Rapport National d'Inventaire pour la France au titre de la Convention cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques et du Protocole de Kyoto

CCNUCC

Octobre 2015

Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique

Rapport National d'Inventaire pour la France au titre de la Convention cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques et du Protocole de Kyoto

Octobre 2015

Pour citer ce document :
CITEPA, 2015. Rapport CCNUCC
© CITEPA 2015

Ce Rapport a été réalisé avec la participation financière du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie (MEDDE).

Ce document constitue le rapport national d'inventaire au titre de la convention cadre sur les changements climatiques, édition octobre 2015.

La PARTIE 1 constitue le rapport relatif à l'inventaire des émissions de gaz à effet de serre pour la France, préparé par le CITEPA.

La PARTIE 2 contient les informations supplémentaires requises dans le cadre de l'article 7.1 du Protocole de Kyoto, préparées par la Caisse des Dépôts, le MEDDE, le MINEFI, le MAAF et le CITEPA.

Cette édition annule et remplace toutes les éditions antérieures relatives au même format d'inventaire.

Rapport n°1242CRF/ 2015 | CCNUCC_France_2015.doc

Ce rapport national d'inventaire au titre de la convention cadre sur les changements climatiques est disponible sur le site Internet du CITEPA, à la page suivante :

http://www.citepa.org/fr/activites/inventaires-des-emissions/ccnucc

Pour obtenir une version papier ou des éléments contenus dans ce rapport :

Centre Interprofessionnel Technique d'Étude de la Pollution Atmosphérique (CITEPA)
42, rue de Paradis – 75010 PARIS – Tel. 01 44 83 68 83 – Fax 01 40 22 04 83
www.citepa.org | contact@citepa.org

I/G

SOMMAIRE

Préambule 19
Résumé 20
1. Introduction 29
1.1 Généralités sur les inventaires de gaz à effet de serre et les changements climatiques 29
1.2 Système national d'inventaire 31
1.3 Descriptif synthétique de la préparation des inventaires d'émission 34
1.4 Généralités sur les méthodes et les sources de données utilisées 39
1.4.1 Principes méthodologiques 39
1.4.2 Cohérence entre l'inventaire CCNUCC et les déclarations au titre du SEQE 42
1.5 Catégories clés 42
1.5.1 Analyse Tier 1 43
1.5.2 Analyse Tier 2 44
1.6 Contrôle et assurance qualité 45
1.7 Évaluation des incertitudes 52
1.8 Exhaustivité des inventaires 53
2. EVOLUTION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE 57
2.1 Évolution globale des émissions de gaz à effet de serre 57
2.1.1 Évolution en France – périmètre Kyoto 57
2.1.2 Particularités des émissions de la Métropole et des territoires Outre-mer inclus dans l'UE 59
2.1.3 Évolutions des émissions au titre de la Convention 60
2.2 Évolution des émissions par gaz à effet de serre direct 61
2.3 Évolution des émissions des gaz à effet de serre indirect 66
2.4 Évolution des émissions par sources émettrices 66
3. ENERGIE (CRF 1) 83
3.1 Caractéristiques de la catégorie 83
3.2 Consommation de combustibles (CRF 1A) 86
3.2.1 Comparaison de l'approche sectorielle avec l'approche de référence 86
3.2.2 Soutes internationales 87
3.2.3 Usages non énergétiques des combustibles 88
3.2.4 Capture et stockage du CO_2 90

3.2.5 Points spécifiques à la France 90
3.2.6 Industrie de l'énergie (1A1) 94
3.2.7 Industrie manufacturière (1A2) 109
3.2.8 Transports (1A3) 118
3.2.9 Autres secteurs (1A4) 132
3.3 Émissions fugitives des combustibles (CRF 1B) 137
3.3.1 Caractéristiques de la catégorie 137
3.3.2 Méthode d'estimation des émissions 138
3.3.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries 140
3.3.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC) 141
3.3.5 Recalculs 141
3.3.6 Améliorations envisagées 142
4. PROCEDES INDUSTRIELS (CRF 2) 143
4.1 Caractéristiques de la catégorie 143
4.2 Produits minéraux (CRF 2A) 144
4.2.1 Caractéristiques de la catégorie 144
4.2.2 Méthode d'estimation des émissions 147
4.2.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries 158
4.2.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC) 159
4.2.5 Recalculs 160
4.2.6 Améliorations envisagées 160
4.3 Chimie (CRF 2B) 161
4.3.1 Caractéristiques de la catégorie 161
4.3.2 Méthode d'estimation des émissions 165
4.3.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries 169
4.3.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC) 169
4.3.5 Recalculs 170
4.3.6 Améliorations envisagées 171
4.4 Métallurgie (CRF 2C) 171
4.4.1 Caractéristiques de la catégorie 171
4.4.2 Méthode d'estimation des émissions 174
C : donnée non fournie pour préserver la confidentialité 176
4.4.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries 178
4.4.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC) 178

4.4.5 Recalculs 179
4.4.6 Améliorations envisagées 180
4.5 Produits non énergétiques des carburants et de l'utilisation de solvants (CRF 2D) 180
4.5.1 Caractéristiques de la catégorie 180
4.5.2 Méthode d'estimation des émissions 181
4.5.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries 185
4.5.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC) 185
4.5.5 Recalculs 185
4.6 Industrie électronique (CRF 2E) 187
4.6.1 Caractéristiques de la catégorie 187
4.6.2 Méthode d'estimation des émissions 187
4.6.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries 187
4.6.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC) 187
4.6.5 Recalculs 188
4.6.6 Améliorations envisagées 188
4.7 Consommations d'halocarbures et SF6 (CRF 2F) 188
4.7.1 Caractéristiques de la catégorie 188
4.7.2 Méthode d'estimation des émissions 193
4.7.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries 198
4.7.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC) 198
4.7.5 Recalculs 199
4.7.6 Améliorations envisagées 200
4.8 Autres usages et fabrication de produits (CRF 2G) 200
4.8.1 Caractéristiques de la catégorie 200
4.8.2 Méthode d'estimation des émissions 201
4.8.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries 202
4.8.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC) 202
4.8.5 Recalculs 203
4.8.6 Améliorations envisagées 204
5. AGRICULTURE (CRF 3) 205
5.1 Caractéristiques de la catégorie 205
5.2 Fermentation entérique (3A) 208
5.2.1 Caractéristiques de la catégorie 208
5.2.2 Méthode d'estimation des émissions 208

5.2.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries 211
5.2.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC) 211
5.2.5 Recalculs 215
5.2.6 Améliorations envisagées 215
5.3 Gestion des déjections (3B) 215
5.3.1 Caractéristiques de la catégorie 215
5.3.2 Méthode d'estimation des émissions 216
5.3.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries 223
5.3.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC) 223
5.3.5 Recalculs 226
5.3.6 Améliorations envisagées 226
5.4 Culture du riz (3C) 226
5.4.1 Caractéristiques de la catégorie 226
5.4.2 Méthode d'estimation des émissions 227
5.4.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries 227
5.4.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC) 227
5.4.5 Recalculs 228
5.4.6 Améliorations envisagées 228
5.5 Sols agricoles (3D) 228
5.5.1 Caractéristiques de la catégorie 228
5.5.2 Méthode d'estimation des émissions 228
5.5.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries 231
5.5.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC) 232
5.5.5 Recalculs 232
5.5.6 Améliorations envisagées 233
5.6 Brûlage de résidus agricoles (3F) 233
5.6.1 Caractéristiques de la catégorie 233
5.6.2 Méthode d'estimation des émissions 233
5.6.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries 233
5.6.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC) 234
5.6.5 Recalculs 234
5.6.6 Améliorations envisagées 234
5.7 Chaulage des terres (3G) 234
5.7.1 Caractéristiques de la catégorie 234

5.7.2 Méthode d'estimation des émissions 234
5.7.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries 235
5.7.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC) 235
5.7.5 Recalculs 235
5.7.6 Améliorations envisagées 235
5.8 Epandage d'urée minérale (3H) 235
5.8.1 Caractéristiques de la catégorie 235
5.8.2 Méthode d'estimation des émissions 235
5.8.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries 236
5.8.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC) 236
5.8.5 Recalculs 236
5.8.6 Améliorations envisagées 236
6. UTCF (CRF 4) 237
6.1 Caractéristiques de la catégorie 237
6.1.1 Forêts (CRF 4A) 238
6.1.2 Cultures (CRF 4B) 238
6.1.3 Prairies (CRF 4C) 238
6.1.4 Zones humides (CRF 4D) 238
6.1.5 Zones urbanisées (CRF 4E) 238
6.1.6 Autres terres (CRF 4F) 239
6.1.7 Autres (CRF 4H) 239
6.2 Méthode d'estimation des émissions 239
6.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries 245
6.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC) 245
6.5 Recalculs 246
6.6 Améliorations envisagées 247
7. DECHETS (CRF 5) 248
7.1 Caractéristiques de la catégorie 248
7.2 Installations de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND) (5A) 251
7.2.1 Caractéristiques de la catégorie 251
7.2.2 Méthode d'estimation des émissions 252
7.2.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries 256
7.2.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC) 256
7.2.5 Recalculs 256

7.2.6 Améliorations envisagées 257
7.3 Traitement biologiques (5B) 257
7.3.1 Caractéristiques de la catégorie 257
7.3.2 Méthode d'estimation des émissions 257
7.3.3 Contrôle et assurance qualité (QA/QC) 258
7.3.4 Recalculs 258
7.3.5 Améliorations envisagées 258
7.4 Incinération des déchets (5C) 258
7.4.1 Caractéristiques de la catégorie 258
7.4.2 Méthode d'estimation des émissions 262
7.4.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries 263
7.4.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC) 264
7.4.5 Recalculs 264
7.4.6 Améliorations envisagées 264
7.5 Traitement des eaux (5D) 264
7.5.1 Caractéristiques de la catégorie 264
7.5.2 Méthode d'estimation des émissions 266
7.5.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries 269
7.5.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC) 270
7.5.5 Recalculs 270
7.5.6 Améliorations envisagées 270
8. AUTRES 271
8.1 Caractéristiques de la catégorie 271
8.2 Méthode d'estimation des émissions 271
8.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries 271
8.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC) 271
8.5 Recalculs 271
8.6 Améliorations envisagées 271
9. Emissions indirectes de CO_2 et N_2O 272
9.1 Caractéristiques de la catégorie 272
9.2 Méthode d'estimation des émissions 272
9.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries 272
9.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC) 272
9.5 Recalculs 272

9.6 Améliorations envisagées 273
10. RECALCULS ET AMELIORATIONS 274
10.1 Explications et justifications concernant les nouveaux calculs 278
10.2 Incidences sur les niveaux d'émissions 279
10.3 Incidences sur l'évolution des émissions 280
10.4 Améliorations transversales envisagées 281
11. UTCF dans le cadre du Protocole de Kyoto (« KP-LULUCF ») 287
11.1 Informations générales 287
11.1.1 Définition retenue pour la forêt et autres critères 288
11.1.2 Activités retenues dans le cadre de l'article 3.4 du Protocole de Kyoto 288
11.1.3 Description de la manière dont les définitions de chaque activité retenue au titre de l'article 3.3 et de l'article 3.4 ont été mises en œuvre et appliquées de manière cohérente au fil du temps 288
11.1.4 Description des conditions de priorité et / ou de hiérarchie entre les activités de l'Article 3.4, et cohérence dans la classification des terres 289
11.2 Information sur les terres 289
11.2.1 Unités spatiales utilisées pour le rapportage des surfaces relatives à l'article 3.3 289
11.2.2 Méthodologie utilisée pour la construction des matrices de transitions 289
11.2.3 Cartes et/ou base de données pour identifier les emplacements géographiques 290
11.3 Informations spécifiques aux activités 290
11.3.1 Méthodes de variation du stock de carbone et d'estimation des émissions et absorptions de GES 290
11.4 Article 3.3 294
11.4.1 Éléments démontrant que les activités relevant de l'article 3.3 ont débuté le ou après le 1 Janvier 1990 et avant le 31 Décembre 2012 et sont directement induites par l'homme 294
11.4.2 Information sur la distinction entre récolte, dégradation et déforestation 294
11.4.3 Information sur la taille et l'emplacement géographique des terres forestières ayant perdu leur couverture arborée, mais qui ne sont pas encore classées comme défrichées 295
11.4.4 Information sur les provisions pour les perturbations naturelles 295
11.4.5 Information sur les Produits Ligneux Récoltés (PLR) 295
11.5 Article 3.4 295
11.5.1 Éléments démontrant que les activités relevant de l'article 3.4 ont eu lieu depuis le 1 Janvier 1990 et sont d'origine humaine 295
11.5.2 Informations relatives à la gestion forestière 295

11.5.3 Informations pour l'année de base relative à la gestion des cultures, des prairies, à la restauration du couvert végétal et le drainage des zones humides et la réhumidication(si ces options ont été choisies) 298
11.6 Autres informations..... 298
11.6.1 Analyse en catégories clés des activités de l'article 3.3 et de toute activité choisie pour l'article 3.4 298
11.7 Information relative à l'article 6..... 299
12. Information sur la comptabilisation des unités Kyoto 300
12.1 Informations de base..... 300
12.2 Résumé des informations contenues dans les tables SEF..... 301
12.3 Notifications et erreurs 301
12.4 Informations accessibles au public..... 303
12.5 Calcul de la réserve de la partie pour la période d'engagement (CPR)..... 303
12.6 Comptabilisation du secteur UTCF 303
13. Information sur les changements concernant le système national d'inventaire..... 305
13.1 Nom et coordonnées du responsable du système national d'inventaire désigné par la Partie 305
13.2 Répartition des rôles et des responsabilités au sein du système national d'inventaire 305
14. Information sur les changements concernant le registre national 307
15. Information sur la minimisation des effets adverses sur les pays en développement des politiques et mesures mises en œuvre par la France (article 3.14) 309
15.1 Description des externalités potentielles des politiques et mesures de la France 309
15.2 Ressources financières 313
15.3 Transfert de technologie 314
16. Déclarations relatives à d'autres informations pertinentes pour le changement climatique 315

ANNEXES

Annexe 1 321

Catégories clés 321

Annexe 2 329

Méthodes et données pour l'estimation des émissions de CO_2 provenant de la combustion de combustibles fossiles 329

Annexe 3 331

Descriptions méthodologiques détaillées 331

(Extraits du rapport OMINEA pour les polluants concernés) 331

Annexe 4 333

Approche de référence tier 1 du GIEC 333

Annexe 5 335

Évaluation de l'exhaustivité et sources d'émissions potentiellement exclues 335

Annexe 6 337

Liste détaillée des modifications intervenues depuis la soumission d'avril 2014 337

Annexe 7 347

Incertitudes 347

Annexe 8 349

Résultats pour la France (MT + territoires d'Outre-mer inclus dans l'UE) selon le périmètre et le format requis au titre du Protocole de Kyoto 349

Annexe 9 351

Résultats détaillés pour la France (MT + territoires d'Outre-mer) selon le périmètre et le format au titre de la CCNUCC 351

Annexe 10 353

Prise en compte des revues CCNUCC 353

Annexe 11 363

Fichiers informatiques relatifs au texte 363

Table des figures

Figure 1 : Schéma organisationnel simplifié 36
Figure 2 : Typologie des sources au regard de l'utilisation de l'énergie 41
Figure 3 : Schéma du contrôle et de l'assurance qualité de l'inventaire français 51
Figure 4 : Carte de la France (Métropole et Outre-mer) 55
Figure 5 : Variations des émissions des émissions totales hors UTCF au cours de la période 1990-2013 en France (Périmètre Kyoto) 57
Figure 6 : Contribution des différents gaz à effet de serre aux émissions totales hors UTCF en 1990 et 2013 pour la France (périmètre Kyoto)..... 57
Figure 7 : Évolution des émissions hors UTCF par habitant entre 1990 et 2013 (périmètre Kyoto)... 59
Tableau 6 et Figure 8 : coefficient de rigueur (Métropole) 62
Figure 9 : Variations des émissions de gaz à effet de serre direct hors UTCF au cours de la période 65
Figure 10 : Consommation d'énergie primaire en France métropolitaine (non corrigée du climat).. 84
Figure 11 : Consommation de combustibles fossiles dans les territoires d'Outre-mer..... 85
Figure 12 : Consommation de combustibles fossiles dans les territoires d'Outre-mer au périmètre Kyoto..... 85
Figure 13 : Répartition du trafic domestique et international pour la France 88
Figure 14 : Consommations de combustibles de la catégorie 1A1a (périmètre Kyoto)..... 95
Figure 15 : Distribution des combustibles pour la production d'électricité thermique 97
Figure 16 : Évolution du « panier » de combustibles des installations de chauffage urbain (périmètre Kyoto)..... 98
Figure 17 : Brut traité et produits raffinés dans les raffineries en France métropolitaine.....104
Figure 18 : Combustibles consommés pour le raffinage du pétrole (périmètre Kyoto) 105
Figure 19 : Production de coke en France (périmètre Kyoto) 107
Figure 20 : Évolution de la consommation d'énergie par sous catégorie de l'industrie manufacturière (périmètre Kyoto) 110
Figure 21 : Consommation d'énergie finale dans l'industrie manufacturière en France – (périmètre Kyoto).....111
Figure 22 : Détail des combustibles « solides » et « liquides » consommés dans l'industrie manufacturière en France – Périmètre Kyoto 112
Figure 23 : Schéma du processus d'estimation des consommations de la combustion dans l'industrie (CRF 1A2) en France métropolitaine 114
Figure 24 : Schéma de répartition des flux de combustibles des installations sidérurgiques 115
Figure 25 : Consommation des différents modes de transports sur la période 1990 – 2013 et répartition en 2013 (y compris agrocarburants) – Périmètre Kyoto sans Mayotte.....118
Figure 26 : Consommations de carburants de l'aviation civile touchant la Métropole et l'Outre-mer 119
Figure 27 : Trafic domestique en milliers de passagers 120
Figure 28 : Consommations de carburants en France métropolitaine (y compris agrocarburants) ..121
Figure 29 : Taux d'incorporation d'agrocarburants en France métropolitaine 121
Figure 30 : Principe d'estimation des émissions atmosphériques du transport routier pour la Métropole 125
Figure 31 : Différence entre la statistique et le modèle COPERT de la consommation d'essence, de gazole, de GPLc et de GNV pour le transport routier de 1990 à 2013. Essence et gazole sur l'échelle de gauche. GPLc et GNV sur l'échelle de droite 127
Figure 32 : Consommation d'énergie finale dans les différents sous-secteurs (Périmètre Kyoto) ...132
Figure 33 : Répartition des combustibles dans les sous-secteurs en 2013 (Périmètre Kyoto).....133
Figure 34 : Logigramme du processus d'estimation des émissions des secteurs 1A4a et 1A4b (sources fixes) 135

Figure 35 : Productions des principaux produits minéraux en France (périmètre Kyoto) depuis 1990 144
Figure 36 : Méthodologie de quantification des émissions de CO_2 de décarbonatation pour la chaux hydraulique 150
Figure 37 : Méthodologie de quantification des émissions de CO_2 de décarbonatation pour la chaux (hors chaux hydraulique) 151
Figure 38 : Principales productions de l'industrie chimique 161
Figure 39 : Production de fonte brute en France – périmètre Kyoto 172
Figure 40 : Production d'acier en France – périmètre Kyoto 172
Figure 41 : Production de ferroalliages en France - périmètre Kyoto 173
Figure 42 : Production d'aluminium par électrolyse en France – périmètre Kyoto 174
Figure 43 : Répartition des émissions de gaz fluorés par secteurs en 2013 (France métropolitaine)189
Figure 44 : Répartition des émissions de gaz fluorés par secteurs en 2013 (hors secteur climatisation/réfrigération) (France métropolitaine) 189
Figure 45 : Distribution des émissions de HFC en masse du CRF 2F1 en 2013 (périmètre Kyoto) 190
Figure 46 : Contribution des secteurs aux émissions de HFC en CO_2e de la catégorie CRF 2F1 en 2013 (périmètre Kyoto) 190
Figure 47 : Évolution de la demande en gaz pour les équipements neufs (France métropolitaine) .191
Figure 48 : Évolution des quantités de gaz contenus dans les équipements en fonctionnement en France métropolitaine 192
Figure 49 : Évolution des cheptels agricoles en France (périmètre Kyoto) 206
Figure 50 : Évolution des surfaces de culture en France métropole 207
Figure 51 : Évolution des productions en France métropole 207
Figure 52 : Comparaison des méthodologies d'estimation des émissions de CH4 entérique (MONDFERENT/GIEC) 209
Figure 53 : Estimations des facteurs d'émission de CH4 entérique selon les méthodes GPG 2000 et MONDFERENT en fonction de la production laitière (vache laitière) 213
Figure 54 : Répartition des systèmes de déjections en France 216
Figure 55 : Evolutions de la méthanisation en métropole (nombre de places) 218
Figure 56 : Schéma de principe de la méthode de quantification des émissions de NH_3 et NOx 222
Figure 57 : Estimations des facteurs d'émission de CH_4 entérique et de VS selon les méthodes GPG 2000 et MONDFERENT en fonction de la production laitière (vache laitière) 224
Figure 58 : Méthodologie de comptabilisation des émissions directes de N2O des sols 229
Figure 59 : Types de fertilisants minéraux épandus en France (Métropole) 229
Figure 60 : Occupation des sols en Métropole en 2013 237
Figure 61 : Récolte de bois d'œuvre et de bois industrie en Métropole depuis 1990 241
Figure 62 : Consommation de bois énergie dans le secteur résidentiel en Métropole depuis 1990 ..241
Figure 63 : Représentation de la méthode d'estimation des émissions liées aux récoltes de bois ..242
Figure 64 : Synoptique des principaux flux de déchets (source : ITOMA 2012, ADEME) 249
Figure 65 : Evolution des quantités de DMA traitées par filière de traitement – périmètre Kyoto ..250
Figure 66 : Evolution des quantités de DMA stockés en ISDND en kt en France (périmètre Kyoto) ..251
Figure 67 : Evolution des quantités de déchets incinérés en Métropole selon leur type (en kt) 260
Figure 68 : Contribution des filières d'incinération aux émissions exprimées en CO_2 équivalent de la catégorie CRF 5C 261
Figure 69 : Pollution traitée par système en Métropole 265
Figure 70 : Représentation de l'évolution du stock de carbone 291
Figure 71 : Émissions pour deux scénarii de changement d'usage - INRA 292
Figure 72: flux considérés dans la formulation concernant le compartiment "sciages". Orange : volumes entrant dans les scieries ; jaune : volumes de sciages produits ; bleu : flux entrant dans le compartiment « sciages ». 297
Figure 73: vision d'ensemble des flux utilisés dans la méthode 298

Table des tableaux

Tableau 1 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre en France (périmètre Kyoto) 22
Tableau 2 : Couverture géographique de la France au regard des divers inventaires d'émissions ... 53
Tableau 3 : Paramètres socio-économiques de la France 54
Tableau 4 : Émissions de gaz à effet de serre en France (Périmètre Kyoto)..... 58
Tableau 5 : Émissions des gaz à effet de serre en France (France entière)..... 60
Tableau 6 et Figure 8 : coefficient de rigueur (Métropole) 62
Tableau 7 : Émissions détaillées des HFC et PFC en France (Périmètre Kyoto) 65
Tableau 8 : Contribution des catégories GIEC aux émissions de gaz à effet de serre en France en 2013 (Périmètre Kyoto)..... 67
Tableau 9 : Émissions de CO_2 en France par catégorie CRF (Périmètre Kyoto)..... 68
Tableau 10 : Émissions de CH_4 en France par catégorie CRF 69
Tableau 11 : Émissions de N_2O en France par catégorie CRF 70
Tableau 12 : Émissions de HFC en France par catégorie CRF 71
Tableau 13 : Émissions de PFC en France par catégorie CRF 72
Tableau 14 : Émissions de SF_6 en France par catégorie CRF 73
Tableau 15 : Émissions de NF_3 en France par catégorie CRF..... 74
Tableau 16 : Émissions de SO_2 en France par catégorie CRF..... 75
Tableau 17 : Émissions de NO_x en France par catégorie CRF 76
Tableau 18 : Émissions de COVNM en France par catégorie CRF 77
Tableau 19 : Émissions de CO en France par catégorie CRF 78
Tableau 20 : Contribution du trafic intra et hors Union européenne aux émissions de CO_2 du trafic international aérien relatif à la France..... 82
Tableau 21 : Correspondance des secteurs bilan de l'énergie français / CRF 83
Tableau 22 : Émissions de gaz à effet de serre de l'ENERGIE 86
Tableau 23 : Comparaison de l'approche de référence et de l'approche sectorielle – périmètre Kyoto 87
Tableau 24 : Facteurs d'émission de CO_2 nationaux pour la France..... 91
Tableau 25 : Facteurs d'émission de CH_4 par défaut pour la France..... 93
Tableau 26 : Facteurs d'émission de N_2O par défaut pour la France..... 94
Tableau 27 : Production brute d'électricité en Métropole (y compris autoproduction) 96
Tableau 28 : Production brute d'électricité en Outre-mer au périmètre Kyoto (y compris autoproduction)..... 96
Tableau 29 : Production du chauffage urbain en Métropole 98
Tableau 30 : Facteurs d'émission du CO_2 pour la production d'électricité 99
Tableau 31 : Facteurs d'émission du CH_4 pour la production d'électricité 100
Tableau 32 : Composition des déchets incinérés en UIDND en Métropole 101
Tableau 33 : Facteurs d'émission du CO_2 pour les UIDND avec et sans récupération d'énergie.....102
Tableau 34 : Consommation d'énergie finale dans les sous-secteurs de l'industrie manufacturière par type de combustible en 1990 et 2013 – périmètre Kyoto.....110
Tableau 35: Consommations des différents combustibles en France métropolitaine et en Outre-mer 121
Tableau 36 : Comparaison des consommations de l'année 2013 pour le transport routier issues des statistiques et du modèle COPERT.....126
Tableau 37 : Comparaison entre les consommations théoriques du modèle et les ventes totales françaises de carburants 129
Tableau 38 : Émissions de gaz à effet de serre des PROCEDES INDUSTRIELS – périmètre Kyoto 143
Tableau 39 : Production de clinker aluminate (uniquement en France métropolitaine) 148
Tableau 40 : Facteur d'émission induit du CO_2 pour la décarbonatation de la production de clinker aluminate (uniquement en France métropolitaine) 148
Tableau 41 : Production des autres types de clinker (uniquement en France métropolitaine) 148

Tableau 42 : Facteur d'émission induit du CO_2 pour la décarbonatation de la production des autres types de clinker uniquement en France métropolitaine) 149
Tableau 43 : Facteur d'émission induit du CO_2 pour la décarbonatation dans le secteur du ciment (uniquement en France métropolitaine) 149
Tableau 44 : Part des différentes sources d'émission dans le facteur d'émission induit du CO_2 pour la décarbonatation dans le secteur du ciment 150
Tableau 45 : Nombre d'installations produisant de la chaux (hydraulique et autre) et nature des données utilisées 153
Tableau 46 : Facteur d'émission induit du CO_2 pour la décarbonatation dans le secteur de la chaux : chaux hydraulique et autre type de chaux (uniquement en France métropolitaine) 153
Tableau 47 : Facteur d'émission induit du CO_2 pour la décarbonatation pour l'ensemble du secteur de la chaux (uniquement en France métropolitaine) 153
Tableau 48 : Facteur d'émission induit du CO_2 pour la décarbonatation du secteur du verre (uniquement en France métropolitaine) 154
Tableau 49 : Facteur d'émission induit du CO_2 pour la décarbonatation du secteur des tuiles et briques (uniquement en France métropolitaine) 155
Tableau 50 : Facteur d'émission induit du CO_2 pour la décarbonatation du secteur de la céramique (uniquement en France métropolitaine) 156
Tableau 51 : Facteur d'émission induit du CO_2 pour la décarbonatation du secteur utilisant de la castine ou des matières carbonées sur des sites chimiques (uniquement en France métropolitaine) 158
Tableau 52 : Facteurs d'émission de CO_2 pour la production d'ammoniac 165
Tableau 53 : Facteurs d'émission de N_2O pour la production d'acide nitrique 166
Tableau 54 : Production d'acide adipique en valeur relative 166
Tableau 55 : Facteur d'émission relatif au CO_2 pour la production d'acide adipique 166
Tableau 56 : Facteur d'émission relatif au N_2O pour la production d'acide adipique 167
Tableau 57 : Production d'acide glyoxylique en valeur relative 167
Tableau 58 : Facteur d'émission relatif au N_2O pour la production d'acide glyoxylique 168
Tableau 59 : Facteur d'émission du CO_2 pour le chargement des hauts-fourneaux 175
Tableau 60 : Facteur d'émission du CO_2 pour la coulée des hauts-fourneaux 175
Tableau 61 : Facteur d'émission du CO_2 pour les aciéries à l'oxygène 175
Tableau 62 : Facteur d'émission du CO_2 pour les aciéries électriques 176
Tableau 63 : Facteur d'émission du CO_2 pour la production de ferroalliages – périmètre Kyoto 176
Tableau 64 : Facteur d'émission du CO_2 pour la production d'aluminium 177
Tableau 65 : Facteurs d'émission des PFC pour la production d'aluminium 177
Tableau 66 : Composition et PRG des fluides frigorigènes commerciaux 191
Tableau 67 : Durée de vie moyenne des équipements 194
Tableau 68 : Taux d'émissions fugitives par sous-secteur en 2013 195
Tableau 69 : Efficacité de récupération en fin de vie des équipements en 2013 196
Tableau 70 : Émissions de gaz à effet de serre de l'AGRICULTURE 205
Tableau 71 : Populations animales au 1 novembre de l'année considérée (en milliers de têtes) en France (Métropole, Kyoto et Convention) 206
Tableau 72 : Facteurs d'émission de CH_4 pour la fermentation entérique - Bovins 210
Tableau 73 : Facteurs d'émission de CH_4 pour la fermentation entérique 210
Tableau 74 : Estimations des facteurs d'émission de CH4 entérique et d'Ym selon les méthodes GPG 2000 et MONDFERENT (bovins hors vaches laitières) 212
Tableau 75 : Comparaison des facteurs d'émission de CH4 entérique pour les animaux autres que les bovins, entre la méthode Vermorel et al (2008) et le GIEC 2006 214
Tableau 76 : Récapitulatif des valeurs des paramètres Bo et VS 217
Tableau 77 : Récapitulatif des facteurs d'excrétion azotés par animal 220
Tableau 78 : Valeur moyenne du paramètre FracGAS sur la période 1990-2013 (périmètre métropole) 222

Tableau 79 : Estimations des VS selon les méthodes GPG 2000 et MONDFERENT (bovins hors vaches laitières).....225
Tableau 80 : Azote apportés aux sols cultivés par sources au (Mg) (périmètre Kyoto) 231
Tableau 81 : Émissions de gaz à effet de serre de l'UTCF 237
Tableau 82 : Production de déchets en France (périmètre Kyoto) en 2010.....248
Tableau 83 : Émissions de gaz à effet de serre des DECHETS (CRF 5).....250
Tableau 84 : Composition des déchets stockés en installation de stockage recevant des déchets ménagers (yc déchets industriels, hors boues) en Métropole.....254
Tableau 85 : MCF retenus par type d'installation de stockage.....255
Tableau 86 : Part des déchets stockés par type d'installation de stockage 255
Tableau 87 : Volumes de CH_4 torché et valorisé (France Métropolitaine).....256
Tableau 88 : Facteur d'émission de CH_4.....257
Tableau 89 : Facteur d'émission de N_2O.....258
Tableau 90 : Facteur d'émission de CO_2 pour l'incinération de DD 262
Tableau 91 : Facteur d'émission de N_2O pour l'incinération de DD 263
Tableau 92 : Répartition du type de traitement des eaux usées domestiques en Métropole 265
Tableau 93 : Evolution de la consommation journalière de protéines d'un habitant français.....265
Tableau 94 : Evolution de la pollution industrielle raccordée à une STEU (Métropole).....266
Tableau 95 : Evolution de la pollution industrielle traitée in situ (Métropole).....266
Tableau 96 : Evolution du facteur d'émission de CH_4 des boues méthanisées 267
Tableau 97 : Evolution du facteur d'émission de N_2O lors du rejet par les STEU 268
Tableau 98 : Écart en émissions entre la version de décembre 2013 et celle de décembre 2014 (pour les années 1990 et 2012) – périmètre Kyoto 279
Tableau 99 : Écart en évolution entre la version de décembre 2013 et celle de décembre 2014 (pour l'écart 2012 / 1990) – périmètre Kyoto.....280
Tableau 100 : Suivi des améliorations méthodologiques envisagées sur les inventaires.....282
Tableau 101 : Sélection des paramètres pour la définition de « Forêt » pour le Protocole de Kyoto 288
Tableau 102 : surfaces rapportées au titre du protocole de Kyoto depuis 2008 293
Tableau 103 : Effets directs et indirects sur les pays en développement des principales politiques et mesures climatiques de la France 310
Tableau 104 : Évaluation des catégories clés 2013 – analyse des niveaux d'émissions hors UTCF – Tier 1 322
Tableau 105 : Évaluation des catégories clés 2013 – analyse des évolutions des émissions hors UTCF – Tier 1.....323
Tableau 106 : Évaluation des catégories clés 2013 – analyse des niveaux d'émissions avec UTCF – Tier 1.....324
Tableau 107 : Évaluation des catégories clés 2013 – analyse des évolutions des émissions avec UTCF – Tier1 325
Tableau 108 : Évaluation des catégories clés 2013 – analyse des niveaux d'émissions avec UTCF – Tier 2.....326
Tableau 109 : Évaluation des catégories clés 2013 – analyse des évolutions des émissions avec UTCF – Tier 2.....327
Tableau 110 : Modifications intervenues depuis la mise à jour de décembre 2013.....338
Tableau 111 : Calcul d'incertitude sur les émissions des GES en France 348

Préambule

La Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) comporte les dispositions relatives à la communication des informations portant sur les émissions dans l'air ; à savoir, les émissions de gaz à effet de serre direct (CO_2, CH_4, N_2O, HFC, PFC, SF_6 et NF_3) et à effet indirect (NOx, CO, COVNM, SO_2). Le Protocole de Kyoto, adopté le 10 décembre 1997 et entré en vigueur le 16 février 2005, précise les engagements assignés à chaque État signataire. La France et l'Union européenne l'ont approuvé le 31 mai 2002. La loi n° 2014-1753 du 30 décembre 2014 autorise la ratification par la France de l'amendement de Doha qui établit la 2ème période d'engagement au titre du Protocole de Kyoto (2013-2020). Cet amendement a été adopté par la décision 1/CMP.8 à la 8ème réunion des Parties au Protocole de Doha (8 décembre 2012).

Les données présentées s'appliquent aux champs géographiques, temporels et sectoriels définis spécifiquement dans ce cadre et peuvent donc différer de celles correspondant à d'autres définitions établies dans le cadre d'autres conventions comme par exemple celle relative à la pollution transfrontalière à longue distance.

Les efforts permanents visant à augmenter la fiabilité des inventaires conduisent à mener régulièrement diverses investigations pour améliorer les méthodes d'estimation et les données utilisées, intégrer les révisions statistiques et, d'une manière générale, prendre en compte l'amélioration des connaissances. Le présent rapport intègre les changements et progrès effectifs à ce jour. Certaines estimations peuvent donc différer sensiblement de celles produites précédemment.

L'inventaire national est constitué des éléments suivants :

- **le rapport d'inventaire** (présent document) fournissant les résultats, les commentaires associés et les sources d'émissions en 1ère partie ainsi que les éléments supplémentaires du Protocole de Kyoto en 2ème partie (environ 1500 pages avec les annexes dont environ 1000 pages pour l'annexe 3 sur les éléments méthodologiques détaillés),
- **les tables de données au format** CRF (l'année de référence et les deux dernières années sont incluses dans le rapport),
- **la soumission électronique au format** XML du CRF Reporter (incluant toutes les données rapportées de 1990 à 2013).

La structure du rapport est conforme aux exigences de la CCNUCC (cf. section 1.1.).

Ce rapport est basé sur les inventaires d'émission soumis au GCIIE et validés par le MEDDE en décembre 2014.

Ce rapport annule et remplace toutes les publications antérieures établies pour la même application, en particulier celles relatives à la mise à jour de l'inventaire de décembre 2013.

L'attention du lecteur est attirée sur la nécessité de s'assurer auprès du CITEPA de l'existence éventuelle d'une mise à jour plus récente, cette dernière étant en principe effectuée annuellement.

NB : Cette année 2015, le rapportage à la commission et à la CCNUCC de l'inventaire national de GES a connu un retard conséquent (environ 6 mois) du fait du retard de livraison par les Nations Unies de l'outil de rapportage international (CRF Reporter) actualisé pour la deuxième période Kyoto.

Résumé

Généralités sur les inventaires

Le présent rapport national d'inventaire fournit pour la France, sur la période 1990-2013, les données d'émissions des différentes substances impliquées dans l'accroissement de l'effet de serre retenues au titre :

- de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC),
- du Protocole de Kyoto en général,
- de l'amendement de Doha établissant la 2ème période d'engagement au Protocole de Kyoto (2013-2020).

Les substances inventoriées sont les sept gaz à effet de serre direct qui constituent le « panier de Kyoto » : dioxyde de carbone (CO_2), méthane (CH_4), protoxyde d'azote (N_2O), les deux familles de substances halogénées – hydrofluorocarbures (HFC) et perfluorocarbures (PFC), l'hexafluorure de soufre (SF_6) et le trifluorure d'azote (NF_3). A ces substances s'ajoutent les quatre gaz à effet de serre indirect : SO_2, NOx, COVNM et CO pour lesquels les Etats sont invités à rapporter les émissions dans le cadre de la Convention.

Pour l'ensemble de la période 1990-2012, les estimations produites dans les inventaires précédents ont été revues et corrigées pour tenir compte des mises à jour statistiques, de l'amélioration des connaissances, de modifications méthodologiques (en particulier le passage aux lignes directrices du GIEC 2006) et des **spécifications contenues dans le document FCCC/CP/2013/10 de la décision 24/CP.19** de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques. Certaines modifications ont été introduites par suite des recommandations formulées lors des processus de revue des inventaires.

Bien que des progrès significatifs soient introduits en continu quant à la couverture des sources et la qualité des estimations, les émissions s'accompagnent d'incertitudes non négligeables dont il convient de tenir compte dans l'utilisation de ces informations. Un tableau sur les estimations des incertitudes est présenté dans ce rapport. Elles ont été estimées sur la base des connaissances actuelles.

Des révisions ultérieures de ces données sont toujours possibles sinon probables pour tenir compte des modifications méthodologiques et des travaux en cours au plan international en

Summary

Background information

This national inventory report supplies emission data for France within the period 1990-2013, concerning all the substances that contribute to enhancing the greenhouse effect, required under:

- the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC),
- the Kyoto Protocol,
- the 2nd commitment period to the Kyoto Protocol (2013-2020).

The substances covered are the direct greenhouse gases comprising the "Kyoto Protocol basket": carbon dioxide (CO_2), methane (CH_4), nitrous oxide (N_2O), the two species of halogenous substances, hydrofluorocarbons (HFCs) and perfluorocarbons (PFCs), sulphur hexafluoride (SF_6) and nitrogen trifluoride (NF_3). Emissions of sulphur dioxide (SO_2), nitrogen oxides (NO_x), non methane volatile organic compounds (NMVOCs), and carbon monoxide (CO), have also to be reported by the Parties under the Convention.

For the period 1990-2012 as a whole, estimates provided in the previous inventories have been reviewed and corrected to take into account updated statistics, improved knowledge, possible changes in methodology (in particular implementation of the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories) and **specifications contained in the guidelines (FCCC/CP/2013/10)**, as defined by the UNFCCC. Several changes have been added to take into account the remarks of the reviews of UNFCCC.

Although significant continuous progress has been achieved in terms of the sources covered and the quality of estimates, considerable uncertainties remain concerning emissions. These should be borne in mind when using the data in this report. A table indicating uncertainties based on current knowledge has been included in the report.

Future reviews of these data are always possible, if not probable, to take into account both changes in methodology and work underway at international level with a view to

vue d'améliorer la connaissance et les règles d'établissement et de présentation des émissions.

improving knowledge and rules on compiling and presenting emissions.

Pour répondre spécifiquement aux obligations du Protocole de Kyoto, ce rapport inclut également les informations supplémentaires requises dans le cadre de :

- l'article 7.1 du Protocole de Kyoto, en particulier les informations concernant la prise en compte de l'UTCF dans le Protocole de Kyoto (articles 3.3 et 3.4), la comptabilité des unités Kyoto, les changements dans le système national et dans le registre national,
- l'article 3.14 du Protocole de Kyoto concernant les questions de minimisation des effets adverses sur les pays en développement.

To answer specifically to the Kyoto Protocol's requirements, this report also includes the supplementary information required under:

- Article 7, paragraph 1, of the Kyoto Protocol, especially information on LULUCF activities under Kyoto Protocol (articles 3.3 and 3.4), accounting of Kyoto units, changes in national system and in national registry,
- Article 3, paragraph 14, of the Kyoto protocol, concerning issues relating to minimization of adverse impacts on developing country Parties.

Tableau 1 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre en France (périmètre Kyoto)

EMISSIONS DES GAZ A EFFET DE SERRE EN FRANCE (périmètre Kyoto(***))

Ces valeurs sont régulièrement révisées et complétées afin de tenir compte de l'amélioration permanente des connaissances et des méthodes d'estimation. Les utilisateurs sont invités à s'assurer de l'existence de mises à jour plus récentes.

source CITEPA / format CCNUCC (*) - juillet 2015 — serre_juillet2015/résumé.xls

Substance	Unité	1990		2013		Ecart 2013/90 (%)	
		hors UTCF (c)	net (a)	hors UTCF (c)	net (a)	hors UTCF (c)	net (a)
Gaz à effet de serre direct							
CO_2	Tg	398	359	366	318	-8,2	-11,5
	Tg éq. C(**)	109	98	100	87	-8,2	-11,5
CO_2 indirect	Tg	2,0	2,0	1,0	1,0	-49,7	-49,7
	Tg éq. C(**)	0,5	0,5	0,3	0,3	-49,7	-49,7
CH_4	Gg	2 750	2 803	2 366	2 418	-14	-13,7
	Tg CO_2e	69	70	59	60	-14	-13,7
	Tg éq. C(**)	19	19	16	16	-14	-13,7
N_2O	Gg	237	238	149	149	-37	-37
	Tg CO_2e	71	71	44	44	-37	-37
	Tg éq. C(**)	19	19	12	12	-37	-37
HFC	Mg	659	659	9 386	9 386	1 325	1 325
	Tg CO_2e	4,4	4,4	20	20	348	348
	Tg éq. C(**)	1,2	1,2	5,4	5,4	348	348
PFC	Mg	587	587	73	73	-88	-88
	Tg CO_2e	5,2	5,2	1	1	-87	-87
	Tg éq. C(**)	1,4	1,4	0,2	0,2	-87	-87
SF_6	Mg	97	97	25	25	-74	-74
	Tg CO_2e	2,2	2,2	0,6	0,6	-74	-74
	Tg éq. C(**)	0,6	0,6	0,2	0,2	-74	-74
NF_3	Mg	1,0	1,0	0,6	0,6	-36	-36
	Tg CO_2e	0,02	0,02	0,01	0,01	-36	-36
	Tg éq. C(**)	0,004	0,004	0,003	0,003	-36	-36
PRG (b)	Tg CO_2e	551	514	491	445	-10,9	-13,5
	Tg éq. C(**)	150	140	134	121	-10,9	-13
	kg CO_2/hab.	9 480	8 833	7 474	6 764	-21	-23
	kg C/hab.(**)	2 586	2 409	2 038	1 845	-21	-23
	g CO_2/€ PIB	536	499	239	216	-55	-57
	g C/€ PIB(**)	146	136	65	59	-55	-57
Gaz à effet de serre indirect							
SO_2	Gg	1 314	1 314	238	238	-82	-82
NOx	Gg	2 028	2 043	1 101	1 112	-46	-46
COVNM	Gg	2 920	4 022	1 136	2 294	-61	-43
CO	Gg	10 611	11 133	3 196	3 583	-70	-68

(a) puits, changement d'utilisation des sols et sylviculture inclus

(b) pouvoir de réchauffement global intégré sur une période de 100 ans et calculé sur la base des coefficients suivants :

CO_2 = 1 ; CH_4 = 25 ; N_2O = 298 ; SF_6 = 22800 ; NF3 = 17200 ; HFC et PFC = valeurs variables dépendantes de la part relative des différentes molécules

(c) utilisation des terres, leur changement et la forêt (LULUCF en anglais)

(*) Les émissions du trafic maritime international et du trafic aérien international sont exclues.

(**) Tg équivalent Carbone = (12/44) Tg équivalent CO_2

(***) Outre-mer périmètre Kyoto (Guadeloupe, St-Martin (partie française), Martinique, Guyane, La Réunion)

	1990	2013	Ecart (%) 2013/90
Population (1000 hab.)(d)	58 159	65 716	13
PIB (10^9 € courants)(d)	1 029	2 055	100

(d) source INSEE

Périmètre Kyoto (périmètre géographique France des territoires appartenant à l'UE (Métropole + Territoires d'Outre-mer hors PTOM)

Kyoto scope (geographical perimeter of France relating to French UE territories (France Main Land + French Overseas territories belonging to UE i.e non PTOM territories))

Tendances relatives aux émissions

Les **émissions des gaz à effet de serre direct** exprimées en CO_2 équivalent hors UTCF (utilisation des terres, leur changement et la forêt) se situent pour **l'année 2013 à 10,9% au-dessous de celles de 1990**. Cette évolution globale se traduit **dans le détail** des sept gaz impliqués par des **situations beaucoup plus contrastées**. **Hors UTCF, le niveau d'émission de dioxyde de carbone est en 2013 inférieur de 8,2% à celui de 1990**, les rejets de méthane sont **en recul de 14%**, les émissions **de protoxyde d'azote en baisse de 37%**.

National emissions and removal trends

Emissions of the gases that directly contribute to the greenhouse effect are expressed in terms of CO_2 equivalent, which **decreased by 10.9% in 2013 compared to 1990**. However, this overall trend **masks contrasting situations** depending on the gases considered. **Without LULUCF (land use, land use change and forestry), the level of CO_2 emissions is 8.2% lower in 2013 than in 1990**, **CH_4 and N_2O emissions fell by 14% and 37% respectively.**

L'inventaire met aussi en évidence une **évolution très importante** des émissions **des hydrofluorocarbures en masse (+ 1325%)** qui, compte tenu des **différences structurelles** liées aux molécules mises en jeu, se traduit **"seulement" par un accroissement de 348% en termes de pouvoir de réchauffement global (pour les HFC).** Exprimés en CO_2 équivalent, les **perfluorocarbures sont en régression de 87,3%, l'hexafluorure de soufre de 73,9%** et **le trifluorure d'azote de 35,5%** sur la période 1990-2013.

The inventory also shows a strong increase in **mass hydrofluorocarbons emissions (+ 1325%).** Taking into account **structural differences** in the molecules, the result is "only" a **348% increase in terms of Global Warming Potential (GWP). Expressed in CO_2 equivalent,** in the period 1990-2013, **PFC, SF_6 and NF_3 emissions fell by 87.3%, 73.9% and 35.5% respectively**.

La contribution des différents gaz à effet de serre est la suivante pour 2013 (en % des émissions en CO_2e hors UTCF) : CO_2 74,5% ; CH_4 12,0% ; N_2O 9,0% ; HFC 4,0% ; PFC 0,1% ; SF_6 0,1% ; NF_3 <0,01%.

Out of the greenhouse gases covered by the Kyoto Protocol, CO_2 accounted for the largest share in total CO2e emissions (without LULUCF) in 2013 (74.5%), followed by CH_4 (12.0%), N_2O (9.0%), HFCs (4.0%), PFCs (0.1%), SF_6 (0.1%) and NF_3 (<0,01%).

Tendances relatives aux émissions par catégorie de sources

L'énergie, avec 71,6% des émissions totales en CO_2e hors UTCF en 2013, occupe le premier rang des catégories de sources émettrices en France au sens de la classification de la CCNUCC devant l'agriculture, 16,2%. Viennent ensuite les procédés industriels, 8,2% et les déchets 4%. Par rapport à 1990, les contributions relatives de l'énergie, des déchets et de l'agriculture sont plus importantes, alors que celle des procédés industriels a diminué.

Source and sink category emission estimates and trends

Energy sector is the most important emitting source in 2013 in France in regard to the UNFCCC source categories with 71,6% of the CO_2e emissions without LULUCF. Agriculture represents 16.2%, industrial processes, 8.2% and waste, 4%. Since 1990, energy, waste and agriculture relatives contributions have increased whereas contribution of industrial processes has decreased.

Parmi les faits marquants, il faut souligner depuis 1990 :

- une augmentation des émissions de CO_2 du transport (+9,3%) avec toutefois une baisse à partir de 2005 suivie d'une stabilisation depuis 2008,

- une baisse considérable des émissions de N_2O de la chimie (-96%) et, à un degré moindre, des sols agricoles (-9,0%),

- une baisse des émissions fugitives de CH_4 consécutivement à l'arrêt de l'exploitation des mines de charbon,

- le déclin de l'utilisation des PFC (-88% en masse) au bénéfice des HFC et l'augmentation très importante des émissions de ces derniers composés (+1325% en masse).

Le bilan de l'UTCF représente un puits de CO_2 compensant en 2013 9,5% des émissions totales hors UTCF de GES exprimées en CO_2e.

Key trends since 1990 include:

- an overall increase in emissions in the transport sector since 1990 (+9.3%), however with a decrease since 2005, followed by stabilization since 2008,

- a considerable reduction in N_2O emissions in the chemical industry (-96%), and to a lesser extend from agricultural soils (-9.0%),

- a fall in CH_4 fugitive emissions as a result of the closure of coal mines,

- the decline in the use of PFCs (-88%) in favour of HFC and the major increase in emissions of these compounds (+1325%).

In 2013, the CO_2 balance for LULUCF is a net removal which represents 9.5% of the total emissions without LULUCF of GHG expressed as CO_2 equivalent.

Emissions de gaz à effet de serre indirect (UTCF inclus)

Entre 1990 et 2013, les émissions des gaz à effet de serre indirect sont orientées à la baisse pour les quatre gaz visés. Cette **baisse** exprimée en masse est **de 82% pour le dioxyde de soufre, de 70% pour le monoxyde de carbone, de 46% pour les oxydes d'azote et de 61% pour les composés organiques volatils non méthaniques.**

Indirect greenhouse gas emissions (UTCF included)

Between 1990 and 2013, there was a downward trend in mass emissions of the four gases that indirectly contribute to the greenhouse effect: **-82% for sulphur dioxide, -70% for carbon monoxide, -46% for nitrogen oxides and -61% for non-methane volatile organic compounds.**

Comptabilité Kyoto

Concernant la première période Kyoto, en termes de comptabilité Kyoto (hors UTCF et mécanismes de flexibilité), les émissions 2008, 2009, 2010, 2011 et 2012 sont inférieures aux émissions de référence de 1990, respectivement de -6,0%, -9,7%, -8,3%, -13,1% et -13,0%, soit en moyenne -10,2% sur les cinq années de la période Kyoto 1.

Pour la deuxième période Kyoto, les Etats Membres de l'Union européenne ont pris un engagement conjoint de réduction de leurs émissions de 20% en 2020 par rapport à 1990. Au sein de l'Union européenne, cet objectif se décompose en deux objectifs : l'un pour les émissions soumis au système d'échange de quotas (ETS) et un deuxième pour les émissions qui ne sont pas prises en compte dans ce système (hors ETS). La

Kyoto Accounting

Concerning the first Kyoto period, in terms of Kyoto accounting (excluding LULUCF and flexibility mechanisms), the emissions of 2008, 2009, 2010, 2011 and 2012 are lower than the 1990 reference emissions, with respectively -6,0%, -9,7%, -8,3%, -13,1% and -13,0%, i.e. an average of -10,0% on the five years of the Kyoto period.

Concerning the second Kyoto period, member states have made a commitment to reduce its GHG emissions by 2020 by 20% compared to 1990. For EU, this target reduction has two aims : one for ETS emissions and an other for non-ETS emissions. It has been decided to share the efforts to achieve this target attributing objectives for each member state (-14% of non-ETS emissions reduction for France to

décision du partage de l'effort a réparti l'objectif de 20% en objectifs pour chaque Etat Membre soit -14% de réduction des émissions hors ETS pour la France en 2020 par rapport au niveau 2005.

2020 compared to 1990).

Concernant l'UTCF, sa prise en compte dans le cadre du Protocole de Kyoto est assurée par les articles 3.3 et 3.4 du Protocole. Au titre de l'article 3.4, le plafond de crédits défini pour la France est de 0,88 Mt C/an soit 3,2 Mt CO_2e par an. Ce plafond est très inférieur au puits déterminé par la France pour les terres en gestion forestière. Concernant l'article 3.3, son bilan en 2008, 2009, 2010, 2011, et 2012 représente une source d'émissions. Cependant, le puits notifié au titre de l'article 3.4 permet de compenser les émissions estimées au titre de l'article 3.3 pour les cinq années de la période d'engagement.

Concerning LULUCF under the Kyoto Protocol, related activities are managed with the articles 3.3 and 3.4 of the Protocol. In the frame of the article 3.4, credit ceiling for France is 0.88 Mt C/year i.e. 3.2 Mt CO_2e per year. This ceiling is actually less important than the sink estimated by France for forest managed lands. Concerning article 3.3, the 2008, 2009, 2010, 2011 and 2012 balance is a net source. However the sink calculated for article 3.4 enables to offset the emissions in article 3.3 for the five years of commitment.

Suite au retard sur l'outil de rapportage des Nations Unies (CRF Reporter) et le fait que cet outil n'est toujours pas consolidé sur le volet rapportage spécifique Kyoto, il a été décidé au niveau de l'UE et des Etats membres que le rapport d'inventaire (NIR) de 2015 n'intègrerait pas les éléments de comptabilité spécifiques à Kyoto pour la deuxième période.

Because of the delay on the reporting tool of Unites Nations (CRF Reporter) et because this tool is not validated on the Kyoto specific reporting, it was decided at EU and Member States level that the national inventory report (NIR) of 2015 does not contain the information about accounting specific to Kyoto for the second period.

1ère PARTIE

Inventaire annuel des émissions de gaz à effet de serre

Jean-Pierre CHANG[1], Julien VINCENT[2], Romain BORT[3], Jean-Marc ANDRE[4], Damien BOUCHARD[4], Emmanuel DEFLORENNE[4], Ariane DRUART[4], Sandra DULHOSTE[4], Anaïs DURAND[4], Céline GUEGUEN[4], Guillaume JACQUIER[4], Coralie JEANNOT[4], Julie LANGERON[4], Aurélien LEMAIRE[4], Etienne MATHIAS[4], Laetitia NICCO[4], Johany RINGUET[4], Laetitia SERVEAU[4], Nadia TAIEB[4]

[1]CITEPA, Supervision des travaux

[2]CITEPA, Approbateur

[3]CITEPA, Rédacteur principal

[4]CITEPA, Contributeur

1. Introduction

1.1 Généralités sur les inventaires de gaz à effet de serre et les changements climatiques

Cadre général

La Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC ou Convention de Rio), adoptée en 1992, a pour objectif de stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique. Cette convention couvre l'ensemble des gaz à effet de serre non couverts par le protocole de Montréal à savoir les gaz à effet de serre direct (GES) : dioxyde de carbone (CO_2), protoxyde d'azote (N_2O), méthane (CH_4), hydrofluorocarbures (HFC), perfluorocarbures (PFC), l'hexafluorure de soufre (SF_6) et le trifluorure d'azote (NF_3), ainsi que les gaz à effet de serre indirect, SO_2, NO_x, CO et COVNM.

La Convention a été renforcée par l'adoption du Protocole de Kyoto le 11 décembre 1997. Ce protocole fixe un objectif de réduction pour les émissions agrégées du "panier" de gaz à effet de serre direct (GES) et ce, pour 38 pays industrialisés. Ces derniers se sont engagés à réduire globalement leurs émissions de GES de 5,2% sur la période 2008-2012, par rapport au niveau de 1990. Pour sa part, l'Union européenne (UE) s'est engagée à réduire ses émissions de 8%.

Au niveau communautaire, les 15 Etats membres sont parvenus, le 16 juin 1998, à un accord définissant la répartition des efforts de réduction des émissions au sein de l'UE (burden-sharing agreement) afin de respecter cet objectif global de 8%. **Pour la France, cet accord fixe un objectif de stabilisation des émissions sur la période 2008-2012 au niveau de 1990 (année de référence). Cet objectif a été fixé en valeur absolue sous le terme de quantité attribuée.**

La France et l'Union Européenne ont ratifié le Protocole de Kyoto le 31 mai 2002. Le protocole est entré en vigueur le 16 février 2005 suite à la ratification du traité par la Russie fin 2004.

Il faut ajouter que la Communauté européenne a mis en place pour répondre à ses engagements en tant que Partie à la Convention un mécanisme de surveillance et de rapportage des émissions de CO_2 et autres gaz à effet de serre (décisions 280/2004/CE et 2005/166/CE actualisées par le règlement UE « MMR » n° 525/2013) destiné à :

- surveiller, dans l'UE / États membres, toutes les émissions anthropiques de gaz à effet de serre non réglementés par le protocole de Montréal et,
- évaluer les progrès réalisés en vue de respecter les engagements en ce qui concerne ces émissions.

Un amendement au protocole de Kyoto a été adopté lors de la 18ème Conférence des Parties (COP-18) réunie à Doha le 8 décembre 2012. Cet amendement de Doha permet ainsi la poursuite du protocole de Kyoto avec une seconde période d'engagement entre 2013 et 2020. La France a ratifié cet amendement le 30 décembre 2014. L'Union-Européenne et les Etats membres se sont engagés, sur la période 2013-2020, à réduire de 20% leurs émissions de gaz à effet de serre par rapport à 1990. Un nouveau gaz à effet de serre, le trifluorure d'azote (NF_3), a été ajouté au panier des six gaz à effet de serre direct initialement pris en compte.

Inventaires nationaux de gaz à effet de serre

Dans ce cadre et conformément aux prescriptions définies par la CCNUCC, à savoir :

- les lignes directrices relatives à l'établissement des communications nationales des Parties visées par l'annexe I de la Convention (cf. document FCCC/CP/2013/10),
- les lignes directrices du GIEC de 2006.

La France remet chaque année un inventaire national des émissions de gaz à effet de serre couvrant :

- présentement la période 1990-2013,
- sept gaz à effet de serre direct (CO_2, CH_4, N_2O, HFC, PFC, SF_6, NF_3,
- quatre gaz à effet de serre indirect (SO_2, CO, COVNM et NO_x).

Afin de respecter les exigences de la CCNUCC, le rapport d'inventaire national pour la France est organisé selon la structure suivante :

- le rapport global (présent document) présentant et commentant les résultats ainsi que les sources d'émissions, avec le détail des méthodologies en annexe 3,
- les tables de données au format CRF (l'année de référence et les deux dernières années, les autres années sont en support informatique),

Pouvoir de réchauffement global et définitions

Afin de déterminer l'impact relatif de chacun des polluants sur le changement climatique, un indicateur, le pouvoir de réchauffement global (PRG), a été défini. Il s'agit de l'effet radiatif d'un polluant intégré sur une période de 100 ans, comparativement au CO_2 pour lequel le PRG est fixé à 1. Le pouvoir de réchauffement global, provenant des sept substances retenues dans l'amendement du Protocole de Kyoto est calculé au moyen des PRG respectifs de chacune des substances exprimés en équivalent CO_2 (CO_2e). Les valeurs des PRG utilisées et retenues pour les inventaires d'émissions correspondent aux valeurs définies par la CCNUCC, c'est à dire celles indiquées dans le 4ème rapport du GIEC (AR4):

PRG_{CO2} = 1 par définition

PRG_{CH4} = 25

PRG_{N2O} = 298

PRG_{SF6} = 22 800

PRG_{NF3} = 17 200

PRG_{HFC} = valeurs variables selon les molécules considérées et leurs contributions qui sont variables au cours des années de la période étudiée (exemples 6 685 en 1990, 9 249 en 1993, 2 099 en 2013). Les calculs sont effectués sur les bases suivantes :

Polluant	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227ea	HFC-365mfc	HFC-23	HFC-4310mee	HFC-32	HFC-245fa
Base de calcul	3 500	1 430	4 470	124	3 220	794	14 800	1 640	675	1 030

PRG_{PFC} = valeurs variables selon les molécules considérées et leurs contributions qui sont variables au cours des années de la période étudiée (exemples 8 843 en 1990, 9 180 en 1994 et 9 069 en 2012). Les calculs sont effectués sur les bases suivantes :

Polluant	PFC-14	PFC-116	C_3F_8	c-C_4F_8	C_4F_{10}	C_5F_{12}	C_6F_{14}	$C_{10}F_{18}$*
Base de calcul	7 390	12 200	8 830	10 300	8 860	9 160	9 300	7 500

** le PRG utilisé pour le $C_{10}F_{18}$ est de 7 500 (indiqué « > 7 500 » dans l'AR4)*

Les émissions des différentes substances rapportées sous-entendent les définitions suivantes :

- CO_2 dioxyde de carbone exprimé en CO_2, soit hors UTCF[1], soit UTCF inclus,
- CH_4 méthane exprimé en CH_4,
- N_2O protoxyde d'azote ou oxyde nitreux exprimé en N_2O,
- HFC hydrofluorocarbures exprimés en somme de HFC en masse (aucune équivalence n'est prise en compte sauf pour le calcul du PRG),
- PFC perfluorocarbures exprimés en somme de PFC en masse (aucune équivalence n'est prise en compte sauf pour le calcul du PRG),
- SF_6 hexafluorure de soufre exprimé en SF_6,
- NF_3 trifluorure d'azote exprimé en NF_3.

Les quatre gaz mentionnés ci-après ont une action indirecte sur l'effet de serre en tant que polluants primaires intervenant dans la formation de polluants secondaires comme l'ozone ou les aérosols. Ils n'entrent pas dans le "panier" de Kyoto. Ils sont inclus dans l'inventaire avec les conventions suivantes :

- CO, monoxyde de carbone exprimé en CO,

Dans l'atmosphère, le CO s'oxyde en CO_2.

- COVNM, composés organiques volatils non méthaniques exprimés en somme de COV en masse (aucune équivalence n'est prise en compte),
- NOx ($NO + NO_2$), exprimés en équivalent NO_2,

Ces deux familles de composés interagissent selon des réactions complexes dans l'atmosphère pour former de l'ozone qui participe à l'effet de serre.

- SOx ($SO_2 + SO_3$), exprimés en équivalent SO_2,

Les oxydes de soufre ont indirectement une action de refroidissement climatique car ils servent de noyaux de nucléation à des aérosols dont l'albédo est assez élevé.

1.2 Système national d'inventaire

Les pouvoirs publics s'attachent à disposer de données relatives aux émissions de polluants dans l'atmosphère qui correspondent quantitativement et qualitativement aux différents besoins nationaux et internationaux du fait de l'importance de ces données pour identifier les sources concernées, définir les programmes appropriés d'actions de prévention et de réduction des émissions, informer les nombreux acteurs intervenant à divers titres et sur divers thèmes en rapport avec la pollution atmosphérique.

La responsabilité de la définition et de la maîtrise d'ouvrage du **système national d'inventaire des émissions de polluants et de gaz à effet de serre dans l'atmosphère** appartient au **Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, et de l'Energie** (MEDDE). Pour limiter les mises à jour fréquentes des nombreuses parties techniques de ce document susceptibles d'intervenir lors des changements de noms des ministères des termes plus généraux sont utilisés telles que « Ministère chargé de l'écologie, de l'agriculture, etc. »).

Le MEDDE prend en coordination avec les autres ministères concernés les décisions utiles à la mise en place et au fonctionnement du SNIEBA, en particulier les dispositions institutionnelles, juridiques ou de procédure. A ce titre, il définit et répartit les responsabilités attribuées aux différents organismes impliqués. Il met en œuvre les dispositions qui assurent la mise en place des processus relatifs à la détermination des méthodes d'estimation, à la collecte des données, au traitement des données, à l'archivage, au contrôle et à l'assurance de la qualité, la diffusion des inventaires tant au plan national qu'international ainsi que les dispositions relatives au suivi de la bonne exécution.

La multiplicité des besoins conduisant à l'élaboration d'inventaires d'émission de polluants et de

[1] UTCF: Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt

gaz à effet de serre dans l'atmosphère portant souvent sur des substances et des sources similaires justifie dans un souci de cohérence, de qualité et d'efficacité de retenir le **principe d'unicité du système d'inventaire.** Cette stratégie correspond aux recommandations des instances internationales telles que la Commission européenne et les Nations unies.

Les inventaires d'émission doivent garantir diverses qualités de cohérence, comparabilité, transparence, exactitude, ponctualité, exhaustivité qui conditionnent l'organisation du système tant au plan administratif que technique.

Afin de prendre en compte les éléments présentés dès le début de cette section, les inventaires d'émissions traduisent les émissions observées dans les années écoulées ainsi que, pour les applications où cela est nécessaire, les émissions supposées à des échéances situées dans le futur.

Le présent chapitre décrit l'organisation du système actuel, qui a fait l'objet de **l'arrêté interministériel (SNIEBA) du 24 août 2011 qui annule et remplace l'arrêté du 29 décembre 2006** relatif au **système national d'inventaires des émissions de polluants dans l'atmosphère** (SNIEPA).

Cette organisation est compatible avec le cadre directeur des systèmes nationaux prévu au paragraphe 1 de l'article 5 du protocole de Kyoto (décision CMP.1 annexée à la décision 20/CP.7 de la CCNUCC) et à l'article 12 du règlement n°525/2013 du Parlement européen et du Conseil relatif à un mécanisme pour la surveillance et la déclaration des émissions de gaz à effet de serre.

Les responsabilités sont réparties comme suit :

- La **maîtrise d'ouvrage de la réalisation des inventaires et la coordination d'ensemble du système** sont assurées par le **MEDDE**.
- **D'autres ministères et organismes publics** contribuent aux inventaires d'émissions par la mise à disposition de **données et statistiques** utilisées dans l'élaboration des inventaires.
- L'**élaboration des inventaires d'émission** en ce qui concerne les **méthodes** et la préparation de leurs **évolutions,** la **collecte et** le **traitement des données,** l'**archivage,** la **réalisation des rapports et divers supports,** la gestion du **contrôle** et de la **qualité**, est confiée au **CITEPA** (Centre Interprofessionnel Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique) par le MEDDE. Le CITEPA assiste le MEDDE dans la coordination d'ensemble du système national d'inventaire des émissions de polluants dans l'atmosphère. A ce titre, il convient de mentionner tout particulièrement la coordination qui doit être assurée entre les inventaires d'émissions et les registres d'émetteurs tels que l'E-PRTR et le registre des quotas d'émissions de gaz à effet de serre dans le cadre du SEQE, sans oublier d'autres aspects (guides publiés par le MEDDE, système de déclaration annuelle des rejets de polluants, etc.) pour lesquels il est important de veiller à la cohérence des informations.
- Le MEDDE met à disposition du CITEPA toutes les informations dont il dispose dans le cadre de la réglementation existante, comme les déclarations annuelles de rejets de polluants des Installations Classées, ainsi que les résultats des différentes études permettant un enrichissement des connaissances sur les émissions qu'il a initiées tant au sein de ses services que d'autres organismes publics comme l'INERIS. Par ailleurs, le MEDDE établit dans l'arrêté SNIEBA du 24 août 2011 une liste des statistiques et données émanant d'organismes publics ou ayant une mission de service public, utilisées pour les inventaires d'émission (cf. tableau suivant relatif à l'annexe II de l'arrêté SNIEBA).
- Le MEDDE pilote le **Groupe de concertation et d'information sur les inventaires d'émission** (GCIIE) qui a notamment pour mission de :
  - **donner un avis sur les résultats** des estimations produites dans les **inventaires**,
  - **donner un avis sur les changements** apportés dans les **méthodologies** d'estimation,
  - **donner un avis sur le plan d'action d'amélioration** des inventaires pour les échéances futures,
  - **émettre des recommandations** relativement à tout sujet en rapport direct ou indirect avec les inventaires d'émission afin d'assurer la cohérence et le bon déroulement des actions, favoriser leurs synergies, etc.,
  - **recommander des actions d'amélioration** des estimations des émissions vers les **programmes de recherche**,

Le GCIIE est composé à ce jour de représentants :

- du **Ministère chargé de l'agriculture et de la forêt** (MAAF), notamment le Service de la statistique et de la prospective (SSP) et la Direction générale des politiques agricole, agroalimentaire et des territoires (DGPAAT),
- du **Ministère chargé de l'Economie, des Finances et de l'Industrie** (MINEFI), notamment de la Direction générale de l'INSEE et de la Direction générale du Trésor (DGT)
- du **Ministère chargé de l'Ecologie** (MEDDE), au travers de la **Direction générale de l'énergie et du climat** (DGEC), la **Direction générale de la prévention des risques** (DGPR),

13 septembre 2011 JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE Texte 3 sur 85

ANNEXE II

LISTE INDICATIVE DES STATISTIQUES ET DONNÉES ÉMANANT D'ORGANISMES PUBLICS OU AYANT UNE MISSION DE SERVICE PUBLIC UTILISÉES POUR LES INVENTAIRES D'ÉMISSION

SECTEUR	TYPE DE DONNÉES	ORGANISME ÉMETTEUR des données
Energie	Bilan de l'énergie. Consommation d'énergie en France. Consommation et ventilation des produits pétroliers à usage non énergétique. Consommations d'énergie dans l'industrie. Consommations d'énergie dans le résidentiel et le tertiaire. Consommations d'énergies renouvelables dans l'industrie et le résidentiel/tertiaire. Bilan de la pétrochimie.	Ministère chargé de l'industrie
	Déclarations annuelles des rejets polluants de certaines installations classées.	Ministère chargé de l'écologie
	Consommations d'énergie dans les industries agricoles et alimentaires (IAA).	Ministère chargé de l'agriculture et de la pêche
	Comptes des transports de la nation. Statistiques du transport maritime. Statistiques du transport aérien.	Ministère chargé des transports
Procédés industriels	Déclarations annuelles des rejets polluants de certaines installations classées.	Ministère chargé de l'écologie
	Production des IAA. Enquêtes de branches.	Ministère chargé de l'agriculture et de la pêche
	Statistiques industrielles.	INSEE
	Inventaires de fluides frigorigènes.	ADEME
Utilisation de solvants et autres produits	Déclarations annuelles des rejets polluants de certaines installations classées.	Ministère chargé de l'écologie
	Production, imports et exports, consommation de peinture/encre/colle.	IINSEE et ministère chargé du commerce extérieur
Agriculture	Statistiques agricoles. Caractérisation des modes d'élevage (mode de gestion des déjections, bâtiments). Caractérisation des pratiques culturales. Facteurs d'émission.	Ministère chargé de l'agriculture et de la pêche INRA
UTCF (utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie)	Statistiques forestières. Utilisation du territoire. Récolte de bois et production de sciages.	Ministère chargé de l'agriculture et de la pêche
	Accroissement et stocks forestiers en métropole.	IFN
	Température/rayonnement solaire global.	Réseau RenEcofor/ONF
Déchets	Inventaire des installations de traitement des déchets ménagers et assimilés. Statistiques déchets de soins à risques. Statistiques déchets industriels.	ADEME et ministère en charge de l'écologie
	Déclarations de rejets polluants. Surveillance dioxines/métaux lourds des usines d'incinération.	Ministère chargé de l'écologie
Tous secteurs	Tout ou partie des éléments ci-dessus selon les secteurs, pour les inventaires territoriaux.	Voir ci-dessus, et AASQA, CITEPA, services des collectivités

la **Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature** (DGALN), de la **Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer** (DGITM), **de la**

Direction générale de l'aviation civile (DGAC) **et des services statistiques du MEDDE notamment le SOeS,**

- du **Ministère chargé de la Recherche**,
- de l'**Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME**),
- de l'**Institut National de l'EnviRonnement industriel et des rISques (INERIS)**.

- La **diffusion des inventaires d'émission** est partagée entre plusieurs services du MEDDE qui reçoivent les inventaires approuvés transmis par la DGEC :

  - La **DGEC** assure la diffusion des **inventaires d'émissions** qui doivent être **transmis à la Commission européenne** en application des directives, notamment **l'inventaire des Grandes Installations de Combustion** (GIC) au titre de la directive 2001/80/CE ainsi que les inventaires au titre de la directive 2001/81/CE relative aux **Plafonds d'Emission Nationaux**. Elle assure également la diffusion des **inventaires** relatifs à la **Convention de la Commission Economique pour l'Europe des Nations Unies relative à la Pollution Atmosphérique Transfrontière à Longue Distance** (CEE-NU – CPATLD). Hormis les responsabilités attribuées spécifiquement au Service de l'Observation et des Statistiques (CGDD / SOeS) décrites ci-dessous, la **DGEC** assure la diffusion de tous les inventaires d'émissions à **tous les publics** et en particulier aux Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement **(DREAL)**.

  - La DGEC assure également la diffusion de **l'inventaire des émissions de gaz à effet de serre** établi au titre **du règlement communautaire sur le mécanisme** pour la surveillance et la déclaration des émissions **de gaz à effet de serre auprès de la Commission européenne** ainsi que la diffusion de cet inventaire au titre de la **Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques** (CCNUCC) et en particulier relativement au Protocole de Kyoto auprès du **Secrétariat de la Convention**.

  - Le **Service de l'Observation et des Statistiques** (CGDD / SOeS) assure, en tant que **Point Focal National en relation avec l'Agence Européenne de l'Environnement** (AEE), auprès du réseau **EIONET** de l'AEE, la diffusion des inventaires relatifs à la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques et à la Convention de la Commission Economique pour l'Europe des Nations Unies relative à la Pollution Atmosphérique Transfrontière à Longue Distance (CEE-NU – CPATLD).

  - A la demande du MEDDE, le **CITEPA** assure la diffusion des inventaires dont la réalisation lui a été confiée par le MEDDE par, notamment, la **mise en accès public libre des rapports** correspondants à l'adresse http://www.citepa.org/fr/activites/inventaires-des-emissions. Certains de ces rapports sont parfois également présents sur d'autres sites ou diffusés sous différentes formes par d'autres organismes. Le CITEPA est également chargé de diffuser des informations techniques relatives aux méthodes d'estimation et est notamment désigné comme **correspondant technique des institutions internationales** citées ci-dessus. A ce titre, le CITEPA est le **Point Focal Nationa**l désigné par le MEDDE dans le cadre de **l'évaluation de la modélisation intégrée** pour ce qui concerne les **émissions**.

1.3 Descriptif synthétique de la préparation des inventaires d'émission

Les inventaires d'émission de gaz à effet de serre sont réalisés conformément aux recommandations de la CCNUCC (**spécifications contenues dans le document FCCC/CP/2013/10 de la décision 24/CP.19**).

Schéma organisationnel simplifié

Les différentes étapes du processus sont explicitées ci-après et représentées par le schéma ci-après.

A partir de l'expression des différents besoins et des exigences plus ou moins formelles qui s'y attachent, les termes de référence sont établis.

Les méthodologies à appliquer sont choisies et mises au point en tenant compte des connaissances et des données disponibles, notamment les éléments contenus dans certaines lignes directrices définies par les Nations unies ou la Commission européenne.

Les données nécessaires et les sources susceptibles de les produire sont identifiées.

Les données sont collectées, validées, traitées selon les processus établis y compris en tenant compte des critères liés à la confidentialité le cas échéant.

Les données obtenues sont stockées dans des bases de données pour exploitation ultérieure.

Les principaux éléments utiles à l'approbation des inventaires (résultats d'ensemble, principales analyses, changements majeurs notamment liés à des évolutions méthodologiques) sont produits pour transmission au Groupe de coordination.

Le **Groupe de coordination et d'information sur les inventaires d'émission fait part de son avis** sur les inventaires et, le cas échéant, sur les **ajustements nécessaires**. Il **émet des recommandations et propose un plan d'actions** visant à améliorer les inventaires tant en ce qui concerne l'exactitude ou l'exhaustivité des estimations que les aspects de forme, d'analyse, de présentation des résultats ou de tout autre point en rapport avec les inventaires.

Le Ministre en charge de l'écologie prend les décisions finales concernant les inventaires.

Les ajustements éventuels sont apportés à l'édition de l'inventaire en cours ou dans le cadre de l'application du plan d'amélioration des inventaires qui comporte des actions à plus long terme.

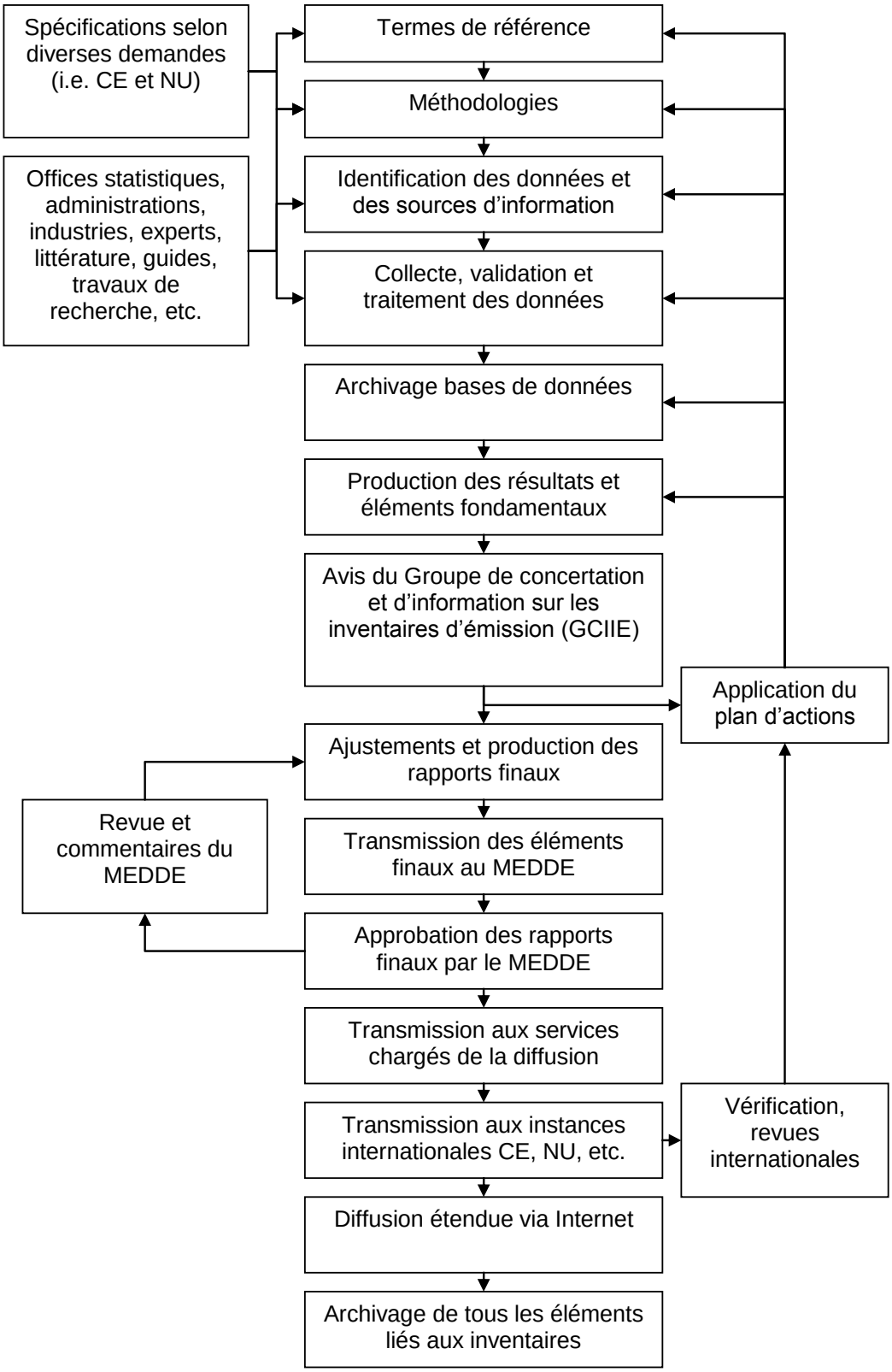
Les éléments finalisés sont remis au MEDDE qui, après examen et approbation, les communique à son tour aux services nationaux chargés de les transmettre aux instances internationales après les avoir éventuellement intégrées dans les rapports nationaux (communication nationale, rapportage au titre du règlement n°525/2013, décision 15/CMP1 de la CCNUCC, etc.).

Une diffusion étendue des inventaires est réalisée au travers de la mise sur le site Internet du CITEPA des différents rapports. D'autres vecteurs de diffusion sont également utilisés par les différents organismes utilisateurs des rapports par l'intermédiaire de publications, communications et envois des rapports à certains organismes.

L'ensemble des éléments utilisés pour construire les inventaires est archivé pour en assurer la traçabilité.

Des vérifications sont effectuées notamment par des instances internationales. En particulier, les revues « centralisées » et « dans le pays » organisées par les Nations unies, vont très en profondeur dans le détail des méthodologies et procédures de rapportage des inventaires. A cela s'ajoutent toutes les remarques effectuées par divers lecteurs et les anomalies éventuellement détectées ainsi que le résultat des actions menées au titre de l'assurance qualité (cf. section 1.6). Tous ces éléments nourrissent le plan d'actions et sont utilisés pour améliorer les éditions suivantes des inventaires.

Figure 1 : Schéma organisationnel simplifié



Méthodologie de quantification des émissions

Les approches méthodologiques employées dérivent de la méthodologie CORINAIR qui s'est développée depuis le milieu des années 80. Celles-ci visent à obtenir des inventaires offrant les qualités fondamentales indispensables : cohérence, complétude, comparabilité, traçabilité. Elle se base sur les éléments décrits brièvement ci-après (cf. annexe 3 pour une présentation plus complète).

Cette méthodologie s'applique par principe à de nombreuses substances dont celles visées par le présent rapport (GES directs : CO_2, CH_4, N_2O, HFC, PFC, NF_3 et SF_6 et GES indirects : SO_2, NO_x, CO et COVNM).

Toutes les émissions sont estimées en masse de substance sous la forme chimique citée (exemple NH_3 sous forme de NH_3 et non de N, CO_2 sous forme de CO_2 et non de C). Cependant, il y a lieu de préciser les points suivants :

- Le terme NOx couvre exclusivement le monoxyde et le dioxyde d'azote. Les émissions sont exprimées en équivalent NO_2. Le N_2O, autre composé oxygéné de l'azote, est considéré séparément.
- Sous l'acronyme COVNM, les composés organiques volatils sont considérés globalement, le méthane étant exclus ; ce dernier étant comptabilisé séparément. Les émissions correspondent à la somme des émissions de corps chimiquement différents. Le système d'inventaire comporte une spéciation des COVNM en 250 espèces ou familles de composés environ qui permet d'estimer les émissions de ces composés.
- Par convention, les émissions de CO_2 sont exprimées en CO_2 ultime, c'est-à-dire que le carbone émis sous d'autres formes chimiques (CO, CH_4, COVNM, etc.) est assimilé à du CO_2 à quelques exceptions près.
- Par ailleurs, on notera que, le CO_2 total est présenté, d'une part, en incluant l'UTCF, qui tient compte de phénomènes de fixation du carbone dans certains processus (par exemple, la photosynthèse) et, d'autre part, hors UTCF. Certains phénomènes naturels sont supposés être en équilibre quant au bilan de carbone, comme les respirations humaine et animale ou encore les cycles de carbone à rotation rapide. Ils n'apparaissent donc pas dans l'inventaire, mais représentent des flux de CO_2 très significatifs.

Le niveau de détail considéré dans le système permet de produire des indicateurs relatifs à des synergies entre substances tels que l'indicateur acide équivalent (Aeq) pour SO_2, NOx et NH_3 et le pouvoir de réchauffement global (PRG) pour CO_2, CH_4, N_2O, HFC, PFC, NF_3 et SF_6.

Nomenclatures des sources émettrices

Référentiel d'élaboration des inventaires

Les activités anthropiques ou naturelles à l'origine des rejets de diverses substances dans l'atmosphère sont identifiées dans une nomenclature de référence appelée CORINAIR / SNAP (Selected Nomenclature for Air Pollution). Cette nomenclature qui constitue un standard européen, voire international, est spécifique à certaines substances. En l'absence de mise à jour récente (dernière version SNAP 97 version 1.0) notamment pour tenir compte des poussières, cette nomenclature a fait l'objet d'extensions de la part du CITEPA pour réaliser les inventaires en particulier celui faisant l'objet du présent rapport.

Le choix de ce référentiel provient de sa capacité à couvrir l'ensemble des sources et des substances considérées dans les inventaires que la France doit communiquer aux différentes organisations internationales. Ce référentiel permet également de suivre la stratégie de système d'inventaire unique qui est recommandé et s'avère plus efficient.

Bien que ne prétendant pas à l'exhaustivité, la SNAP 97 présente une liste détaillée d'activités (près de 400 items pour la résolution la plus fine). Quelques items "autres" permettent d'inclure le cas échéant des activités supplémentaires (activités omises ou plus généralement négligées du fait de leurs très faibles contributions).

Dans le cas des activités mettant en œuvre une combustion, la définition de l'activité émettrice est généralement affinée en distinguant les différents combustibles utilisés. La nomenclature

correspondante baptisée NAPFUE (Nomenclature for Air Pollution of FUEls) prévoit dans sa version la plus récente (1994), une soixantaine de types de combustibles différents. Cette nomenclature a également fait l'objet d'extensions pour tenir compte de certains produits non initialement inclus.

Le système utilisé prévoit une décomposition de chaque activité le cas échéant. Cette opportunité est utilisée, par exemple, pour différencier certains procédés, apprécier des tailles d'équipements, etc. Pour ce faire, des rubriques peuvent être ajoutées à l'activité lors de la construction de l'inventaire.

La combinaison de ces trois composantes (activité, combustible, rubrique), détaillée au paragraphe 1.4, constitue l'ensemble des activités émettrices élémentaires qui peut donc potentiellement comporter plusieurs milliers d'éléments selon les substances et le degré de résolution retenu pour l'inventaire considéré. Actuellement, pour les inventaires relatifs à la France, environ 1000 activités élémentaires sont dénombrées.

Référentiel de restitution des inventaires

Le présent rapport produit les résultats selon le CRF (Common Reporting Format) ainsi que les règles fixées par la CCNUCC. A noter que le CRF est harmonisé avec le format requis par la Convention de la Commission Economique pour l'Europe des Nations Unies relative à la Pollution Atmosphérique Transfrontière à Longue Distance (CEE-NU/ CPATLD).

☞ *La table de correspondance entre SNAP et catégorie CRF est présentée en annexe 3 du présent rapport.*

Types de sources

Plusieurs catégories de sources de rejets atmosphériques sont considérées par la méthodologie d'inventaire. Toutefois, selon les cas et les inventaires, ces catégories peuvent exister ou non.

- Sources linéaires (LIN)

  Elles sont essentiellement constituées par les principaux axes de communication (routier, fluvial, maritime, etc.). Elles sont donc le plus souvent relatives aux sources mobiles et occasionnellement aux sources fixes (gazoduc, oléoduc, etc.). Dans le présent inventaire, les sources linéaires sont assimilées à des sources surfaciques.
- Grandes Sources Ponctuelles (GSP)

  Il s'agit des sources fixes canalisées ou diffuses dont les rejets potentiels ou effectifs dans l'atmosphère excèdent certains seuils.

  Ces seuils constituent une spécification propre à chaque inventaire et résultent de multiples paramètres (objectifs de l'inventaire, zone étudiée, substances considérées, ressources et délai consacrés à l'inventaire). Au cours de l'élaboration du présent inventaire, plusieurs centaines de grandes sources ponctuelles, notamment parmi celles appartenant au système d'échange communautaire de gaz à effet de serre, sont étudiées sur la base de données spécifiques.
- Sources surfaciques (SUR)

  Cette catégorie couvre le solde des sources constitué par, d'une part, les sources fixes non incluses dans la catégorie des Grandes Sources Ponctuelles et, d'autre part, les sources mobiles en particulier la circulation urbaine.

Cette classification vise à renforcer la fiabilité des estimations et procure des informations plus appropriées à certains besoins (par exemple la modélisation de la qualité de l'air). En effet, pour certaines substances comme le SO_2 on observe qu'une part importante des émissions provient d'un nombre limité de sources.

Couverture et résolution spatiale

Selon les périmètres couverts par la CCNUCC et le Protocole de Kyoto, les couvertures sont les suivantes :

- la Métropole et l'ensemble de l'Outre-mer pour la CCNUCC,
- la Métropole et les territoires d'Outre-mer inclus dans l'UE (c'est-à-dire les départements et régions d'Outre-mer et Saint-Martin) pour le Protocole de Kyoto. A l'exclusion de Saint-Martin,

les PTOM (Pays et Territoires d'Outre-mer) ne sont pas inclus dans l'Union Européenne (cf. §1.8).

Étendue et résolution temporelle, périodicité

Dans le cadre de la CCNUCC, les inventaires sont établis sur la base d'une année civile sans distinction de périodes particulières (saison, semaine, etc.).

1.4 Généralités sur les méthodes et les sources de données utilisées

1.4.1 Principes méthodologiques

Les émissions sont estimées pour chacune des activités émettrices élémentaires retenues pour l'inventaire en considérant séparément s'il y a lieu les différentes catégories de sources (surfaciques, grandes sources ponctuelles et grandes sources linéaires).

Les émissions d'une activité donnée sont exprimées par la formule générale et schématique suivante :

$$E_{s,a,t} = A_{a,t} \times F_{s,a} \quad (1)$$

avec E : émission relative à la substance "s" et à l'activité "a" pendant le temps "t"

A : quantité d'activité relative à l'activité "a" pendant le temps "t"

F : facteur d'émission relatif à la substance "s" et à l'activité "a".

Pour l'ensemble des activités, les émissions totales sont exprimées par la formule suivante :

$$E_{s,t} = \sum_{a=1}^{a=n} E_{s,a,t}$$

avec n : nombre d'activités émettrices prises en compte.

Il est évident que si la valeur de n diffère d'un inventaire à un autre (ce qui est souvent le cas puisque les substances et les périmètres varient d'un inventaire à l'autre), les émissions totales peuvent ne plus être comparables (inventaires à champs différents) et les contributions relatives des sources varier.

Les termes $A_{a,t}$ et $F_{s,a}$ dans la formule (1) sont en fait déterminés pour des combinaisons plus fines de l'activité associant de manière générale une opération, une technologie et un produit.

Exemples :

- fabriquer de la chaleur au moyen d'une chaudière de 50 MW équipée d'un brûleur bas NOx fonctionnant au fioul lourd,
- se déplacer en voiture particulière équipée d'un moteur à essence de 2 l de cylindrée.

Cette description est illustrée plus finement par la formule ci-après pour une substance, un intervalle de temps et une entité géographique donnés.

$$E_{s,t,z} = \sum_{a,i,f} \left[A_{a,i,f,t,z} \times \sum_{p} \left[F_{s,a,i,f,p} \times P_{a,i,f,p} \right] \right] \quad (2)$$

avec E : émission,

A : quantité d'activité,

F : facteur d'émission,

P : fraction de secteur, d'activité, de combustible et de procédé,

a : indice relatif au type de source,

f : indice relatif au type de combustible,

i : indice relatif au secteur économique,

p : indice relatif au procédé,

s : indice relatif à la substance,

t : indice relatif à l'intervalle de temps,

z : indice relatif à l'entité géographique.

Dans certains cas, les émissions présentent des relations complexes avec de nombreux paramètres caractéristiques et il est alors nécessaire de recourir à des modèles spécifiques pour obtenir une bonne représentation des phénomènes. C'est le cas du trafic routier, des émissions biotiques, etc.

In fine, il sera toujours possible de se ramener à une expression de la forme de l'équation (1) en rapportant les émissions à un seul paramètre relatif à l'activité. Cette représentation d'une simplicité extrême, qui masque la structure réelle et éventuellement complexe des émissions de l'activité, peut conduire à des interprétations erronées.

Les Grandes Sources (Ponctuelles et Linéaires) sont étudiées individuellement ; des émissions de certaines substances qui sont mesurées en permanence ou à intervalles réguliers sur certaines installations sont disponibles. D'autres méthodes telles que des corrélations entre les paramètres caractéristiques d'un procédé et les émissions, ainsi que des bilans, permettent d'estimer les rejets spécifiques de la source considérée pour certaines substances. Les formules (1) et (2) ne sont alors utilisées qu'en partie.

Pour certaines substances (SO_2, NOx, CO, CO_2, etc.), une part importante des émissions est liée à l'utilisation de l'énergie.

Pour l'application de la formule (2), les rejets peuvent être explicités en exprimant les émissions totales d'une source comme étant égales à la somme de deux émissions distinctes (en pratique, réelles ou virtuelles selon les cas).

$$E = E_1 + E_2$$

avec E_1 : émission liée à la combustion d'énergie fossile et de biomasse.

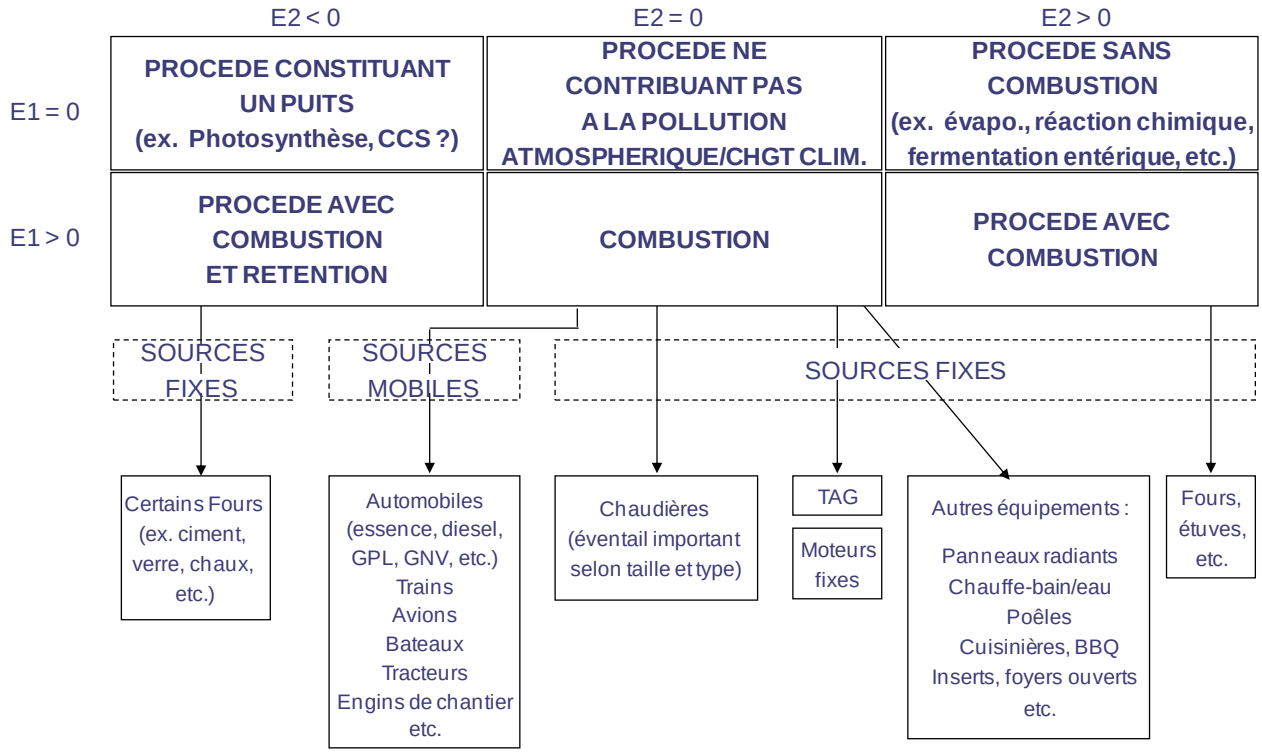
E_2 : émission liée à d'autres phénomènes se rapportant à l'emploi de matières premières, à des réactions, à des opérations diverses (évaporation, broyage, réaction chimique, etc.).

Selon les valeurs prises respectivement par E_1 et E_2, six cas sont à considérer :

$E_1 = 0 \, et \, E_2 < 0$	procédé constituant un puits (émission négative, comme la photosynthèse pour le CO_2).
$E_1 > 0 \; et \; E_2 < 0$	procédé avec combustion et rétention. L'ensemble peut être positif ou négatif selon les cas.
$E_1 = E_2 = 0$	procédé ne contribuant pas à la pollution atmosphérique ou dont la contribution est négligeable.
$E_1 = 0 \; et \; E_2 > 0$	procédé sans rapport avec l'utilisation de l'énergie ; les émissions proviennent de réactions chimiques, d'actions mécaniques comme le broyage, d'évaporations de produits, etc.
$E_1 > 0 \, et \, E_2 = 0$	combustion dans des procédés où il n'y a pas contact entre la flamme ou les produits de combustion et un produit tiers (e.g. combustion sous chaudière, moteurs, etc.).
$E_1 \, et \, E_2 > 0$	procédé impliquant une combustion associée à d'autres phénomènes, notamment ceux où il y a contact entre une matière première ou un produit et une flamme ou les produits de la combustion (par exemple dans les fours).

Des différenciations plus fines conduisent à une caractérisation de certaines sources (cf. fig. 2).

Figure 2 : Typologie des sources au regard de l'utilisation de l'énergie



1.4.2 Cohérence entre l'inventaire CCNUCC et les déclarations au titre du SEQE

Le système d'échange de quotas d'émission (SEQE) de gaz à effet de serre (GES) est régi par la directive européenne 2003/87/CE modifiée. A l'échelle nationale, les dispositions sont reprises au sein des articles L229-5 à 19 et R229-5 à 37 du code de l'environnement.

L'arrêté du 28 juillet 2005 relatif à la vérification et à la quantification des émissions déclarées dans le cadre du SEQE, impose aux industriels concernés de déclarer leurs émissions de CO_2 selon des méthodes d'estimation permettant d'atteindre des niveaux de précision requis par la réglementation européenne.

Cet arrêté concernait la première période d'échange (2005-2007) et a été suivi par l'arrêté du 31 mars 2008 relatif à la seconde période d'échange : 2008-2012.

L'arrêté du 31 octobre 2012 abroge l'arrêté du 31 mars 2008 et met en œuvre le règlement (UE) n°601/2012 qui s'applique à la troisième période du SEQE (2013-2020). Le champ du SEQE a été élargi à de nouveaux secteurs industriels et à de nouveaux gaz à effet de serre pour la troisième période.

Les déclarations annuelles d'émission de GES sont réalisées conformément à ces différents arrêtés depuis 2005 et sont utilisées par le CITEPA dans le cadre de l'inventaire national.

Dans le cas où toutes les installations d'un secteur d'activité donné sont soumises au SEQE, la cohérence est assurée par la prise en compte directe des déclarations, vérifiées par un organisme agréé et validée par l'administration française. Si une partie seulement des installations entre dans le champ du SEQE, leurs déclarations sont prises en compte et les émissions des autres installations sont calculées grâce à des données individuelles ou statistiques. La pertinence de l'application du facteur d'émission déduit des sites soumis au SEQE est évaluée et il peut être appliqué au solde de l'activité du secteur, afin de rester cohérent avec le SEQE dans le temps.

La France compte à ce jour environ 1 100 installations soumises au SEQE. Les données relatives à l'ensemble des installations SEQE sont prises en compte pour la préparation de l'inventaire (consommations de combustibles particuliers, facteurs d'émission spécifiques). De plus, des contrôles de cohérence sont menés. Notamment, il est vérifié que les émissions totales d'un secteur SEQE ne dépassent pas les émissions du secteur correspondant de l'inventaire. Cela peut néanmoins arriver mais est justifié (exemple : la comptabilisation des émissions liées à la production de l'urée sont comptabilisées chez le producteur au titre du SEQE, mais chez le consommateur au titre de l'inventaire national).

La prise en compte des déclarations est détaillée plus spécifiquement dans les sections relatives à chaque secteur.

1.5 Catégories clés

Selon les recommandations du GIEC, une analyse des catégories clés est effectuée dans cette section. Elle est réalisée globalement sur la base des contributions en CO_2 équivalent des différentes sources à un niveau sectoriel plus fin que celui par défaut et pour les sept gaz à effet de serre direct. Suivant les recommandations du GIEC, cette analyse est effectuée par type de combustible pour les installations de combustion.

Deux analyses différentes sont proposées de type Tier 1 :

- la première **hors UTCF**[2] permettant d'évaluer les contributions des différentes sources vis-à-vis d'engagement tels que ceux du Protocole de Kyoto,
- la seconde **avec UTCF** pour répondre aux recommandations de la CCNUCC.

De plus, une analyse de Tier 2 avec UTCF est conduite en complément de l'analyse Tier 1 (cf. §1.5.2 ci-dessous).

1.5.1 Analyse Tier 1

1.5.1.1 Catégories clés hors UTCF

Le premier tableau de l'annexe 1 (Tableau 104) dresse la liste des catégories clés **dont les émissions cumulées atteignent 95% des émissions totales hors UTCF**. Il convient de noter que, malgré une analyse sectorielle relativement fine, les 19 premières sources représentent plus de 80% du total, que les 31 premières sources représentent 90% du total, et que 44 sources forment l'ensemble des catégories clés relatives à 95% des émissions totales hors UTCF.

Il ressort que le CO_2 du transport routier participe à lui seul pour un quart du total des émissions hors UTCF. Le CO_2 de la combustion du gaz naturel dans le secteur résidentiel contribue à hauteur de 7,7% ; vient ensuite le CH_4 de la fermentation entérique de l'élevage avec 6,8% des émissions totales en équivalent CO_2. En y ajoutant le N_2O provenant des émissions directes des sols agricoles (6,3%) ainsi que le CO_2 issu de la combustion du charbon pour la production d'électricité et le chauffage urbain (5,0%), ces cinq entités représentent plus de la moitié des émissions de gaz à effet de serre en France en 2013 hors UTCF. Parmi les catégories clés (à 95%), sur les 7 gaz à effet de serre direct, le CO_2 représente 74,6% des émissions totales hors UTCF avec 33 catégories sur 44.

Le deuxième tableau présenté en annexe 1 (Tableau 105), concerne l'analyse des catégories clés **au regard des évolutions dans le temps entre 1990 et 2013 hors UTCF**. Ce tableau montre que la plupart des catégories clés en niveau d'émissions appartiennent aussi aux catégories clés en termes d'évolution. Cependant, la présence d'autres sources est relevée telles que :

- la quasi disparition du charbon dans la combustion du secteur résidentiel ainsi que la baisse de la consommation de biomasse dans ce secteur,
- la baisse très importante des émissions de PFC de la production d'aluminium,
- la baisse des émissions de HFC lors de leur production,
- la baisse des émissions de N_2O dans l'industrie chimique,
- la baisse dans plusieurs secteurs de la consommation de charbon,

pour ne citer que les principales.

Ainsi, alors que 44 sources suffisent pour atteindre le seuil de 95% en niveaux d'émissions, il faut 56 sources pour atteindre ce même seuil pour l'analyse des évolutions des émissions.

Les cinq premières catégories clés en termes d'évolution sont :

- le CO_2 du transport routier (déjà au 1er rang des contributeurs en émissions), pour son poids important et son évolution à la hausse,
- le CO_2 de la combustion du gaz naturel dans le résidentiel (également au 2ème rang des contributions absolues en émissions 2013), pour son poids relatif et son évolution à la hausse,
- les HFC de la réfrigération et de la climatisation, pour leurs fortes évolutions à la hausse suite à la substitution des CFC et HCFC depuis les années 1990,

[2] UTCF : Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt

- le N_2O de l'acide adipique, pour sa réduction drastique entrainant une faible contribution en 2013,
- le CO_2 issu de la combustion du charbon pour la production d'électricité et le chauffage urbain (également au 5ème rang des contributeurs en niveau d'émissions), pour son poids relatif et son évolution à la baisse.

1.5.1.2 Catégories clés avec UTCF

Il s'agit de la même analyse que précédemment mais en y incluant l'UTCF en valeur absolue (la catégorie UTCF est au bilan global un poste contribuant de manière significative au niveau des émissions et à leur évolution). L'analyse porte en conséquence sur le total hors UTCF auquel s'ajoute la valeur absolue des postes (émissions ou absorptions) de l'UTCF en CO_2 équivalent.

Compte tenu de l'importance des émissions de l'UTCF, 5 sous-catégories viennent s'intercaler par rapport à l'analyse des catégories clés en niveaux d'émission hors UTCF. La catégorie 4A1 relative aux « forêts restant forêts », traduisant en particulier l'accroissement et la récolte forestière, se place en deuxième position des catégories clés en niveau d'émission avec 9,7%. Le transport routier conserve la première place mais sa contribution baisse à 20,2% contre 25,0% hors UTCF. Les quatres autres catégories qui apparaissent sont des puits et/ou des sources de CO_2 ou des sources de N_2O selon les cas et représentent 8,9% des émissions françaises avec UTCF.

D'autre part, l'UTCF contribue à l'évolution de la tendance de l'inventaire avec 7 sous-catégories. La catégorie 4A1 des « forêts restant forêts » se place en 1ère position des catégories clés en termes d'évolution avec 8,6%, la seconde place revenant au CO_2 de la combustion du gaz naturel du résidentiel (7,2%). Les HFC utilisés dans la climatisation et la réfrigération arrivent ensuite avec une contribution de 6,7%. Les autres catégories de l'UTCF contribuant à l'évolution de la tendance participent à cette évolution pour 11,4%.

☞ *Les résultats détaillés sont disponibles en annexe 1 dans le* Tableau 106 *et le* Tableau 107.

1.5.2 Analyse Tier 2

Cette analyse pondère les niveaux d'émissions et les évolutions avec les niveaux d'incertitude associés à chaque secteur considéré. Ceci permet d'obtenir une classification des catégories clés qui diffère sensiblement de celle réalisé avec le Tier 1, et qui met en exergue de façon complémentaire les secteurs ne ressortant pas forcément en première analyse, mais potentiellement significatifs du fait de l'incertitude élevée qui leur est associée.

Seule l'analyse Tier 2 avec UTCF a été réalisée.

Les tableaux présentant les résultats, ainsi que les différences observées avec la classification obtenue au Tier 1, sont disponibles en annexe 1.

Le Tableau 108 dresse la liste des catégories clés en niveau classées selon leurs émissions pondérées avec l'incertitude associée. Alors que l'analyse Tier 1 a fait apparaître 48 sources formant l'ensemble des catégories clés relatives à 95% des émissions totales avec UTCF, la liste se réduit à 28 sources pour l'analyse Tier 2 portant sur les incertitudes associées aux différentes sources.

Compte tenu de la prise en compte de l'incertitude associée aux catégories dans l'analyse Tier 2, l'ordre des catégories clés est différent de celui apparaissant dans l'analyse Tier 1. Ainsi, la première catégorie clé au titre de l'analyse de Tier 2 en niveau est le N_2O provenant des émissions directes des sols agricoles (3D1), qui participe à près d'un quart des contributions de la pondération Tier 2. Viennent ensuite le CO_2 capté par les forêts de l'UTCF (4A1), et le N_2O provenant des émissions indirectes des sols agricoles (3D2). Avec seulement ces 3 catégories, plus de la moitié du total des contributions Tier 2 sont atteints. Ceci reflète l'impact potentiellement très important des sources couplant à la fois des niveaux d'émission significatifs et une grande incertitude associée.

Il convient de noter également que de nouvelles catégories clés apparaissent avec l'analyse Tier 2, alors qu'elles ne ressortaient pas dans les catégories clés Tier 1. Il s'agit du CH_4 émis par la

biomasse consommée dans le résidentiel (1A4b) au 16ème rang Tier 2 avec 0,7%, du N_2O du traitement des eaux usées (5D) au 25ème rang avec 0,3% et du CH_4 capté par les forêts de l'UTCF (4A1) au 28ème rang avec 0,2%.

Concernant l'analyse des catégories clés Tier 2 au regard des évolutions pondérées par les incertitudes, celle-ci est présentée dans le Tableau 109. Les sources prépondérantes sont :

- le puits de CO_2 des forêts (4A1), en augmentation, à la première place avec une contribution de 27%,
- l'augmentation des émissions de CO_2 provenant des terres converties en cultures (4B2), contribuant pour 9,8%,
- l'augmentation des émissions de HFC provenant de la climatisation et la réfrigération (2F1), pour 8,5%.

Ces 3 sources représentent un peu moins de la moitié (45%) des contributions totales à l'analyse Tier 2 en évolution.

1.6 Contrôle et assurance qualité

Management de la qualité

Le système national d'inventaire d'émission est établi en intégrant les critères usuels applicables aux **Systèmes de Management de la Qualité** (SMQ). Le CITEPA, qui a la charge de réaliser au plan technique les inventaires d'émission nationaux, a mis en place un tel système basé sur le référentiel **ISO 9001**. Cette disposition est confirmée par l'attribution d'un certificat délivré par l'AFAQ en 2004 et renouvelé en 2007, 2010 et 2013 ainsi que par les audits annuels de suivi. La réalisation des inventaires d'émission nationaux est couverte par le SMQ au travers de plusieurs processus spécifiques (voir Manuel Qualité – document interne non public).

Dans ce cadre, plusieurs processus relatifs au contrôle et à l'assurance de la qualité des inventaires sont intégrés dans les différents processus et procédures mis en œuvre, correspondant aux différentes phases et actions relatives aux points suivants :

- Fonctions générales de revue, de management des ressources, de planification, de veille et de participations à des travaux externes en rapport avec les inventaires d'émission.
- Choix, mise en œuvre et développement des méthodologies ainsi que la sélection des sources d'information et la collecte des données. Les processus de choix des méthodes sont clairement établis notamment vis-à-vis des cadres référentiels et des caractéristiques de pertinence et de pérennité attendues des sources de données. Ces choix sont généralement effectués en concertation avec les acteurs et experts des domaines concernés. Les modifications méthodologiques sont soumises à l'appréciation du Groupe de concertation et d'information sur les inventaires d'émission (GCIIE).
- Développement des procédures de calcul notamment des modèles de calcul des émissions, des bases de données, du reporting.
- Recherche d'un niveau élevé de traçabilité et de transparence.
- Mise en œuvre et enregistrement de contrôles relatifs aux étapes importantes et à risques de la réalisation de l'inventaire, à travers de multiples contrôles internes, tant sur les données d'entrée que sur les calculs, les bases de données, les rapports, l'archivage des données, le suivi des modifications (corrections d'erreurs ou améliorations) et les non conformités. Plusieurs outils destinés à accompagner ces contrôles ont été développés.
- Validation et approbation des résultats des inventaires, suite à l'avis formulé par le Groupe de concertation et d'information sur les inventaires d'émission (GCIIE).
- Validation et approbation des rapports et autres supports d'information par le MEDDE.

- Archivage systématique des éléments nécessaires pour assurer la traçabilité requise.
- Diffusion des informations et produits correspondants.
- Compatibilité avec les exigences communautaires en matière de communication des données et des caractéristiques des inventaires d'émission nécessaires à la Commission européenne. En particulier, afin de lui permettre de préparer les inventaires de l'Union européenne sur la base des inventaires des Etats membres et contribuer notamment à l'atteinte des exigences relatives à la qualité que la Commission met en œuvre à son niveau (ie. en ce qui concerne les gaz à effet de serre dont la surveillance est soumise à des dispositions réglementaires particulières).
- Amélioration permanente de la qualité des estimations en développant les procédures pour éviter d'éventuelles erreurs systématiques, réduire les incertitudes associées, couvrir plus complètement les substances et les sources émettrices, etc. visant à satisfaire les objectifs relatifs à la qualité. Un plan d'action est défini et mis régulièrement à jour. Il intègre les améliorations requises et possibles en tenant compte des recommandations du GCIIE.
- Evaluation de la mise en œuvre des dispositions relatives au contrôle et à l'assurance de la qualité, en particulier les objectifs et le plan qualité.

Objectifs qualité

L'objectif global du programme d'assurance et de contrôle de la qualité porte sur la réalisation des inventaires nationaux d'émissions et de puits conformément aux exigences formulées dans les différents cadres nationaux et internationaux couverts par le SNIEBA. Ces exigences portent sur la définition, la mise en œuvre et l'application de procédures et de méthodes visant à satisfaire les critères de traçabilité, d'exhaustivité, de cohérence, de comparabilité et de ponctualité requis notamment par les instances internationales et européennes en application des engagements souscrits par la France.

En particulier, cet objectif global se décline en sous éléments :

- Préparation des rapports (notamment rapports nationaux d'inventaires pour certains protocoles et directives européennes) conformément aux critères de contenu et de forme éventuellement exigés (en particulier analyses de tendance, incertitudes, contrôle et assurance de la qualité, système national d'inventaire, méthodes utilisées, etc.),
- Fourniture des données sectorielles de base requises dans les formats de rapports définis (CRF, NFR, GIC, etc.) et en particulier : explications additionnelles, utilisation des codes de notes définis, modifications introduites dans le dernier exercice, ajustements rétrospectifs, données spécifiques (en particulier pour l'UTCF en application des articles 3.3 et 3.4 du Protocole de Kyoto), etc.
- Développement des procédures appropriées pour le choix des méthodes et des référentiels, la collecte, le traitement, la validation des données ainsi que leur archivage et leur sauvegarde,
- Détermination des incertitudes quantitatives attachées aux estimations,
- Recherche et élimination des incohérences,
- Développement des procédures d'assurance qualité,
- Contribution à l'amélioration continue des inventaires par :
  - La recherche et la mise en œuvre de méthodes et/ou données plus pertinentes et précises,
  - La formulation de recommandations auprès des divers organismes impliqués dans le système national d'inventaires d'émission, voire d'autres organismes y compris internationaux,
  - La participation aux travaux internationaux sur les thèmes en rapport avec les inventaires d'émissions et les puits,
  - La coopération avec d'autres pays sur ces mêmes aspects,

- Le respect des échéances communautaires et internationales de communication des inventaires d'émission,
- La recherche d'une efficience dans les travaux réalisés (pertinence, précision, mise en œuvre des méthodes vs moyens, etc.) visant à satisfaire les besoins de détermination des émissions et des puits.

Contrôle de la qualité

Le contrôle de la qualité est intégré dans les différentes phases des processus et procédures développées par les organismes impliqués dans le système national pour ce qui concerne les éléments dont ils ont la charge afin d'atteindre les objectifs définis.

Le CITEPA, organisme responsable de la coordination technique et de la compilation des inventaires est chargé du suivi du contrôle qualité et formule des recommandations visant à améliorer, compléter, développer les processus et procédures nécessaires.

Ces procédures peuvent être automatiques ou manuelles, revêtir la forme de check-list, de tests de plausibilité, de cohérence et d'exhaustivité, d'analyses de tendances, de simulations, etc. Elles interviennent à plusieurs étapes de la réalisation de l'inventaire. Plus particulièrement certaines sont précisées ci-après :

- Données entrantes
  - Veille relative à la collecte des données (démarches nécessaires, publication effective, relance, etc.),
  - Réception effective (délivrance, captation sur Internet, données effectivement présentes au CITEPA),
  - Conformité du contenu au plan quantitatif (flux complet) et qualitatif (éventuelles observations quant à l'échantillonnage, au changement de périmètre, de méthodologie pouvant entraîner une rupture statistique, etc.).
  - Enregistrement et archivage des données brutes avant traitement.
- Traitement des données

Il est principalement réalisé au travers de fiches de calcul dédiées chacune à une catégorie de sources émettrices (le SNIEBA en compte plus d'une centaine).

Ainsi chaque fiche de calcul sectorielle contient ses propres contrôles internes. Il s'agit notamment de tests internes visant à s'assurer des calculs (par exemple vérification de sous-totaux, affichage des tendances au niveau le plus fin des activités) et de la cohérence entre les valeurs calculées et les valeurs exportées vers le système de bases de données nationales. De même la documentation des sources et des hypothèses fait l'objet d'un soin particulier pour assurer la traçabilité.

- Contrôle et validation interne des résultats

Avant d'être exportée vers ces bases de données, plusieurs étapes de contrôles complémentaires sont réalisées. Chaque fiche de calcul sectorielle est soumise par son auteur à un contrôle au moyen d'un outil spécialement développé à cette fin par le CITEPA, appelé VESUVE[3]. Cet outil permet de vérifier non seulement la cohérence entre les facteurs d'émission, les activités et les émissions, mais assure l'affichage graphique des tendances des activités, des facteurs d'émissions et des émissions de tous les polluants pour l'édition précédente et celle en cours de l'inventaire. Les évolutions observées entre les deux éditions sont systématiquement analysées et commentées par l'auteur de la fiche de calcul.

Chaque fiche de calcul sectorielle est ensuite soumise, au minimum, à la vérification par une tierce personne et par une seconde hiérarchiquement plus haut placée dans le cas de modifications méthodologiques. Le contrôle effectué porte entre autres points sur la cohérence et la transparence de la méthode, le référencement des données utilisées, le traitement des éventuelles non-conformités ou améliorations programmées (cf. application RISQ au paragraphe 4 ci-après) et l'enregistrement des vérifications effectuées avec VESUVE.

[3] VESUVE : VErification et SUivi des fiches de l'inVEntaire

La représentativité des informations (définition, domaine, pertinence, exactitude, etc.), la pertinence et la conformité des méthodes, l'adéquation des outils de traitement et des formats de communication sont notamment concernés.

Une étape supplémentaire de contrôle vient s'ajouter lors de la compilation du rapport méthodologique de synthèse « OMINEA » au cours de laquelle un nouveau passage en revue des évolutions des méthodes et des facteurs d'émission est opéré (justification des évolutions, explicitation des méthodes, référencement des sources, etc.). Similairement, la compilation du rapport d'inventaire permet un contrôle d'ensemble sur les résultats. Ces deux types de rapport sont réalisés par des personnes n'ayant pas ou que partiellement participé aux étapes précédentes de traitement des données.

Étant donné la quantité considérable de données collectées et traitées dans les différents domaines concernés, il convient d'examiner la documentation correspondante de chacun des organismes impliqués. En particulier, il y a lieu de noter les procédures relatives aux processus de gestion de la qualité mises en place par le CITEPA à cet effet (le CITEPA a reçu la certification ISO 9001) pour la réalisation des inventaires d'émission.

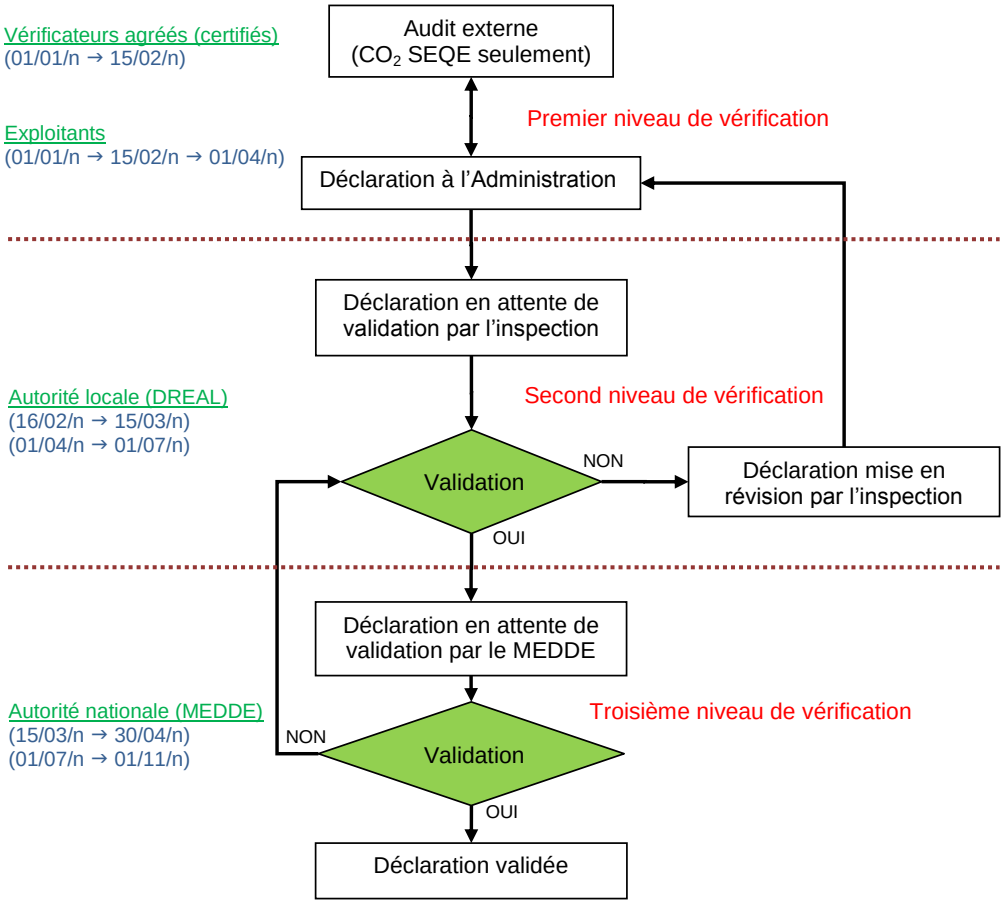
En ce qui concerne la compilation des inventaires, la quasi totalité des dispositions générales (de rang 1) décrites dans les Bonnes Pratiques du GIEC sont appliquées. Les dispositions spécifiques à certaines catégories de sources (de rang 2) sont mises en œuvre au cas par cas principalement dans les secteurs « industrie » et « transports » et, dans une moindre mesure, dans les autres secteurs. En particulier, l'accès et l'utilisation de données relatives à des sources individuelles ou des sous-ensembles très fins de sources débouchent sur l'application de procédures spécifiques. Le SMQ s'attache particulièrement :

- à assurer la disponibilité de la documentation utilisée pour les inventaires d'émission,
- au classement et à l'archivage de toutes les données et informations considérées pour chaque inventaire,
- à préserver l'éventuelle confidentialité de certaines données.

Assurance de la qualité

Elle est assurée au travers de plusieurs dispositions visant à soumettre les inventaires à des revues et recueillir les commentaires et évaluations de publics disposant généralement d'une expertise appropriée. Plus particulièrement, les actions suivantes dont certaines sont intégrées dans le système d'inventaire et par suite dans le SMQ, sont effectives (voir également la figure ci-après) :

- Les commentaires des membres du Groupe de coordination et d'information sur les inventaires d'émission (GCIIE) qui disposent en outre de leurs propres données de recoupement des éléments méthodologiques,
- Les évaluations des autorités locales (DREAL) pour ce qui concerne les données individuelles d'activité et/ou d'émission de polluants déclarées annuellement qui concernent plus de 10 000 installations dont la totalité des installations soumises au SEQE. A noter que, dans ce dernier cadre, le second niveau de vérification ne peut être franchi si le premier niveau de vérification n'est pas concluant.



- L'assurance qualité mise en œuvre par les entités statistiques chargées d'élaborer certaines données dans le cadre des agréments reçus par l'Administration (bilan énergie, productions, etc.). Cette assurance qualité est donc intégrée en amont de l'inventaire proprement dit,
- Les travaux effectués par des tierces parties, comme par exemple l'étude menée par le CEPII à la demande de l'Observatoire de l'Energie sur initiative d'Eurostat visant à comparer et expliquer les différences observées entre les approches dites « de référence » et « sectorielle »,
- Les revues diligentées par le Secrétariat des Nations Unies de la Convention Cadre sur les Changements Climatiques, tant en ce qui concerne les examens sur documents remis que les revues en profondeur effectuées dans les pays comme par exemple celles de janvier 2002, de mai 2007, et de septembre 2010 dans le cas de la France. Ces revues donnent lieu à des rapports qui permettent d'introduire des améliorations. Bien que cette revue ne semble pas devoir être assimilée à part entière à une action relative à l'assurance qualité, la nature et les résultats de ces revues sont totalement similaires à ce que produiraient des revues tierces. De nombreuses améliorations introduites dans les inventaires de gaz à effet de serre proviennent de ces revues.
- Les revues effectuées dans les différents cadres (CCNUCC, CEE-NU / LRTAP, CE / Mécanisme communautaire de surveillance des émissions de gaz à effet de serre, etc.) sont autant d'analyses d'experts qui participent chacune, vis-à-vis des autres cadres, à l'assurance qualité des inventaires d'émissions. A minima, ces analyses portent sur des éléments communs tels que les activités de certaines sources (e g. l'énergie), mais aussi de divers autres aspects (organisation, incertitudes, etc.) du fait des éléments communs de rapportage et des fortes similarités entre ces exercices.
- Les examens ponctuels réalisés par diverses personnes ayant accès aux rapports d'inventaires disponibles au public ou faisant suite à des commentaires formulés par des tiers.

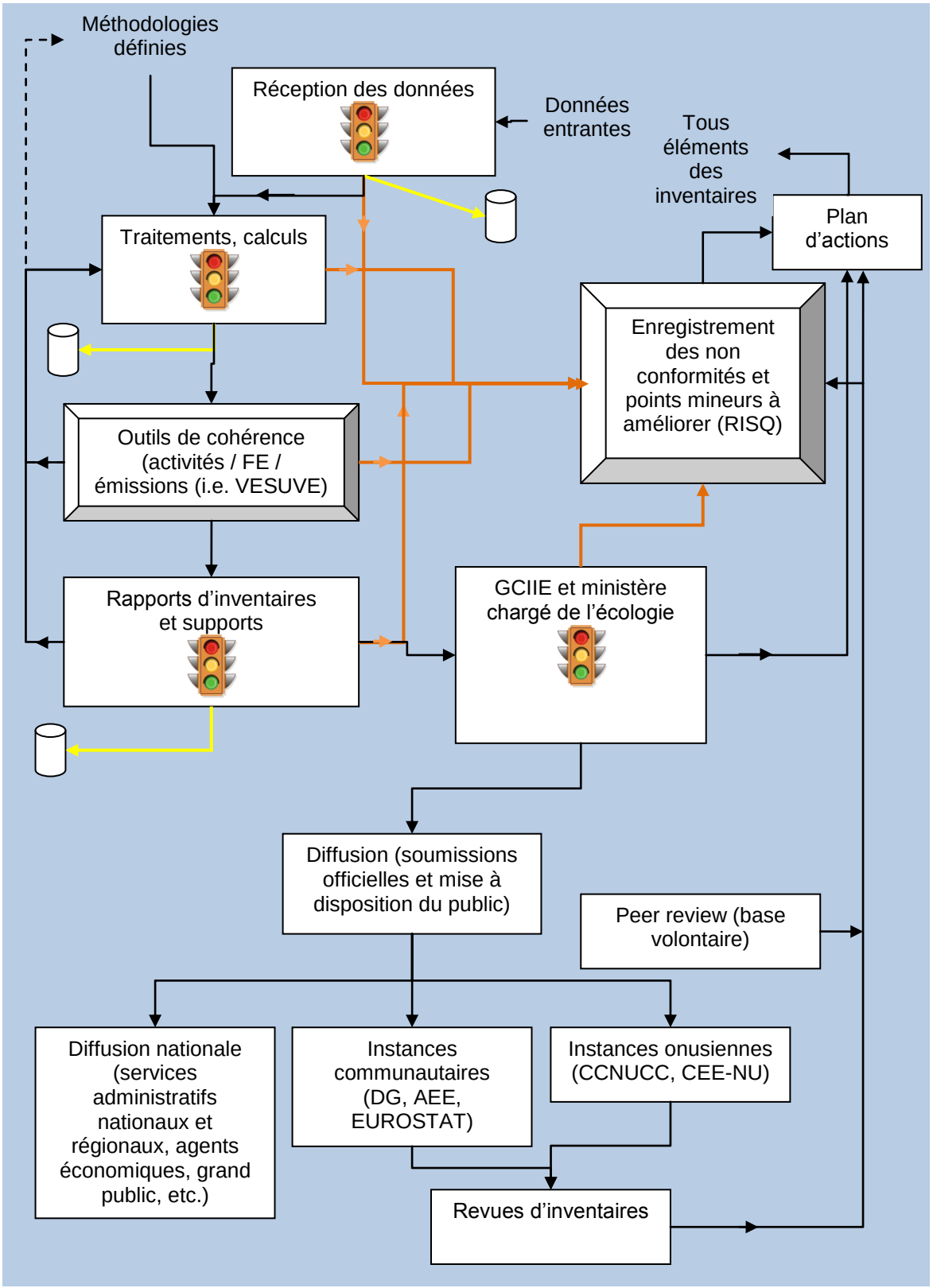
- Les échanges et actions bi et multi latérales conduites avec les organismes et experts étrangers chargés de réaliser des inventaires nationaux. La réalisation de revues complètes et approfondies par des tierces personnes se heurte à la double difficulté de la disponibilité des compétences et des ressources requises. Dans ce registre, des opérations bilatérales entre experts de deux pays limitées à certains secteurs et / ou polluants sont des formules qui associent intérêt et plus grande facilité de mise en œuvre. **De telles opérations ont été menées en juillet 2008 entre experts français et britanniques pour le secteur de l'agriculture, et en 2013/2014 avec l'Allemagne pour le secteur des gaz fluorés (cf. sections 5.2.4. et 4.7.4).**

Les informations recueillies alimentent un outil dédié à l'enregistrement et au suivi de correction des non-conformités identifiées et des améliorations prévues, appelé RISQ[4]. Cet outil est systématiquement consulté par tous les auteurs de fiches de calcul lors de leur mise à jour et la réalisation des actions prévues est consignée et contrôlée par leur vérificateur.

Ces informations contribuent à améliorer les éditions suivantes des inventaires selon l'impact de la modification vis-à-vis, d'une part, de l'écart engendré dans les estimations et, d'autre part, des ressources et du temps nécessaire pour disposer des données et/ou mettre en œuvre des méthodes alternatives.

[4] RISQ : Réseau Intégré du Système Qualité

Figure 3 : Schéma du contrôle et de l'assurance qualité de l'inventaire français



☞ pour plus d'informations se reporter à la section « qa qc programme » de l'annexe 3 (exemples de vérifications effectuées en référence aux Bonnes Pratiques du GIEC et correspondance entre les procédures générales de niveau 1 du GIEC et celles du SMQ).

1.7 Évaluation des incertitudes

Selon les recommandations de la CCNUCC, le rapport d'inventaire des émissions des gaz à effet de serre doit inclure une estimation quantifiée des incertitudes sur l'inventaire d'émissions. A cette fin, le guide de bonnes pratiques du GIEC traite cette question dans un chapitre dédié (cf. "IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories", chap.6). En particulier, le guide propose deux méthodes de calcul des incertitudes : la méthode dite "Tier 1", simple à mettre en œuvre, et la méthode dite "Tier 2" de simulation numérique « Monte Carlo ».

L'évaluation des incertitudes totales sur les inventaires d'émission nationaux français fait appel à la méthode "Tier 1". En effet, la méthode de simulation numérique « Monte Carlo » nécessite à la fois une mise en œuvre informatique plus lourde et surtout des données d'incertitudes de base beaucoup plus importantes et détaillées qui font souvent défaut. Les incertitudes ont donc été évaluées à la fois pour les niveaux d'activité et les facteurs d'émissions pour les sources présentées dans le tableau de l'annexe 7. L'évaluation des incertitudes est principalement basée sur des dires d'experts s'appuyant sur leur connaissance des différents secteurs et des méthodes conduisant à l'estimation des niveaux d'activités et des facteurs d'émissions pour chaque source. Dans certains cas, des éléments de la littérature internationale sont utilisés.

Ainsi, le tableau de l'annexe 7 présente l'application de la méthode "Tier 1" du calcul d'incertitude pour l'inventaire d'émissions des sept gaz à effet de serre direct. Il ressort que **l'estimation de l'incertitude sur les émissions** totales exprimées en CO_2 équivalent **hors UTCF pour l'année 2013 est de +/- 10,2%[5] en niveau d'émission** (i.e. les émissions totales des sept gaz à effet de serre direct en 2013 sont de 491 +/- 50 Tg CO_2e). Pour les émissions totales UTCF inclus, l'incertitude sur l'année 2013 est de +/- 12,9% en niveau d'émission pour une émission totale de 445 Tg CO_2e. Le domaine d'incertitude est défini comme étant celui relatif à l'intervalle de confiance de 95%.

Les poids notable des émissions de N_2O de l'agriculture (7,3% en 2013) dans les émissions totales de la France (hors UTCF), liés à la situation singulière française vis-à-vis de son approvisionnement électrique, dominée par son parc électronucléaire non émetteur en CO_2, **expliquent en grande partie l'incertitude globale de l'inventaire national de GES.** En effet, comme le montre le tableau de l'annexe 7 présentant les secteurs par ordre d'importance d'incertitudes des émissions en 2013, **le N_2O des sols de l'agriculture (3D) affiche une incertitude représentant 10,5%** des émissions totales. Les autres secteurs dont l'incertitude sur les émissions représente un poids important par rapport aux émissions totales sont : le CH_4 des décharges (3,4% des émissions totales), la consommation de HFC (1,2% des émissions totales) et le CH_4 de la fermentation entérique (1,2% des émissions totales). C'est notamment sur ces secteurs qu'il convient de faire porter des efforts en termes d'amélioration des connaissances.

La méthode "Tier 1" permet également d'estimer l'incertitude sur l'évolution des émissions entre deux années. Fort logiquement, cette incertitude sur l'évolution est plus faible que celle portant sur le niveau d'émissions d'une année donnée. Cela s'explique par les fortes corrélations entre deux années dans l'élaboration des inventaires : mêmes méthodes d'estimations d'une année sur l'autre, mêmes erreurs systématiques ou approximations au cours de la période, etc. Ainsi, l'application de la méthode "Tier 1" donne **une incertitude sur l'évolution des émissions hors UTCF entre l'année de référence 1990 et 2013 de +/- 2,6%** des émissions totales 1990 hors UTCF, pour une évolution de -10,9%. Pour les émissions avec UTCF, l'évolution des émissions totales exprimées en CO_2 équivalent en 2013 par rapport à 1990 est de -13,5% des émissions de 1990 et l'incertitude sur la différence entre 2013 et 1990 est de +/- 3,2% des émissions de 1990.

La quantification des incertitudes sur les inventaires d'émissions reste une activité en cours d'amélioration. Ces estimations des incertitudes sont donc régulièrement revues et affinées en tenant compte de l'amélioration des connaissances et des techniques sur le sujet. En particulier, depuis l'édition d'avril 2011, l'approche tier 2 Monte Carlo est mise en œuvre au niveau sectoriel pour les émissions de N_2O des sols de l'agriculture (3D1, 3D2 et 3D3 - cf. section 5.5.3 incertitudes pour les sols agricoles). Dans une approche mixte tier 1 / tier 2, ces résultats d'incertitudes "Monte Carlo" sectoriels sont intégrés dans le tableau de calcul tier 1 des incertitudes tous secteurs (cf. annexe 7).

[5] L'incertitude sur les émissions totales n'est pas égale à la somme des incertitudes des différents secteurs.

1.8 Exhaustivité des inventaires

Couverture temporelle :

Les inventaires rapportés dans le cadre de la CCNUCC et du Protocole de Kyoto dans le présent rapport couvrent la période 1990-2013 avec un pas annuel. **L'année de référence est 1990 pour toutes les substances.**

Couverture géographique (cf. Figure 4) **:**

Le champ géographique couvert par la CCNUCC est l'ensemble constitué par les 96 départements de la Métropole et tous les territoires français situés Outre-mer. Ces derniers se classent en :

- Pays et territoires d'Outre-mer (PTOM), non-inclus dans l'Union Européenne (Polynésie Française, Wallis-et-Futuna, Nouvelle-Calédonie, Saint-Pierre-et-Miquelon, Saint-Barthélemy, et les Terres Australes et Antarctiques Françaises), Mayotte avant 2014,
- Territoires d'Outre-mer inclus dans l'UE (Outre-mer hors PTOM) comprenant les DOM de Guadeloupe, Martinique, Guyane, La Réunion, Mayotte à partir de 2014, et la COM de Saint-Martin.

Périmètre du Protocole de Kyoto : par rapport à la Convention, le périmètre pris en compte n'est constitué que du territoire couvert par l'UE pour la période 1990-2013, c'est-à-dire qu'il exclut les territoires d'Outre-mer non inclus dans l'UE. Les Tableau 2 et Tableau 3 ci-dessous illustrent le statut et les caractéristiques socio-économiques des différentes entités composant la France.

Tableau 2 : Couverture géographique de la France au regard des divers inventaires d'émissions

Statuts.xls

	Catégorie		Inventaires					
	statut "français"	Périmètre inclus / non inclus dans l'UE	CEE-NU	NEC	CCNUCC	CCNUCC Kyoto	GIC	SEQE
96 départements sur le continent européen	Départements métropolitains	inclus						
Guadeloupe Guyane Martinique Réunion	Départements d'Outre-mer	inclus						
Mayotte (a)	Département d'Outre-mer (depuis 2011)	inclus depuis janvier 2014						
Saint Martin	Collectivités d'Outre-mer (depuis mi-2007)	inclus						
Saint Barthélémy		non inclus (PTOM) (c) depuis janvier 2012						
Saint-Pierre et Miquelon Wallis et Futuna Polynésie française	Collectivités d'Outre-mer	non inclus (PTOM) (c)						
Nouvelle Calédonie	Collectivité *sui generis*	non inclus (PTOM) (c)						
Terres australes et antarctiques françaises (TAAF) et Ile de Clipperton (b)	TAAF et Ile de Clipperton	non inclus (PTOM) (c)						

(a) Le territoire de Mayotte est devenu un département d'Outre-mer le 31 mars 2011, toutefois il n'est pas inclus automatiquement dans l'UE par son changement de statut (il reste un PTOM avant janvier 2014, date à laquelle il est intégré à l'UE)

(b) Clipperton n'est pas cité dans l'annexe du Traité, ce n'est donc pas un PTOM officiellement et n'appartient pas à l'UE (cas similaire à celui des îles anglo-normandes pour le Royaume-Uni)

(c) La France comme d'autres Etats-membres comporte donc des territoires situés Outre-mer et n'appartenant pas à l'Union européenne ; ils ont généralement des liens d'association particuliers avec l'UE. Ces territoires sont désignés par le terme « Pays et Territoires d'Outre-mer » (PTOM) et figurent nommément dans l'annexe II de la Partie IV du Traité établissant une constitution pour l'Europe.

Tableau 3 : Paramètres socio-économiques de la France

CITEPA/format CCNUCC - juillet 2015 — UNFCCC-Para-socio.xls

		Superficie	Population (milliers)			PIB (millions € courants)		
		(km²)	1990	2013	Evolution (%) 2013/1990	1990	2013	Evolution (%) 2013/1990
METROPOLE		**548 473**	**56 709**	**63 795**	**12**	**1 018 407**	**2 017 383**	**98**
Territoires Outre-mer inclus dans l'UE	Guadeloupe	1 632	352	343	-3	1 834	1 607	-12
	Saint-Martin	56	29	38	32	356	584	64
	Martinique	1 128	358	386	8	2 945	8 383	185
	Guyane	83 534	113	250	121	995	3 894	291
	Réunion	2 504	598	841	41	4 326	16 273	276
	TOTAL	**88 854**	**1 450**	**1 858**	**28**	**10 456**	**30 740**	**194**
PERIMETRE KYOTO		**637 327**	**58 159**	**65 653**	**13**	**1 028 863**	**2 048 124**	**99**
Territoires Outre-mer non inclus dans l'UE	Mayotte	375	89	219	146	64	1 825	2 768
	Nouvelle Calédonie	18 576	169	260	54	2 099	7 234	245
	Polynésie Française	3 520	194	269	38	2 639	5 008	90
	Wallis et Futuna	142	14	12	-11	69	196	184
	St-Pierre et Miquelon	242	6	6	2	135	183	36
	Saint-Barthélémy	21	5	10	89	127	386	204
	TOTAL	**22 876**	**477**	**776**	**63**	**5 133**	**14 833**	**189**
TOTAL FRANCE		**660 203**	**58 635**	**66 429**	**13**	**1 033 996**	**2 062 957**	**100**

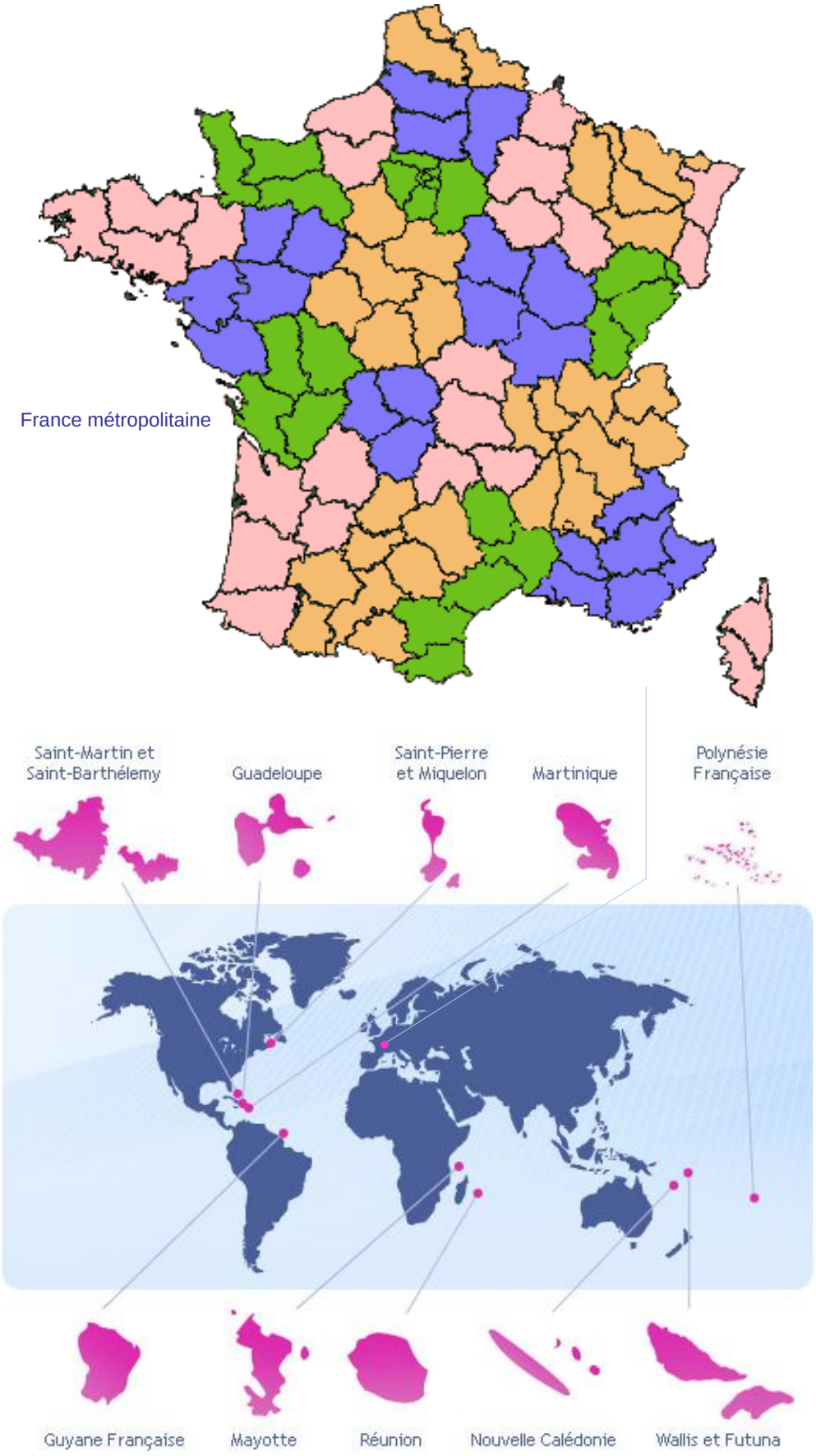
Il en ressort que la Métropole représente 83,1% de la superficie totale de la France, avec 96% de la population et 97,8% du PIB en 2013. Cependant l'évolution à la hausse à la fois de la population et du PIB est plus forte en Outre-mer qu'en Métropole de 1990 à 2013.

Substances inventoriées :

Toutes les substances exigées par la CCNUCC sont estimées, à savoir :

- CO_2,
- CH_4,
- N_2O,
- HFC (HFC-23, HFC-32, HFC-4310mee, HFC-125, HFC-134a, HFC-143a, HFC-152a, HFC-227ea, HFC-365mfc, HFC-245fa),
- PFC (PFC-14, PFC-116, C_3F_8, C_4F_8, C_4F_{10}, C_5F_{12}, C_6F_{14}, $C_{10}F_{18}$),
- SF_6,
- NF_3,
- Les gaz à effet de serre indirect (SO_2, CO, NO_X et COVNM).

Figure 4 : Carte de la France (Métropole et Outre-mer)



Couverture des sources émettrices :

Toutes les sources et puits d'émission appartenant à la nomenclature du GIEC sont inventoriés. Toutefois, il est utile de rappeler que les conventions suivantes ont été retenues :

- l'autoproduction d'électricité est comptabilisée dans le secteur producteur comme par exemple l'industrie, le chauffage urbain, etc. (spécification GIEC),
- les émissions de COVNM par évaporation dans le cas des véhicules routiers figurent dans la rubrique "transports routiers" de la catégorie "combustion" (spécification CCNUCC),
- la définition du trafic maritime international prise en compte est identique à celle retenue par la Commission Économique pour l'Europe des Nations Unies (CEE-NU). De ce fait, la majeure partie des soutes relatives aux ventes françaises n'est pas comptabilisée dans le champ couvert par les émissions nationales. Cette partie correspond à environ 7,5 Mt CO_2e en 2013 et 8,16 Mt CO_2e en 1990 pour la France entière. La partie non comptabilisée dans le total national est rapportée hors total (spécification CCNUCC),
- le trafic aérien domestique, y compris les vols Métropole – Outre-mer, est inclus dans le total national, tandis que la part relative au trafic aérien international est rapportée séparément selon les spécifications CCNUCC (les quantités correspondantes passent de près de 9,07 Mt CO_2e en 1990 à 16,3 Mt CO_2e en 2013 pour la France entière),
- les forêts qui ne sont pas dans un état d'équilibre naturel ont été intégrées dans les émissions anthropiques (95 % de la forêt en Métropole),
- pour les incinérateurs avec récupération d'énergie, les émissions sont affectées à la production d'électricité et de chaleur.

Périmètre du Protocole de Kyoto : en application de l'article 3 paragraphe 7, seules les sources occasionnant des émissions nettes de gaz à effet de serre en 1990 sont comptabilisées. Ainsi l'UTCF représentant un bilan puits de CO_2, ces émissions ne sont pas prises en compte dans les totaux relatifs au Protocole. Cependant, en vertu des articles 3.3. et 3.4., des crédits d'émission sont accordés pour ces activités.

Particularités

Selon les règles en vigueur, les émissions de CO_2 issues de la biomasse sont comptabilisées de la façon suivante :

- *pour la biomasse dite à rotation annuelle* : il s'agit de la matière organique produite et détruite dans la même année (ex : carottes, etc.). Les émissions de CO_2 liées à la destruction thermique ou par dégradation aérobie de cette biomasse sont exclues ;
- *pour la biomasse ligneuse (bois et dérivés)* : les émissions de CO_2 issues de cette biomasse sont comptabilisées dans la catégorie 4 du CRF relative à l'UTCF, partie récolte forestière. L'utilisation en tant que combustible est rappelée pour mémoire dans la catégorie 1 du CRF relative à l'énergie mais exclue des totaux du secteur de l'énergie ;
- *pour les déchets* : les émissions de CO_2 d'origine organique lors du traitement des déchets ne sont pas retenues : seule la part inorganique est conservée, et le CO_2 provenant de l'incinération des boues issues du traitement des eaux, de l'épandage des boues, des décharges, de la fabrication de compost et de la production de biogaz est exclu.

2. EVOLUTION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE

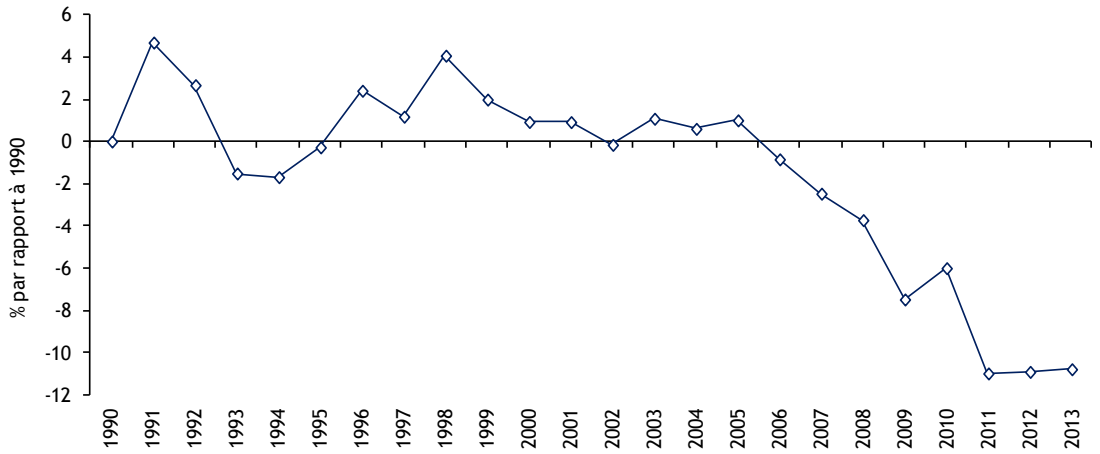
2.1 Évolution globale des émissions de gaz à effet de serre

☞ cf. annexe 8 : CRF 1990, 2012 et 2013 pour des résultats détaillés, les autres années sont disponibles sur les fichiers informatiques joints (cf. annexe 11)

2.1.1 Évolution en France - périmètre Kyoto

Les variations des rejets des sept gaz du « panier de Kyoto » se traduisent globalement par une baisse de 10,9% des émissions (hors UTCF) en 2013 comparé au niveau de 1990. Les émissions totales exprimées en CO_2 équivalent, UTCF inclus, sont en baisse de 13,5% de 1990 à 2013. Une réduction encore plus notable est observée lorsque les émissions totales hors UTCF sont rapportées à la population (-21%) ou au Produit Intérieur Brut (-55%). Cette baisse des émissions totales résulte des évolutions respectives des différents gaz dont les émissions sont toutes en baisse par rapport à 1990, excepté pour les HFC. Les fluctuations des émissions totales sont également liées à la rigueur du climat selon les années, et aux conditions économiques, variant entre +4,7% en 1991 à -11,0% en 2011 par rapport à 1990.

Figure 5 : Variations des émissions des émissions totales hors UTCF au cours de la période 1990-2013 en France (Périmètre Kyoto)

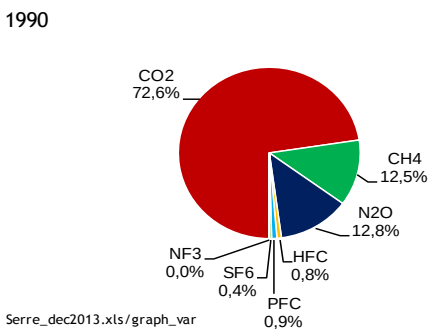


Source CITEPA / format CCNUCC - juillet 2015

Serre_fev2015.xls/graph_var

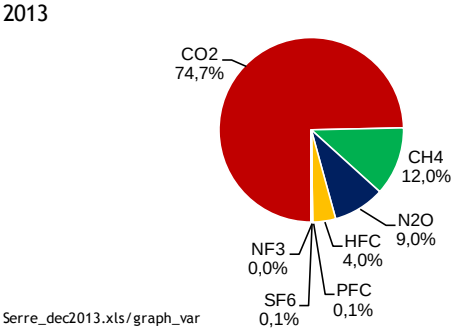
Les évolutions respectives des différents gaz à effet de serre conduisent aux contributions suivantes (hors UTCF) en France pour les années 1990 et 2013 :

Figure 6 : Contribution des différents gaz à effet de serre aux émissions totales hors UTCF en 1990 et 2013 pour la France (périmètre Kyoto)



Serre_dec2013.xls/graph_var

Source CITEPA / format CCNUCC - juillet 2015



Serre_dec2013.xls/graph_var

Source CITEPA / format CCNUCC - juillet 2015

La contribution du CO_2 aux émissions totales hors UTCF augmente de 1990 à 2013 tout comme celle des HFC alors que, pour tous les autres gaz à effet de serre, celle-ci diminue. En 2013, le CO_2 participe à hauteur de 74,7% aux émissions totales hors UTCF devant le CH_4 avec 12,0%, puis le N_2O avec 9,0%. Les HFC, PFC, SF_6, et NF_3 occupent respectivement les dernières positions avec une contribution totale d'environ 4,2%.

Le tableau suivant synthétise les évolutions des émissions de l'ensemble des gaz couverts par le Protocole de Kyoto.

Tableau 4 : Émissions de gaz à effet de serre en France (Périmètre Kyoto)

EMISSIONS DES GAZ A EFFET DE SERRE EN FRANCE (Périmètre Kyoto(***))

Ces valeurs sont régulièrement révisées et complétées afin de tenir compte de l'amélioration permanente des connaissances et des méthodes

source CITEPA / format CCNUCC (*) - juillet 2015 — serre_juillet2015/recap_Kyoto.xls

Substance	Unité	1990	1995	2000	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Ecart (%) 2013/90
Gaz à effet de serre direct															
CO_2	Tg	398	398	413	419	423	413	404	398	379	389	363	364	366	-8,2
Kyoto(a)	Tg éq. C(**)	109	109	113	114	115	113	110	108	103	106	99	99	100	-8,2
CO_2	Tg	359	358	378	370	373	359	350	344	332	348	318	314	318	-12
net(b)	Tg éq. C(**)	98	98	103	101	102	98	95	94	90	95	87	86	87	-12
CO_2	Tg	2,0	1,7	1,8	1,4	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	1,1	1,1	1,0	1,0	-50
indirect	Tg éq. C(**)	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	-50
CH_4	Gg	2 750	2 817	2 780	2 576	2 544	2 561	2 541	2 542	2 497	2 496	2 471	2 408	2 366	-14
Kyoto(a)	Tg CO_2e	69	70	69	64	64	64	64	64	62	62	62	60	59	-14
	Tg éq. C(**)	19	19	19	18	17	17	17	17	17	17	17	16	16	-14
CH_4	Gg	2 803	2 973	2 854	2 633	2 601	2 614	2 594	2 595	2 551	2 551	2 525	2 460	2 418	-14
net (b)	Tg éq. CO_2	70	74	71	66	65	65	65	65	64	64	63	61	60	-14
	Tg éq. C (**)	19	20	19	18	18	18	18	18	17	17	17	17	16	-14
N_2O	Gg	237	240	200	176	173	170	170	167	162	154	149	149	149	-37
Kyoto(a)	Tg CO_2e	71	72	59	53	52	51	51	50	48	46	44	44	44	-37
	Tg éq. C(**)	19	20	16	14	14	14	14	14	13	13	12	12	12	-37
N_2O	Gg	238	241	200	177	174	170	171	168	163	155	149	150	149	-37
net (b)	Tg éq. CO_2	71	72	60	53	52	51	51	50	48	46	44	45	44	-37
	Tg éq. C (**)	19	20	16	14	14	14	14	14	13	13	12	12	12	-37
HFC	Mg	659	911	3337	6368	6700	7106	7720	8037	8320	8725	9249	9373	9386	1 325
	Tg CO_2e	4,4	1,9	6,6	12,2	13,1	14,1	15,1	16,0	16,7	17,8	19,0	19,3	19,7	348
	Tg éq. C(**)	1,2	0,5	1,8	3,3	3,6	3,9	4,1	4,4	4,6	4,9	5,2	5,3	5,4	348
PFC	Mg	587	357	345	308	203	166	134	86	60	67	85	86	73	-88
	Tg CO_2e	5,2	3,1	3,0	2,6	1,7	1,5	1,2	0,8	0,5	0,6	0,8	0,8	0,7	-87
	Tg éq. C(**)	1,4	0,8	0,8	0,7	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	-87
SF_6	Mg	97	115	104	71	60	55	50	48	40	37	28	28	25	-74
	Tg CO_2e	2,2	2,6	2,4	1,6	1,4	1,2	1,1	1,1	0,9	0,8	0,6	0,6	0,6	-74
	Tg éq. C(**)	0,6	0,7	0,6	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	-74
NF_3	Mg	1,0	1,5	1,2	2,1	1,8	1,7	2,4	2,7	1,5	1,9	1,8	1,2	0,6	-36
	Tg CO_2e	0,02	0,03	0,02	0,04	0,03	0,03	0,04	0,05	0,02	0,03	0,03	0,02	0,01	-36
	Tg éq. C(**)	0,004	0,007	0,005	0,010	0,009	0,008	0,011	0,013	0,007	0,009	0,009	0,006	0,003	-36
PRG(c)	Tg CO_2e	551	550	556	554	556	546	537	530	509	517	490	491	491	-11
Kyoto(a)	Tg éq. C(**)	150	150	152	151	152	149	146	145	139	141	134	134	134	-11
PRG(b)	Tg éq. CO_2	514	513	523	506	507	493	484	478	463	478	447	442	445	-13
	Tg éq. C (**)	140	140	143	138	138	134	132	130	126	130	122	120	121	-13
	kg CO_2/hab.	8 833	8 640	8 603	8 098	8 052	7 775	7 586	7 453	7 183	7 377	6 860	6 751	6 764	-23
	kg C/hab.(**)	2 409	2 356	2 346	2 209	2 196	2 120	2 069	2 033	1 959	2 012	1 871	1 841	1 845	-23
	g CO_2/€ PIB	499	429	363	306	295	274	257	247	246	247	223	217	216	-57
	g C /€ PIB(**)	136	117	99	83	81	75	70	67	67	67	61	59	59	-57
Gaz à effet de serre indirect															
SO_2 net(a)	Gg	1 314	995	656	515	488	463	449	384	324	303	269	258	238	-82
NOx net(a)	Gg	2 043	1 882	1 747	1 609	1 570	1 495	1 431	1 330	1 249	1 231	1 168	1 131	1 112	-46
hors UTCF(c)	Gg	2 028	1 869	1 735	1 598	1 559	1 484	1 420	1 319	1 237	1 219	1 156	1 120	1 101	-46
COVNM net(a)	Gg	4 022	3 664	3 244	2 869	2 874	2 888	2 486	2 387	2 432	2 361	2 376	2 300	2 294	-43
hors UTCF(c)	Gg	2 920	2 516	2 118	1 746	1 657	1 559	1 428	1 327	1 236	1 259	1 186	1 156	1 136	-61
CO net(a)	Gg	11 133	9 430	6 857	6 081	5 583	5 022	4 818	4 653	4 232	4 651	3 918	3 518	3 583	-68
hors UTCF(c)	Gg	10 611	8 988	6 434	5 690	5 176	4 645	4 437	4 276	3 827	4 236	3 512	3 136	3 196	-70

(a) hors utilisation des terres, leur changement et la forêt (UTCF)

(b) UTCF inclus

(c) pouvoir de réchauffement global intégré sur une période de 100 ans et calculé sur la base des coefficients suivants :

CO_2 = 1 ; CH_4 = 25 ; N_2O = 298 ; SF_6 = 22800 ; NF3 = 17200 ; HFC et PFC = valeurs variables dépendantes de la part relative des différentes molécules.

(*) Les émissions du trafic maritime international et du trafic aérien international sont exclues.

(**) Tg équivalent Carbone = (12/44) Tg équivalent CO_2

(***) Outre-mer périmètre Kyoto (Guadeloupe, St-Martin (partie française), Martinique, Guyane, La Réunion)

	1990	1995	2000	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Ecart (%) 2013/90
Population (10^3 hab.)(e)	58 159	59 401	60 742	62 513	62 983	63 419	63 806	64 164	64 492	64 803	65 124	65 425	65 716	13
PIB (10^9 € courants)(e)	1 029	1 196	1 439	1 655	1 718	1 797	1 886	1 933	1 886	1 937	2 001	2 033	2 055	100

2.1.2 Particularités des émissions de la Métropole et des territoires Outre-mer inclus dans l'UE

La France, au sens du Protocole Kyoto, est constituée de deux entités : la Métropole et les territoires d'Outre-mer inclus dans l'UE – *cf. §1.8*. Les spécificités de l'Outre-mer engendrent des profils d'émissions qui diffèrent pour chaque entité (rappel : pour le périmètre au sens de la Convention, les territoires d'Outre-mer hors UE (PTOM) sont pris en compte en plus des deux entités qui constituent le Protocole de Kyoto).

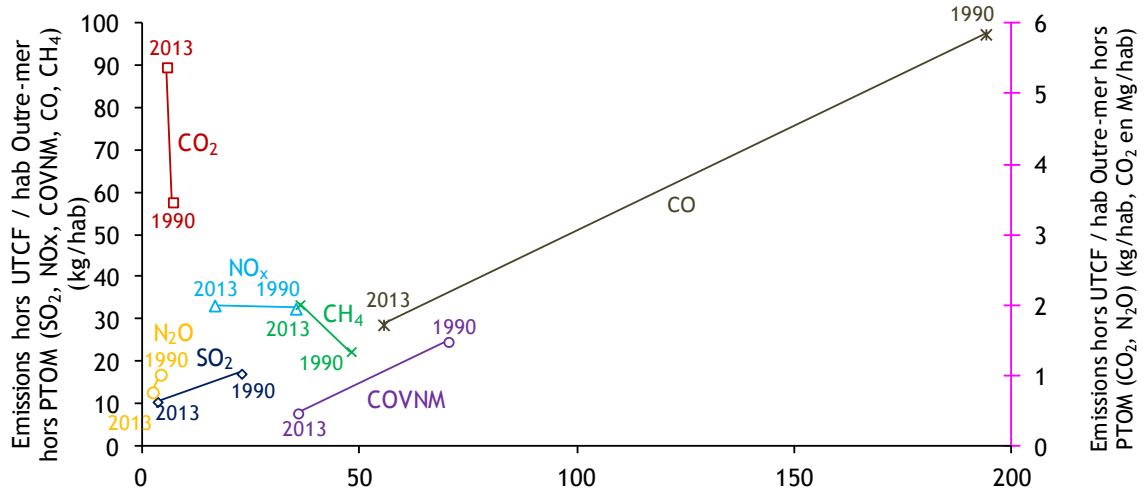
Les résultats relatifs à la seule Métropole suivent la même analyse que celle présentée pour le périmètre Kyoto compte tenu du fait que les émissions hors Métropole sont marginales pour presque toutes les substances considérées dans le présent rapport.

En termes d'émissions totales exprimées en CO_2 équivalent (hors UTCF), les observations suivantes sont faites pour l'année 2013 :

- Les territoires d'Outre-mer inclus dans l'UE produisent 16,4 Mt CO_2e soit 3,8% des émissions de la Métropole pour respectivement 9,1 Mt CO_2e et 1,8% en 1990,
- la Métropole produit 428 Mt CO_2e pour 505 Mt CO_2e en 1990.

Une nette augmentation des émissions de CO_2 hors UTCF dans les territoires Outre-mer inclus dans l'UE est observée au cours de la période 1990-2013 (+74% d'émission de CO_2, soit une hausse de 5,7 Mt). Les émissions hors UTCF sur cette même période sont donc en hausse de près de 80% pour l'Outre-mer inclus dans l'UE alors qu'en Métropole, les émissions sont en baisse de 15,1%.

Figure 7 : Évolution des émissions hors UTCF par habitant entre 1990 et 2013 (périmètre Kyoto)



Source CITEPA / format CCNUCC - juillet 2015 Serre_juillet2015.xls/graph_var

Cet accroissement important des émissions des territoires Outre-mer inclus dans l'UE comparé à l'évolution de la Métropole est lié à une augmentation soutenue de la consommation d'énergie fossile. Les émissions de CO_2 sont faibles en valeurs mais fortes en évolution relative depuis 1990. Cette évolution s'explique, d'une part, par les caractéristiques socio-économiques (*cf. section 1.8)* et, d'autre part, par les spécificités technologiques de ces territoires.

2.1.3 Évolutions des émissions au titre de la Convention

Les évolutions des émissions au périmètre Convention sont similaires à celles du périmètre Kyoto (cf. chapitre 2.1.1 et 2.2).

Les variations des rejets des sept gaz du « panier de Kyoto » se traduisent globalement par une baisse de 10,2% des émissions totales exprimées en CO_2 équivalent (hors UTCF) en 2013 comparé au niveau de 1990. Les émissions totales, UTCF inclus, sont en baisse de 12,7% de 1990 à 2013.

Tableau 5 : Émissions des gaz à effet de serre en France (France entière)

EMISSIONS DES GAZ A EFFET DE SERRE EN FRANCE (Périmètre France entière)

Ces valeurs sont régulièrement révisées et complétées afin de tenir compte de l'amélioration permanente des connaissances et des méthodes

source CITEPA / format CCNUCC (*) - juillet 2015 — serre_juillet2015/recap_Kyoto.xls

Substance	Unité	1990	1995	2000	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Ecart (%) 2013/90
Gaz à effet de serre direct															
CO_2	Tg	401	401	417	423	428	418	408	402	384	394	368	370	371	-7,3
Kyoto[a]	Tg éq. C(**)	109	109	114	115	117	114	111	110	105	107	100	101	101	-7,3
CO_2	Tg	362	361	381	374	377	363	354	349	336	353	323	319	323	-11
net[b]	Tg éq. C(**)	99	98	104	102	103	99	97	95	92	96	88	87	88	-11
CO_2	Tg	2,0	1,7	1,8	1,4	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	1,1	1,1	1,0	1,0	-50
indirect	Tg éq. C(**)	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	-50
CH_4	Gg	2 767	2 833	2 798	2 595	2 563	2 578	2 559	2 561	2 515	2 515	2 490	2 428	2 386	-14
Kyoto[a]	Tg CO_2e	69	71	70	65	64	64	64	64	63	63	62	61	60	-14
	Tg éq. C(**)	19	19	19	18	17	18	17	17	17	17	17	17	16	-14
CH_4	Gg	2 819	2 989	2 872	2 653	2 619	2 632	2 612	2 613	2 569	2 570	2 544	2 479	2 439	-14
net (b)	Tg éq. CO_2	70	75	72	66	65	66	65	65	64	64	64	62	61	-14
	Tg éq. C (**)	19	20	20	18	18	18	18	18	18	18	17	17	17	-14
N_2O	Gg	238	241	200	177	174	171	171	168	163	155	150	150	150	-37
Kyoto[a]	Tg CO_2e	71	72	60	53	52	51	51	50	49	46	45	45	45	-37
	Tg éq. C(**)	19	20	16	14	14	14	14	14	13	13	12	12	12	-37
N_2O	Gg	238	241	201	177	175	171	172	168	163	156	150	150	150	-37
net (b)	Tg éq. CO_2	71	72	60	53	52	51	51	50	49	46	45	45	45	-37
	Tg éq. C (**)	19	20	16	14	14	14	14	14	13	13	12	12	12	-37
HFC	Mg	659	915	3354	6397	6731	7139	7760	8081	8362	8769	9295	9419	9433	1 332
	Tg CO_2e	4,4	1,9	6,6	12,3	13,2	14,2	15,2	16,0	16,8	17,9	19,1	19,4	19,8	349
	Tg éq. C(**)	1,2	0,5	1,8	3,3	3,6	3,9	4,1	4,4	4,6	4,9	5,2	5,3	5,4	349
PFC	Mg	587	357	345	308	203	166	134	86	60	67	85	86	73	-88
	Tg CO_2e	5,2	3,1	3,0	2,6	1,7	1,5	1,2	0,8	0,5	0,6	0,8	0,8	0,7	-87
	Tg éq. C(**)	1,4	0,8	0,8	0,7	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	-87
SF_6	Mg	97	115	104	71	60	55	50	48	40	37	28	28	25	-74
	Tg CO_2e	2,2	2,6	2,4	1,6	1,4	1,2	1,1	1,1	0,9	0,9	0,6	0,6	0,6	-74
	Tg éq. C(**)	0,6	0,7	0,6	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	-74
NF_3	Mg	1,0	1,5	1,2	2,1	1,8	1,7	2,4	2,7	1,5	1,9	1,8	1,2	0,6	-36
	Tg CO_2e	0,02	0,03	0,02	0,04	0,03	0,03	0,04	0,05	0,02	0,03	0,03	0,02	0,01	-36
	Tg éq. C(**)	0,004	0,007	0,005	0,010	0,009	0,008	0,011	0,013	0,007	0,009	0,009	0,006	0,003	-36
PRG[c]	Tg CO_2e	554	553	560	559	561	551	542	535	515	523	496	497	498	-10
Kyoto[a]	Tg éq. C(**)	151	151	153	152	153	150	148	146	140	143	135	135	136	-10
PRG[b]	Tg éq. CO_2	517	517	527	511	512	498	489	483	469	484	453	448	451	-13
	Tg éq. C (**)	141	141	144	139	140	136	133	132	128	132	124	122	123	-13
	kg CO_2/hab.	8 888	8 705	8 673	8 175	8 133	7 855	7 669	7 535	7 266	7 469	6 955	6 847	6 866	-23
	kg C/hab.(**)	2 424	2 374	2 365	2 229	2 218	2 142	2 092	2 055	1 982	2 037	1 897	1 867	1 873	-23
	g CO_2/€ PIB	502	432	366	309	298	277	259	250	248	250	226	220	220	-56
	g C /€ PIB(**)	137	118	100	84	81	76	71	68	68	68	62	60	60	-56
Gaz à effet de serre indirect															
SO_2 net[a]	Gg	1 332	1 017	674	532	507	482	466	398	339	321	288	278	259	-81
NOx net[a]	Gg	2 062	1 904	1 774	1 640	1 602	1 526	1 462	1 360	1 280	1 262	1 199	1 163	1 146	-44
hors UTCF[c]	Gg	2 047	1 891	1 762	1 629	1 590	1 515	1 452	1 350	1 268	1 250	1 188	1 152	1 135	-45
COVNM net[a]	Gg	4 031	3 673	3 252	2 875	2 880	2 894	2 491	2 392	2 437	2 365	2 381	2 304	2 298	-43
hors UTCF[c]	Gg	2 929	2 525	2 126	1 753	1 663	1 565	1 433	1 332	1 241	1 263	1 191	1 160	1 140	-61
CO net[a]	Gg	11 161	9 456	6 875	6 096	5 596	5 034	4 829	4 663	4 241	4 661	3 927	3 526	3 591	-68
hors UTCF[c]	Gg	10 639	9 013	6 453	5 704	5 189	4 656	4 447	4 286	3 836	4 245	3 521	3 144	3 203	-70

(a) hors utilisation des terres, leur changement et la forêt (UTCF)

(b) UTCF inclus

(c) pouvoir de réchauffement global intégré sur une période de 100 ans et calculé sur la base des coefficients suivants :

CO_2 = 1 ; CH_4 = 25 ; N_2O = 298 ; SF_6 = 22800 ; NF3 = 17200 ; HFC et PFC = valeurs variables dépendantes de la part relative des différentes molécules.

(*) Les émissions du trafic maritime international et du trafic aérien international sont exclues.

(**) Tg équivalent Carbone = (12/44) Tg équivalent CO_2

2.2 Évolution des émissions par gaz à effet de serre direct

Le Tableau 4 présente les émissions des sept gaz à effet de serre direct ainsi que les émissions totales exprimées en CO_2 équivalent pour la France (périmètre Kyoto) au cours de la période 1990-2013. Lors de l'analyse des résultats, les émissions sont présentées, d'une part, hors UTCF et, d'autre part, UTCF inclus.

L'analyse des émissions par gaz est effectuée ci-après en se basant sur les émissions du **périmètre Kyoto**.

Des points spécifiques d'analyse au périmètre de la Convention sont aussi ajoutés en encadré. Les résultats pour ce périmètre sont présentés dans le Tableau 5.

CO_2

Les émissions de CO_2 (hors UTCF) sont en diminution de 8,2% sur la période 1990-2013, et compte tenu de l'évolution de l'UTCF, l'écart entre les émissions de CO_2 avec UTCF en 2013 par rapport à 1990 est de -11,5%. Les rejets de CO_2 sont très fortement corrélés à la consommation d'énergie fossile (CRF 1A) puisqu'en 2013, 93,8% des émissions de CO_2 hors UTCF lui sont imputables. Le transport contribue à 35,6% aux émissions de CO_2 (hors UTCF) devant le secteur résidentiel/tertiaire/agriculture (26,3%), la combustion dans l'industrie manufacturière (17,2%) et l'industrie de l'énergie avec 14,2%. Les secteurs en hausse sur la période 1990 - 2013 sont celui du transport (+9,3%) et à un degré moindre celui du résidentiel/tertiaire/agriculture (+2,0%) alors qu'une baisse des émissions est observée pour les autres secteurs (-26,3% pour l'industrie manufacturière, -21,6% pour l'industrie de l'énergie).

Au périmètre Convention, les émissions de CO_2 sont en baisse de 7,3% sur la période hors UTCF et de -10,8% avec UTCF. Les secteurs les plus contributeurs à ces émissions suivent la même hiérarchie dans les mêmes proportions que pour le périmètre Kyoto.

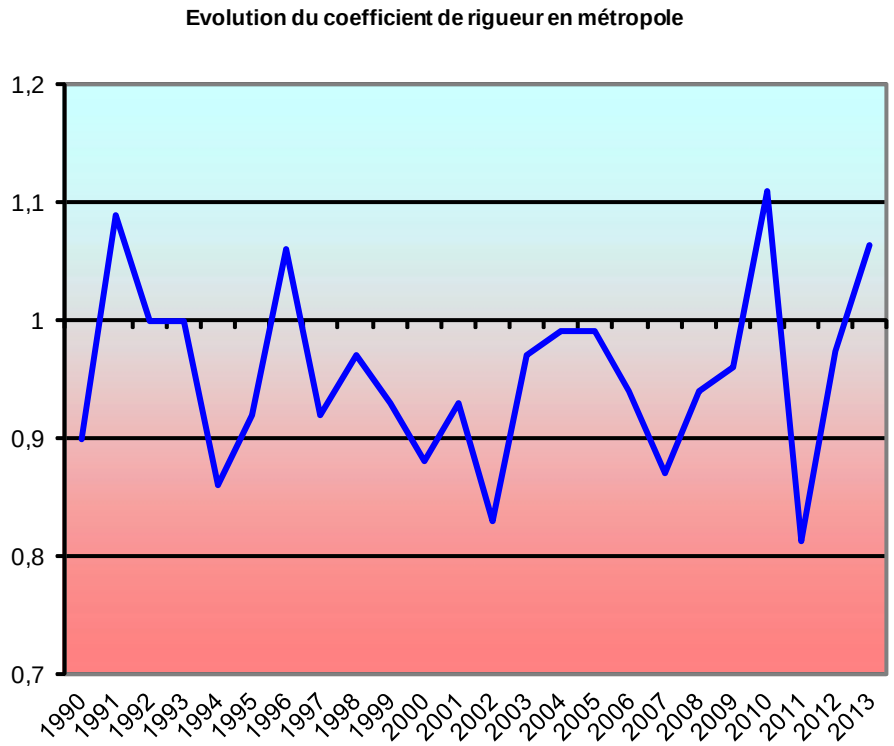
Pour le secteur "résidentiel/tertiaire et agriculture" particulièrement, et pour l'industrie de l'énergie dans une moindre mesure compte tenu du parc électronucléaire, il faut noter que les émissions sont estimées sur la base de données **non corrigées des variations climatiques**. La comparaison entre deux années doit donc être appréciée en tenant compte de ce paramètre.

Le coefficient de rigueur de l'année 2013 atteint 1,06, ce qui la situe au-dessus de la moyenne de la période. Ceci influence directement les niveaux de consommations d'énergie et donc les émissions de CO_2 du secteur "résidentiel/tertiaire". Par rapport à 2012, une hausse conséquente des émissions est donc observée pour ce secteur du fait d'un hiver rigoureux en 2013. Sur des périodes plus longues les comparaisons sont plus difficiles, car l'influence des comportements, du prix des énergies et des performances des bâtiments est également à considérer. En ce qui concerne l'industrie de l'énergie, et la production d'électricité en particulier, la rigueur climatique influe secondairement sur les émissions car l'approvisionnement électrique français est composé entre 88% et 91% par des filières dites "non carbonées" majoritairement nucléaire (75% à 80%) et renouvelable (hydraulique, éolien, solaire, etc.). La disponibilité de ces filières est variable selon les années. En 2005 par exemple, la disponibilité de la filière hydraulique a été particulièrement mauvaise, ce qui explique en partie la hausse des émissions de la filière électrique qui a eu davantage recours à l'énergie fossile.

Les émissions peuvent également être influencées par le bilan import-export d'électricité évolutif au fil des années.

Tableau 6 et Figure 8 : coefficient de rigueur (Métropole)

	période 1990 - 2013 (moyenne trentenaire 1981 - 2010)
1990	0,9
1991	1,09
1992	1
1993	1
1994	0,86
1995	0,92
1996	1,06
1997	0,92
1998	0,97
1999	0,93
2000	0,88
2001	0,93
2002	0,83
2003	0,97
2004	0,99
2005	0,99
2006	0,94
2007	0,87
2008	0,94
2009	0,96
2010	1,11
2011	0,812
2012	0,97
2013	1,06



source : CPDP Coeff_rigueur.xls

N.B. Les bases de calcul de la correction climatique ont été mises à jour en 2010. Parmi les évolutions, il faut noter que la période de référence est dorénavant 1981 – 2010 au lieu de 1976 – 2005. La température seuil est de 17°C.

Des épisodes singuliers, comme la canicule de l'été 2003, ont également un effet sur l'augmentation de la consommation d'énergie, du fait d'un surcroît d'utilisation de la climatisation dans le secteur "résidentiel/tertiaire". Le coefficient de rigueur climatique annuel ne reflète pas ces épisodes extrêmes de chaleur estivale.

Concernant les émissions de CO_2 ne provenant pas de la consommation d'énergie fossile, les procédés industriels en constituent le principal secteur émetteur avec 5% des émissions de CO_2 hors UTCF en 2013.

Le bilan de l'UTCF représente un puits de CO_2 compensant en 2013 13,2% des émissions de CO_2 (hors UTCF) et suit une tendance générale en hausse (augmentation du puits) sur la période. Le bilan de l'UTCF en CO_2 est passé de -39,1 Tg en 1990 à -48,1 Tg en 2013. La chute du puits en 2000 est liée aux tempêtes de 1999. En 2010, le puits régresse également du fait de la tempête Klaus début 2009.

Pour les deux derniers paragraphes, l'analyse au périmètre de la Convention est identique. Les émissions des territoires non pris en compte dans Kyoto influent peu sur les résultats globaux.

CH_4

Les émissions de CH_4 (hors UTCF) diminuent sur la période 1990-2013 (-14%), mais avec des évolutions très disparates selon les secteurs.

L'agriculture est tout au long de la période la source d'émission dominante de CH_4 avec 65,8% des émissions hors UTCF en 2013 et enregistre une baisse depuis 1990 de 7,5%, principalement du fait de l'érosion des cheptels.

La baisse de ce polluant sur la période résulte également des évolutions importantes enregistrées dans les secteurs de l'énergie et des déchets.

Le secteur de l'énergie (5,1% du total des émissions de CH_4 hors UTCF en 2013) enregistre une baisse de 75,4% de ses émissions de CH_4, du fait de l'arrêt de l'activité minière et de la baisse des consommations de bois de chauffage dans le résidentiel couplée à l'introduction d'équipements plus performants.

Le secteur des déchets, autre contributeur significatif aux émissions de CH_4 (29% du total hors UTCF en 2013), enregistre quant à lui une hausse de 20,2%, principalement due à l'augmentation des volumes et de la cinétique de dégradation dans les installations de stockage des déchets non dangereux.

Pour le CH_4, l'analyse au périmètre de la Convention est identique. Les émissions des territoires non pris en compte dans Kyoto influent peu sur les résultats globaux.

N_2O

Jusqu'en 1997, les émissions de N_2O hors UTCF fluctuaient avec une amplitude de quelques pour cent. Depuis cette date, une nette diminution est observée en raison principalement des actions menées dans le secteur des industries chimiques. L'écart est de -37,2% hors UTCF en 2013 par rapport à 1990.

L'agriculture reste le secteur prédominant avec 86,6% des émissions de N_2O en 2013. Les émissions de ce secteur ont diminué de 9,7 % entre 1990 et 2013.

La baisse importante des émissions des procédés de l'industrie (33,7% des émissions de N_2O hors UTCF en 1990 contre 2,2% en 2013) renforce la contribution du secteur de l'énergie qui passe de 4,8% en 1990 à 9,0% en 2013 alors que ses émissions augmentent dans des proportions beaucoup plus limitées (+ 17%).

Pour le N_2O, l'analyse au périmètre de la Convention est identique. Les émissions des territoires non pris en compte dans Kyoto influent peu sur les résultats globaux.

HFC

Les rejets de HFC sont caractérisés par un accroissement très fort de la quantité émise en masse entre 1990 et 2013 suite à l'utilisation de ces produits en substitution aux CFC et HCFC (+ 1 325% en masse). Toutefois, l'effet de structure des différentes molécules émises conduit à un accroissement plus limité du PRG moyen (+ 348%). L'année 2013 représente le niveau le plus haut de la période (cf. Tableau 7).

Pour les HFC, l'analyse au périmètre de la Convention est identique. Les émissions des territoires non pris en compte dans Kyoto influent peu sur les résultats globaux.

De 1990 à 1993, la synthèse de HFC et ses sous-produits sont la principale source d'émission. Le HFC-23, sous-produit de la fabrication du HCFC-22, et le HFC-143a, produit par l'industrie chimique, étaient les principaux composés émis à l'atmosphère avec des coefficients respectifs de 14 800 et

4 470 en équivalent CO_2 (PRG à 100 ans). Les réductions opérées dès 1992 par la mise en place de traitements ont permis une première baisse des émissions jusqu'en 1995 (meilleure maîtrise des émissions fugitives).

A partir de 1993, la consommation de HFC, en substitution des CFC interdits par le Protocole de Montréal, augmente largement notamment avec le développement de l'utilisation de ces produits comme fluides frigorigènes (climatisation automobile et froid commercial) et dans les aérosols. Le HFC-134a (coefficient de 1 430 en équivalent CO_2), est donc de plus en plus utilisé et son accroissement se poursuit à un rythme soutenu depuis.

A partir de 2000, l'utilisation des HFC comme agent propulseur de certaines mousses, en substitution des HCFC, entraine des émissions supplémentaires lors de la fabrication et pendant leur durée de vie.

PFC

Les PFC voient leurs émissions en masse réduites de 87,6% au cours de la période 1990 – 2013 (cf. Tableau 7).

Les émissions en masse de PFC sont en régression jusqu'en 1996 (meilleur contrôle des émissions du PFC-14 et du PFC-116 lors de la production d'aluminium par électrolyse) puis repartent à la hausse du fait d'une utilisation accrue de ces produits dans l'industrie électronique et d'une recrudescence des émissions de l'électrolyse de l'aluminium. De nouveau, depuis 2000, un meilleur contrôle des conditions opératoires des procédés de l'aluminium a permis une diminution des émissions, même si les émissions spécifiques ont connu des pics en 2002 et 2003. L'arrêt d'un site de production d'aluminium en 2003 a permis une nouvelle baisse des émissions en 2004 de près de 30% en un an. Une autre fermeture de site début 2008 a conduit à une autre baisse significative. Les émissions de PFC de l'industrie des semi-conducteurs sont également en baisse ces dernières années. Depuis 2008, les émissions de PFC, en masse comme en CO_2e, sont relativement stables et proviennent en majorité du C_6F_{14} employé comme solvant et comme fluide de transfert de chaleur.

Les effets de structure sont moins importants pour les PFC que dans le cas des HFC car les PRG des différentes molécules sont plus proches (entre 7 390 et 12 200 équivalent CO_2). De plus, les variations des émissions en masse de chaque PFC ne sont pas aussi importantes que dans le cas des HFC. Par suite, les quantités de PFC exprimées en équivalent CO_2, diminuent entre 1990 et 2013 dans une proportion similaire à celle des émissions en masse.

Pour les PFC, l'analyse au périmètre de la Convention est identique. Les émissions des territoires non pris en compte dans Kyoto n'influent pas sur les résultats globaux.

SF_6

Les émissions de SF_6 étaient en hausse lente mais régulière jusqu'en 1998. Le niveau des années suivantes enregistre une baisse du fait d'une consommation plus faible dans l'industrie du magnésium, de la suppression de l'utilisation de ce composé dans la fabrication de certaines chaussures de sport, d'une meilleure maîtrise des fuites dans la fabrication des équipements électriques et de la réduction des émissions diffuses dans les opérations de maintenance de ces équipements. La situation observée en 2013 fait apparaître une baisse de -73,9% par rapport à 1990.

Pour le SF_6, l'analyse au périmètre de la Convention est identique. Les émissions des territoires non pris en compte dans Kyoto influent peu sur les résultats globaux.

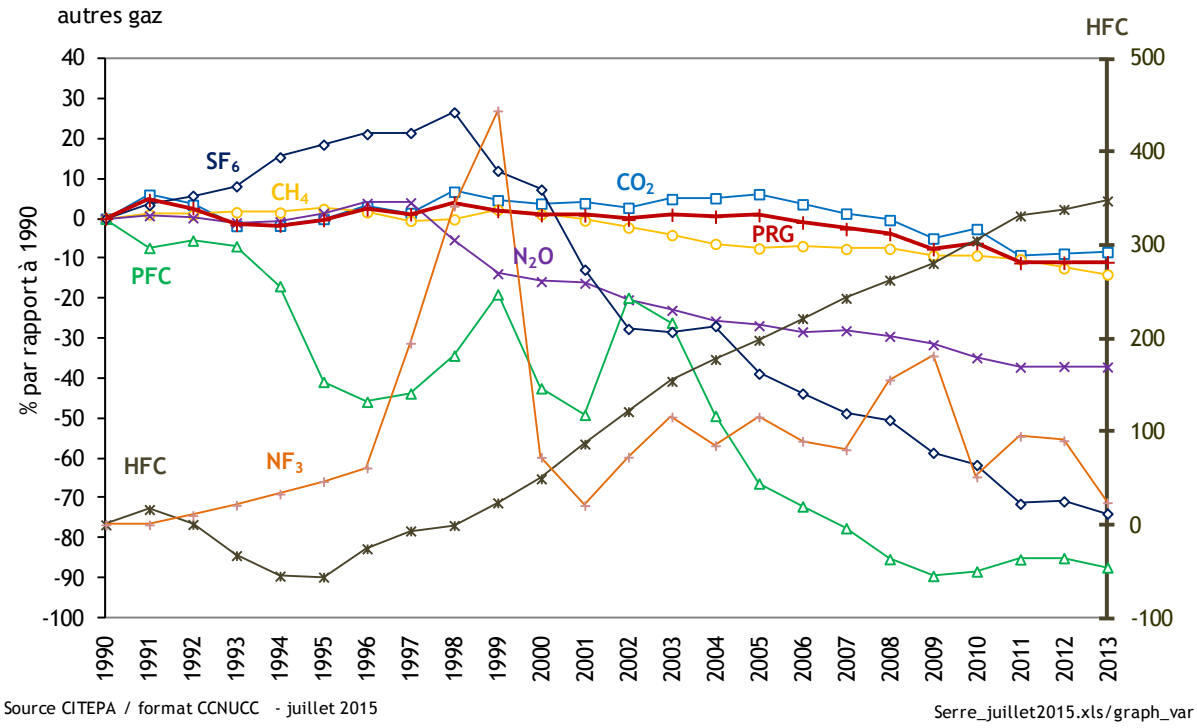
NF_3

Le NF_3 est uniquement utilisé en France dans l'industrie de la fabrication de semi-conducteurs. Les émissions de NF_3 augmentent jusqu'en 1998 du fait d'une augmentation accrue des consommations

de ce gaz dans ce secteur. A partir de 1999, bien que les consommations de NF_3 continuent à augmenter, les émissions diminuent après l'installation de systèmes de traitement du gaz dans certaines usines. Depuis 1999, les émissions évoluent annuellement en fonction des consommations et de l'efficacité des systèmes de traitement. La situation observée en 2013 fait apparaître une baisse de 35,5% par rapport à 1990.

Pour le NF_3, l'analyse au périmètre de la Convention est identique puisqu'il n'y a aucune usine de production de semi-conducteurs dans les territoires Outre-mer non inclus dans l'UE.

Figure 9 : Variations des émissions de gaz à effet de serre direct hors UTCF au cours de la période 1990-2013 en France (périmètre Kyoto)



Source CITEPA / format CCNUCC - juillet 2015

Serre_juillet2015.xls/graph_var

Tableau 7 : Émissions détaillées des HFC et PFC en France (Périmètre Kyoto)

Ces valeurs sont régulièrement révisées et complétées afin de tenir compte de l'amélioration permanente des connaissances et des méthodes d'estimation. Les

source CITEPA / format CCNUCC (*) - juillet 2015 — serre_juillet2015/HFC_PFC.xls

	émissions brutes (Mg)													Ecart (%)
Substances	1990	1995	2000	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2013/90
HFC-23	142	21	32	30	35	42	27	29	15	12	7,5	8,1	9,3	-93
HFC-32	0	2,9	19	97	121	164	203	236	270	305	346	378	414	-
HFC-4310mee	0	23	101	124	119	113	105	95	85	75	62	49	37	-
HFC-125	8,6	70	233	670	757	862	957	1 020	1 146	1 305	1 446	1 502	1 592	18 472
HFC-134a	0	726	2 492	3 684	3 745	3 903	4 255	4 635	4 862	4 962	5 177	5 180	5 111	-
HFC-152a	0	2,2	10	311	323	301	329	369	349	353	365	369	280	-
HFC-143a	508	65	303	664	747	800	857	926	1 004	1 088	1 169	1 182	1 216	139
HFC-227ea	0	1,2	19	46	45	52	58	64	74	75	85	90	93	-
HFC-365mfc	0	0	17	150	173	193	211	231	250	271	294	308	321	-
HFC-245fa	0	0	111	592	634	677	719	432	264	279	297	305	312	-
total HFC	**659**	**911**	**3 337**	**6 368**	**6 700**	**7 106**	**7 720**	**8 037**	**8 320**	**8 725**	**9 249**	**9 373**	**9 386**	**1 325**
PFC-14	391	242	238	218	131	101	77	38	18	20	26	22	16	-96
PFC-116	162	70	77	63	38	34	25	13	7	7	9	8	5	-97
PFC-218	0,003	0,004	0,092	0,076	0,093	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013	0,000	-100
PFC-318	8,4	10,2	14,0	0,3	0,7	0,5	0,5	0,2	0,2	0,0	0,1	0,1	0,0	-100
PFC-mix	25	35	15	26	33	30	31	34	35	40	50	56	52	109
total PFC	**587**	**357**	**345**	**308**	**203**	**166**	**134**	**86**	**60**	**67**	**85**	**86**	**73**	**-87,6**

2.3 Évolution des émissions des gaz à effet de serre indirect

Les quatre gaz à effet de serre indirect étudiés voient leurs émissions, UTCF inclus, orientées à la baisse au cours de la période 1990 - 2013 (-81,9% pour le SO_2, -67,8% pour le CO, -43,0% pour les COVNM et -45,6% pour les NO_x).

Le rejet de 238 Gg de SO_2 en 2013 constitue le plus bas niveau atteint depuis près d'un demi-siècle et confirme la forte tendance à la baisse entamée au milieu des années 70 et qui avait été interrompue en 1991 et 1998 en raison de circonstances particulières. Cette tendance est à mettre principalement à l'actif de la réduction de la teneur en soufre des combustibles pétroliers et à la part de plus en plus prépondérante des combustibles peu soufrés.

Les émissions de NO_x continuent à décroître principalement en raison de l'équipement accru des véhicules routiers en pots catalytiques et de la mise aux normes des installations de combustion.

La même cause contribue à la baisse des rejets de COVNM, mais celle-ci est également due à des progrès significatifs dans le domaine de la distribution des carburants et dans l'utilisation des solvants. Il est intéressant de noter que si l'UTCF représentait 27,4% des émissions en 1990, sa contribution en 2013 atteint près de 50,5% des émissions de COVNM alors que les émissions de ce secteur sont restées stables dans le temps. Il est à noter que les très importantes émissions biotiques de COVNM des forêts sont comptabilisées dans l'UTCF dans le total national de l'inventaire CCNUCC alors qu'elles sont comptabilisées hors total national dans les inventaires des polluants atmosphériques pour la convention sur la pollution transfrontalière à longue distance et la Directive NEC.

La forte baisse du CO provient aussi de l'équipement des véhicules en pots catalytiques, mais également de progrès dans le domaine de l'industrie, notamment la sidérurgie.

2.4 Évolution des émissions par sources émettrices

Le premier tableau ci-après présente les contributions les plus importantes aux émissions de chacun des gaz étudiés pour les catégories sources définies par la CCNUCC, pour l'année 2013.

Les tableaux suivants récapitulent l'ensemble des émissions au format CRF pour les polluants CO_2, CH_4, N_2O, HFC, PFC, SF_6, NF_3, SO_2, NO_x, CO et COVNM au cours de la période 1990-2013.

Tableau 8 : Contribution des catégories GIEC aux émissions de gaz à effet de serre en France en 2013 (Périmètre Kyoto)

source CITEPA / format CCNUCC - juillet 2015 — Secteurs_s_cle_hors_UTCF.xls/se

	CO_2 hors UTCF (Tg)	367
	Catégories GIEC	**%**
1A3	Transports	35
1A4	Combustion résidentiel, tertiaire, agriculture (a)	26
1A2	Combustion industrie manufacturière et construction	17
1A1	Combustion transformation d'énergie	14
2A	Procédés industriels - produits minéraux	3,2
	Autres sources	3,9

	CH_4 hors UTCF (Gg)
	Catégories GIEC
3A	Fermentation entérique
5A	Stockage de déchets non dangereux
3B	Gestion des déjections animales
5D	Traitement des eaux usées
1A4	Combustion résidentiel, tertiaire, agriculture (a)
	Autres sources

	N_2O hors UTCF (Gg)	149
	Catégories GIEC	**%**
3Da	Emissions directes des sols agricoles	69
3Db	Emissions indirectes des sols agricoles	11
3B	Gestion des déjections animales	5,9
1A4	Combustion résidentiel, tertiaire, agriculture (a)	3,6
1A3	Transports	3,4
2B	Procédés industrie chimique	1,9
	Autres sources	4,5

	HFC net (Gg équivalent CO_2)
	Catégories GIEC
2F	Utilisation des HFC
2B	Procédés industrie chimique
	Autres sources

	SF_6 net (Gg)	0,03
	Catégories GIEC	**%**
2G	Autre utilisation de SF6 dans l'industrie manufacturière	83
2C	Procédés industrie métallurgique	16
2E	Procédés industrie électronique	0,8

	PFC net (Gg équivalent CO_2)
	Catégories GIEC
2G	Autre utilisation de PFC dans l'industrie manufacturière
2C	Procédés industrie métallurgique
2E	Procédés industrie électronique
	Autres sources

	NF_3 net (Gg)	0,001
	Catégories GIEC	**%**
2E	Procédés industrie électronique	100

	POUVOIR RECHAUFFEMENT GLOBAL hors UTCF sur 7 gaz : CO_2, CH_4, N_2O, HFC, PFC, SF_6, NF_3 (Tg équiv. CO_2)	
	Catégories GIEC	**%**
1A3	Transports	27
1A4	Combustion résidentiel, tertiaire, agriculture (a)	20
1A2	Combustion industrie manufacturière et construction	13
1A1	Combustion transformation d'énergie	11
3Da	Emissions directes des sols agricoles	7,3

	Catégories GIEC
3A	Fermentation entérique
2F	Utilisation d'halocarbures
5A	Stockage de déchets non dangereux
2A	Procédés industriels - produits minéraux
3B	Gestion des déjections animales
	Autres sources

	NOx net (Gg)	1 112
	Catégories GIEC	**%**
1A3	Transports	52
1A4	Combustion résidentiel, tertiaire, agriculture (a)	20
1A2	Combustion industrie manufacturière et construction	12
1A1	Combustion transformation d'énergie	10
3Da	Emissions directes des sols agricoles	5,2
	Autres sources	2,0

	CO net (Gg)
	Catégories GIEC
1A4	Combustion résidentiel, tertiaire, agriculture (a)
1A3	Transports
2C	Procédés industrie métallurgique
1A2	Combustion industrie manufacturière et construction
4	Forêts
	Autres sources

	COVNM net (Gg)	2 294
	Catégories GIEC	**%**
4	Forêts	50
3B	Gestion des déjections animales	11
1A4	Combustion résidentiel, tertiaire, agriculture (a)	8,3
2G	Autre utilisation de solvants dans l'industrie manufacturière	8,2
1A3	Transports	6,6
2D	Utilisation non-énergétique de produits	5,8
3Da	Emissions directes des sols agricoles	5,0
	Autres sources	4,8

	SO_2 net (Gg)
	Catégories GIEC
1A1	Combustion transformation d'énergie
1A2	Combustion industrie manufacturière et construction
1A4	Combustion résidentiel, tertiaire, agriculture (a)
1B2	Extraction et distribution du pétrole et gaz naturel
2C	Procédés industrie métallurgique
	Autres sources

(*) Les émissions du trafic maritime international et du trafic aérien international sont exclues.

(a) hors biomasse

Tableau 9 : Émissions de CO_2 en France par catégorie CRF (Périmètre Kyoto)

FRANCE (Périmètre Kyoto(***)) **1990 - 2013** **CO_2 (Gg)**

source CITEPA / format CCNUCC - juillet 2015 — serre_juillet2015/CO2.xls

secteurs CCNUCC	1990	1995	2000	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	écart (%) 2013/1990
Total national (émissions nettes)	**359 070**	**357 794**	**377 904**	**369 830**	**372 646**	**358 785**	**349 619**	**344 466**	**331 788**	**347 755**	**317 634**	**313 787**	**317 607**	**-12**
1 Energie	**369 044**	**370 459**	**387 457**	**393 033**	**397 225**	**388 065**	**378 524**	**373 239**	**357 657**	**365 462**	**339 563**	**343 133**	**344 094**	**-6,8**
A Conso. de combustible (approche sectorielle)	**364 716**	**366 069**	**383 179**	**389 043**	**393 229**	**383 760**	**373 908**	**368 338**	**353 044**	**361 257**	**335 591**	**339 749**	**340 977**	**-6,5**
1 Industries de l'énergie	66 052	55 685	61 787	61 291	66 716	62 537	62 158	60 820	59 062	59 579	51 227	52 448	51 792	-22
2 Industries manufacturières et construction	85 461	83 551	84 418	76 812	78 500	80 631	78 821	74 916	64 022	67 618	63 276	63 987	63 022	-26
3 Transport	118 990	128 866	137 507	141 177	138 986	138 355	137 049	130 718	129 266	132 249	132 333	130 896	130 061	9,3
4 Autres secteurs	94 214	97 967	99 468	109 763	109 027	102 237	95 880	101 885	100 694	101 811	88 755	92 418	96 102	2,0
B Emissions fugitives des combustibles	**4 328**	**4 390**	**4 278**	**3 990**	**3 997**	**4 305**	**4 616**	**4 900**	**4 613**	**4 205**	**3 972**	**3 384**	**3 118**	**-28**
2 Combustibles liquides et gazeux	4 328	4 390	4 278	3 990	3 997	4 305	4 616	4 900	4 613	4 205	3 972	3 384	3 118	-28
2 Procédés industriels, utilisation de solvants et autres produits	**25 250**	**23 786**	**22 607**	**23 021**	**22 894**	**21 950**	**22 481**	**21 265**	**18 399**	**20 128**	**19 507**	**17 763**	**18 244**	**-28**
A Produits minéraux	16 463	13 805	13 790	14 100	13 889	14 157	14 228	13 374	11 367	12 061	12 316	11 539	11 608	-29
B Chimie	3 752	3 656	3 710	3 224	3 466	2 821	3 133	3 071	2 821	2 637	2 534	2 503	2 641	-30
C Métallurgie	4 113	5 442	4 106	4 824	4 496	4 046	4 039	3 860	3 331	4 512	3 737	2 905	3 269	-21
D Produits non énergétiques des carburants et de l'utilisation de solvants	922	882	1 001	872	1 044	927	1 081	960	880	917	920	815	727	-21
3 Agriculture	**1 752**	**1 776**	**1 803**	**1 767**	**1 728**	**1 703**	**1 646**	**1 778**	**1 858**	**1 672**	**2 015**	**1 817**	**1 858**	**6,1**
G Chaulage	852	976	886	893	850	792	770	799	889	774	853	951	862	1,2
H Application d'urée	900	801	917	874	878	911	876	979	969	898	1 162	866	996	11
4 Utilisation des sols, Changement d'affectation des sols et sylviculture	**-39 105**	**-40 376**	**-35 591**	**-49 392**	**-50 668**	**-54 442**	**-54 410**	**-53 232**	**-47 542**	**-40 989**	**-44 932**	**-50 276**	**-48 110**	**23**
A Forêts	-41 826	-48 017	-42 698	-60 996	-63 821	-69 634	-71 018	-72 346	-66 886	-58 061	-61 311	-68 242	-66 376	59
B Terres cultivées	13 209	17 421	19 962	19 034	19 267	19 707	20 265	21 670	21 231	21 306	20 755	20 748	20 680	57
C Prairies	-8 857	-14 288	-16 794	-13 494	-12 404	-11 386	-10 491	-10 904	-11 140	-11 462	-11 811	-11 481	-11 221	27
D Terres humides	-931	-1 785	-2 160	-2 014	-1 900	-1 831	-1 823	-2 310	-2 292	-2 399	-2 255	-2 229	-2 195	136
E Terrains bâtis	7 110	9 277	10 701	11 769	12 459	13 051	13 447	14 112	13 880	12 725	12 922	12 747	12 550	76
F Autres terres	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0
G Récolte du bois	-7 810,2	-4 200,7	-5 216,1	-4 047,2	-4 579,3	-4 618,7	-5 026,5	-3 658,5	-2 515,5	-3 254,4	-3 368,8	-1 937,9	-1 652,6	-79
H Autre	NA,NO	1 217	614	355	310	270	236	206	179	156	136	119	104	-
5 Déchets	**2 129**	**2 148**	**1 629**	**1 402**	**1 467**	**1 509**	**1 377**	**1 417**	**1 417**	**1 482**	**1 481**	**1 351**	**1 521**	**-29**
C Incinération et brûlage de déchets	2 129	2 148	1 629	1 402	1 467	1 509	1 377	1 417	1 417	1 482	1 481	1 351	1 521	-29
Memo														
Soutes internationales	**16 549**	**17 702**	**23 719**	**25 033**	**24 445**	**25 656**	**26 556**	**25 447**	**24 017**	**23 845**	**25 021**	**24 127**	**23 284**	**41**
Aviation	8 657	10 638	14 318	15 483	15 712	16 580	17 243	17 344	15 916	15 993	16 598	16 167	16 031	85
Marine	7 892	7 064	9 402	9 550	8 733	9 076	9 313	8 103	8 101	7 852	8 423	7 959	7 253	-8,1
Opérations multilatérales	**1,3**	**2,2**	**2,6**	**0,6**	**1,1**	**1,1**	**1,3**	**1,3**	**1,6**	**1,4**	**1,1**	**1,6**	**0,9**	**-31**
Emissions de CO_2 de la biomasse	**45 389**	**46 817**	**43 799**	**47 157**	**47 850**	**47 696**	**49 191**	**54 551**	**56 321**	**60 775**	**55 461**	**59 569**	**62 968**	**39**
CO_2 indirect	**1 992**	**1 737**	**1 754**	**1 436**	**1 404**	**1 346**	**1 217**	**1 111**	**989**	**1 052**	**1 078**	**1 020**	**1 001**	**-50**

(***) Outre-mer périmètre Kyoto (Guadeloupe, St-Martin (partie française), Martinique, Guyane, La Réunion)

Tableau 10 : Émissions de CH_4 en France par catégorie CRF

FRANCE (Périmètre Kyoto(***)) **1990 - 2013** **CH_4 (Gg CO_2e)**

source CITEPA / format CCNUCC - juillet 2015 serre_juillet2015/CH4.xls

secteurs CCNUCC	1990	1995	2000	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	écart (%) 2013/1990
Total national (émissions nettes)	**70 066**	**74 327**	**71 339**	**65 837**	**65 029**	**65 355**	**64 855**	**64 868**	**63 772**	**63 784**	**63 125**	**61 489**	**60 459**	**-14**
1 Energie	**12 311**	**11 819**	**8 118**	**5 216**	**4 591**	**4 087**	**3 688**	**3 558**	**3 412**	**3 564**	**3 083**	**2 997**	**3 027**	**-75**
A Conso. de combustible (approche sectorielle)	**6 036**	**5 629**	**4 156**	**3 451**	**3 176**	**2 774**	**2 586**	**2 457**	**2 308**	**2 393**	**1 939**	**1 956**	**1 965**	**-67**
1 Industries de l'énergie	66	46	31	33	35	35	36	30	34	35	32	28	27	-59
2 Industries manufacturières et construction	258	235	238	251	216	182	238	203	152	182	186	175	170	-34
3 Transport	1 008	802	612	475	437	392	359	312	283	262	230	207	192	-81
4 Autres secteurs	4 704	4 547	3 274	2 692	2 489	2 165	1 953	1 912	1 839	1 915	1 491	1 546	1 575	-67
B Emissions fugitives des combustibles	**6 275**	**6 190**	**3 962**	**1 764**	**1 415**	**1 313**	**1 102**	**1 101**	**1 104**	**1 172**	**1 144**	**1 041**	**1 062**	**-83**
1 Combustibles solides	4 810	4 927	2 839	686	372	255	54	51	52	52	97	16	20	-100
2 Combustibles liquides et gazeux	1 465	1 262	1 123	1 078	1 042	1 058	1 047	1 050	1 051	1 119	1 048	1 025	1 042	-29
2 Procédés industriels, utilisation de solvants et autres produits	**94**	**113**	**122**	**142**	**114**	**108**	**100**	**88**	**78**	**94**	**63**	**51**	**52**	**-45**
B Chimie	93	112	120	140	112	105	99	87	77	93	62	50	51	-45
C Métallurgie	1,3	1,4	1,8	1,7	1,6	2,6	1,1	1,1	0,5	0,7	0,9	1,0	0,8	-41
D Produits non énergétiques des carburants et de l'utilisation de solvants	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	120
3 Agriculture	**42 085**	**41 085**	**42 121**	**39 462**	**39 425**	**40 387**	**40 261**	**40 468**	**40 095**	**39 902**	**40 282**	**39 454**	**38 918**	**-7,5**
A Fermentation entérique	36 561	35 538	36 145	33 770	33 691	33 787	34 059	34 518	34 139	33 970	33 416	33 124	33 189	-9,2
B Gestion des déjections animales	5 312	5 291	5 756	5 492	5 554	6 424	6 025	5 773	5 747	5 723	6 649	6 119	5 533	4,2
C Rizières	167	212	170	171	158	154	155	150	179	180	187	180	168	0,4
F Incinération des résidus de culture	44	44	51	29	22	23	23	27	30	30	30	31	28	-36
4 Utilisation des sols, Changement d'affectation des sols et sylviculture	**1 319**	**3 905**	**1 840**	**1 428**	**1 419**	**1 341**	**1 332**	**1 311**	**1 352**	**1 388**	**1 358**	**1 289**	**1 321**	**0,2**
A Forêts	902	818	805	704	706	635	635	630	689	739	733	682	698	-23
B Terres cultivées	168	158	140	144	147	149	149	158	156	166	155	148	156	-7,1
C Prairies	192	179	158	177	186	194	198	185	182	180	165	157	168	-13
D Terres humides	7,3	5,3	5,6	6,9	9,3	11,7	13,8	7,7	9,1	7,4	9,1	9,1	9,1	25
E Terrains bâtis	49	47	44	56	63	69	73	80	75	62	66	66	66	34
H Autre	NA,NO	2 698	687	341	306	281	263	250	241	234	230	226	224	-
5 Déchets	**14 256**	**17 404**	**19 138**	**19 589**	**19 481**	**19 433**	**19 474**	**19 443**	**18 836**	**18 835**	**18 338**	**17 698**	**17 142**	**20**
A Installations de stockage de déchets non dangereux	12 679	15 455	16 883	17 352	17 221	17 152	17 175	17 128	16 489	16 466	15 948	15 286	14 705	16
B Traitement biologiques des déchets solides (compostage, méthanisation...)	30	42	94	130	138	147	154	161	182	202	217	231	248	728
C Incinération et brûlage de déchets	22	23	25	26	26	26	27	27	27	28	28	28	29	31
D Traitement des eaux et rejets	1 525	1 884	2 137	2 080	2 095	2 108	2 119	2 128	2 137	2 140	2 146	2 152	2 160	42
Memo														
Soutes internationales	**23**	**19**	**24**	**24**	**22**	**23**	**23**	**20**	**20**	**20**	**21**	**20**	**18**	**-21**
Aviation	5	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	-65
Marine	18	16	21	22	20	20	21	18	18	18	19	18	16	-8,3

(***) Outre-mer périmètre Kyoto (Guadeloupe, St-Martin (partie française), Martinique, Guyane, La Réunion)

Tableau 11 : Émissions de N_2O en France par catégorie CRF

FRANCE (Périmètre Kyoto(***)) — **1990 - 2013** — **N_2O (Gg CO_2e)**

source CITEPA / format CCNUCC - juillet 2015 — serre_juillet2015/N2O.xls

secteurs CCNUCC	1990	1995	2000	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	écart (%) 2013/1990
Total national (émissions nettes)	**70 789**	**71 724**	**59 613**	**52 638**	**51 813**	**50 729**	**50 917**	**49 920**	**48 457**	**46 136**	**44 476**	**44 610**	**44 499**	**-37**
1 Energie	**3 414**	**3 874**	**3 792**	**4 154**	**4 079**	**4 041**	**3 933**	**3 904**	**3 685**	**3 736**	**3 679**	**3 793**	**3 996**	**17**
A Conso. de combustible (approche sectorielle)	**3 388**	**3 848**	**3 762**	**4 125**	**4 039**	**4 000**	**3 879**	**3 859**	**3 637**	**3 698**	**3 660**	**3 778**	**3 981**	**18**
1 Industries de l'énergie	402	349	426	432	445	450	431	423	419	416	381	382	360	-10
2 Industries manufacturières et construction	554	504	565	730	689	681	619	568	484	461	463	497	513	-7,3
3 Transport	977	1 556	1 399	1 477	1 432	1 426	1 435	1 408	1 251	1 314	1 355	1 426	1 489	52
4 Autres secteurs	1 455	1 440	1 371	1 485	1 472	1 442	1 393	1 460	1 483	1 508	1 461	1 473	1 619	11
B Emissions fugitives des combustibles	**26**	**26**	**30**	**30**	**41**	**42**	**54**	**45**	**48**	**38**	**19**	**15**	**14**	**-45**
2 Combustibles liquides et gazeux	26	26	30	30	41	42	54	45	48	38	19	15	14	-45
2 Procédés industriels, utilisation de solvants et autres produits	**23 769**	**25 917**	**11 909**	**6 689**	**6 744**	**6 030**	**5 613**	**4 623**	**3 915**	**2 268**	**1 368**	**1 005**	**984**	**-96**
B Chimie	23 648	25 794	11 784	6 562	6 616	5 902	5 484	4 493	3 785	2 138	1 238	874	853	-96
D Produits non énergétiques des carburants et de l'utilisation de solvants	0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,004	0,005	0,005	0,006	0,006	0,007	0,007	0,007	513
G Autres fabrication et utilisations de produits	121	123	125	127	128	128	129	129	130	130	130	131	131	8,2
3 Agriculture	**42 554**	**40 896**	**42 848**	**40 766**	**39 949**	**39 596**	**40 346**	**40 364**	**39 790**	**39 020**	**38 360**	**38 740**	**38 434**	**-10**
B Gestion des déjections animales	3 178	3 121	3 022	2 751	2 714	2 681	2 682	2 690	2 660	2 655	2 612	2 595	2 602	-18
D Sols agricoles	39 362	37 761	39 810	38 006	37 227	36 909	37 657	37 665	37 121	36 356	35 739	36 136	35 824	-9,0
4 Utilisation des sols, Changement d'affectation des sols et sylviculture	**175**	**128**	**128**	**118**	**128**	**112**	**115**	**113**	**129**	**131**	**131**	**120**	**116**	**-33**
A Forêts	140	89	86	69	77	59	59	58	74	75	77	67	62	-56
B Terres cultivées	16	21	25	30	32	33	34	36	36	37	36	36	37	130
C Prairies	16	15	13	14	15	16	16	15	15	15	14	13	14	-13
D Terres humides	0,6	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,1	0,6	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	25
E Terrains bâtis	2,8	2,8	2,6	3,0	3,2	3,4	3,5	2,8	2,6	3,1	3,3	3,3	3,3	15
5 Déchets	**878**	**910**	**937**	**910**	**913**	**949**	**912**	**917**	**938**	**981**	**937**	**951**	**968**	**10**
B Traitement biologiques des déchets solides (compostage, méthanisation...)	57	78	146	249	272	312	329	344	375	411	430	450	470	719
C Incinération et brûlage de déchets	91	93	89	86	88	90	79	69	65	59	58	54	49	-46
D Traitement des eaux et rejets	729	739	702	576	553	547	504	503	498	512	449	447	449	-38
Memo														
Soutes internationales	**145**	**158**	**211**	**223**	**219**	**230**	**239**	**230**	**217**	**215**	**226**	**218**	**211**	**51**
Aviation	84	103	139	150	152	161	167	168	154	0	0	0	0	-100
Marine	61	54	72	73	67	70	71	62	62	60	65	61	56	0,6

(***) Outre-mer périmètre Kyoto (Guadeloupe, St-Martin (partie française), Martinique, Guyane, La Réunion)

Tableau 12 : Émissions de HFC en France par catégorie CRF

FRANCE (Périmètre Kyoto(***))

1990 - 2013 HFCs (Gg CO_2e)

source CITEPA / format CCNUCC - juillet 2015

serre_juillet 2015/HFCs.xls

secteurs CCNUCC	1990	1995	2000	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	écart (%) 2013/1990
Total national (émissions nettes)	4 402	1 932	6 575	12 214	13 120	14 145	15 103	15 962	16 750	17 815	18 994	19 303	19 705	348
2 Procédés industriels, utilisation de solvants et autres produits	4 402	1 932	6 575	12 214	13 120	14 145	15 103	15 962	16 750	17 815	18 994	19 303	19 705	348
B Chimie	4 374	666	680	725	823	883	584	555	304	205	122	140	129	-97
E Industrie électronique	29	46	26	16	18	21	21	22	10	12	18	11	6	-77
F Consommation d'halocarbures	NO	1 220	5 869	11 473	12 279	13 241	14 498	15 386	16 436	17 598	18 854	19 152	19 569	-
G Autres fabrication et utilisations de produits	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,1	0,1	-

(***) Outre-mer périmètre Kyoto (Guadeloupe, St-Martin (partie française), Martinique, Guyane, La Réunion)

Tableau 13 : Émissions de PFC en France par catégorie CRF

FRANCE (Périmètre Kyoto(***)) **1990 - 2013** **PFCs (Gg CO_2e)**

source CITEPA / format CCNUCC - juillet 2015 serre_juillet2015/PFCs.xls

secteurs CCNUCC	1990	1995	2000	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	écart (%) 2013/1990
Total national (émissions nettes)	**5 190**	**3 069**	**2 985**	**2 627**	**1 748**	**1 450**	**1 167**	**766**	**547**	**605**	**762**	**778**	**658**	**-87**
2 Procédés industriels, utilisation de solvants et autres produits	**5 190**	**3 069**	**2 985**	**2 627**	**1 748**	**1 450**	**1 167**	**766**	**547**	**605**	**762**	**778**	**658**	**-87**
B Chimie	1 191	318	340	442	255	117	109	98	28	13	3,9	3,3	3,3	-100
C Métallurgie	3 567	2 103	1 922	1 471	830	696	508	105	34	53	98	134	98	-97
E Industrie électronique	203	325	584	472	357	363	267	246	158	171	195	124	79	-61
G Autres fabrication et utilisations de produits	229	323	139	241	306	275	283	317	326	369	465	518	478	109

(***) Outre-mer périmètre Kyoto (Guadeloupe, St-Martin (partie française), Martinique, Guyane, La Réunion)

Tableau 14 : Émissions de SF_6 en France par catégorie CRF

FRANCE (Périmètre Kyoto(***)) **1990 - 2013** **SF_6 (Gg CO_2e)**

source CITEPA / format CCNUCC - juillet 2015 serre_juillet2015/SF6.xls

secteurs CCNUCC	1990	1995	2000	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	écart (%) 2013/1990
Total national (émissions nettes)	**2 218**	**2 629**	**2 380**	**1 621**	**1 357**	**1 247**	**1 137**	**1 099**	**917**	**850**	**634**	**648**	**580**	**-74**
2 Procédés industriels, utilisation de solvants et autres produits	**2 218**	**2 629**	**2 380**	**1 621**	**1 357**	**1 247**	**1 137**	**1 099**	**917**	**850**	**634**	**648**	**580**	**-74**
B Chimie	130	130	137	112	112	119	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	#VALEUR!
C Métallurgie	781	928	933	500	334	273	309	247	189	181	78	102	92	-88
E Industrie électronique	56	89	65	29	35	13	9,1	5,1	4,8	4,9	5,4	4,6	4,5	-92
G Autres fabrication et utilisations de produits	1 252	1 482	1 245	980	876	841	819	847	724	664	550	541	483	-61

(***) Outre-mer périmètre Kyoto (Guadeloupe, St-Martin (partie française), Martinique, Guyane, La Réunion)

Tableau 15 : Émissions de NF_3 en France par catégorie CRF

FRANCE (Périmètre Kyoto(***)) **1990 - 2013** **NF_3 (Gg CO_2e)**

source CITEPA / format CCNUCC - juillet 2015 serre_juillet2015/NF3.xls

secteurs CCNUCC	1990	1995	2000	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	écart (%) 2013/1990
Total national (émissions nettes)	16	27	20	36	31	30	42	46	25	32	31	20	11	-36
2 Procédés industriels, utilisation de solvants et autres produits	16	27	20	36	31	30	42	46	25	32	31	20	11	-36
E Industrie électronique	16	27	20	36	31	30	42	46	25	32	31	20	11	-36

(***) Outre-mer périmètre Kyoto (Guadeloupe, St-Martin (partie française), Martinique, Guyane, La Réunion)

Tableau 16 : Émissions de SO_2 en France par catégorie CRF

FRANCE (Périmètre Kyoto(***)) **1990 - 2013** **SO_2 (Gg)**

source CITEPA / format CCNUCC - juillet 2015 serre_juillet2015/SO2.xls

secteurs CCNUCC	1990	1995	2000	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	écart (%) 2013/1990
Total national (émissions nettes)	**1 314**	**995**	**656**	**515**	**488**	**463**	**449**	**384**	**324**	**303**	**269**	**258**	**238**	**-82**
1 Energie	**1 277**	**971**	**632**	**498**	**472**	**448**	**435**	**372**	**314**	**294**	**260**	**249**	**230**	**-82**
A Conso. de combustible (approche sectorielle)	**1 181**	**901**	**557**	**436**	**410**	**390**	**379**	**317**	**273**	**257**	**223**	**223**	**206**	**-83**
1 Industries de l'énergie	499	380	257	213	206	185	177	155	132	113	85	100	89	-82
2 Industries manufacturières et construction	385	293	190	122	124	132	131	116	101	105	104	90	84	-78
3 Transport	153	124	29	30	8,2	7,3	6,9	6,7	3,3	3,3	3,6	3,9	4,0	-97
4 Autres secteurs	144	105	81	72	71	66	64	39	37	36	31	29	29	-80
B Emissions fugitives des combustibles	**96**	**70**	**76**	**61**	**62**	**58**	**57**	**55**	**41**	**37**	**37**	**26**	**24**	**-75**
2 Combustibles liquides et gazeux	96	70	76	61	62	58	57	55	41	37	37	26	24	-75
2 Procédés industriels, utilisation de solvants et autres produits	**33**	**20**	**23**	**16**	**15**	**15**	**13**	**12**	**9,0**	**8,5**	**8,8**	**8,4**	**8,3**	**-75**
B Chimie	27	15	14	9,1	7,6	7,3	6,7	6,2	4,6	4,4	4,6	3,8	3,9	-86
C Métallurgie	5,1	5,7	8,1	7,3	7,5	7,3	6,4	5,5	4,4	4,1	4,2	4,6	4,4	-15
D Produits non énergétiques des carburants et de l'utilisation de solvants	0,0002	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-95
4 Utilisation des sols, Changement d'affectation des sols et sylviculture	**0,8**	**0,3**	**0,2**	**0,1**	**0,2**	**0,1**	**0,1**	**0,1**	**0,2**	**0,2**	**0,2**	**0,1**	**0,0**	**-94**
H Autre	0,8	0,3	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,0	-94
5 Déchets	**3,6**	**3,0**	**1,1**	**0,6**	**0,6**	**0,4**	**0,4**	**0,4**	**0,4**	**0,4**	**0,4**	**0,4**	**0,4**	**-90**
Memo														
Soutes internationales	**147**	**119**	**151**	**167**	**153**	**136**	**137**	**93**	**99**	**92**	**100**	**134**	**124**	**-16**
Aviation	**2,7**	**3,4**	**4,5**	**4,9**	**5,0**	**5,3**	**5,5**	**5,5**	**5,1**	**5,1**	**5,3**	**5,1**	**5,1**	**85**
Marine	144	116	147	162	148	131	131	88	94	87	95	129	119	-18

(***) Outre-mer périmètre Kyoto (Guadeloupe, St-Martin (partie française), Martinique, Guyane, La Réunion)

Tableau 17 : Émissions de NO_x en France par catégorie CRF

FRANCE (Périmètre Kyoto(***)) — **1990 - 2013** — **NOx (Gg)**

source CITEPA / format CCNUCC - juillet 2015 — serre_juillet2015/NOX.xls

secteurs CCNUCC	1990	1995	2000	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	écart (%) 2013/1990
Total national (émissions nettes)	**2 043**	**1 882**	**1 747**	**1 609**	**1 570**	**1 495**	**1 431**	**1 330**	**1 249**	**1 231**	**1 168**	**1 131**	**1 112**	**-46**
1 Energie	**1 928**	**1 784**	**1 649**	**1 521**	**1 483**	**1 411**	**1 346**	**1 247**	**1 168**	**1 151**	**1 090**	**1 054**	**1 035**	**-46**
A Conso. de combustible (approche sectorielle)	**1 923**	**1 779**	**1 644**	**1 516**	**1 477**	**1 406**	**1 340**	**1 241**	**1 162**	**1 146**	**1 085**	**1 050**	**1 032**	**-46**
1 Industries de l'énergie	176	155	178	172	192	169	160	138	135	129	109	110	107	-39
2 Industries manufacturières et construction	220	196	196	195	188	187	175	160	134	135	131	129	128	-42
3 Transport	1 250	1 147	991	861	816	785	758	696	650	645	628	596	575	-54
4 Autres secteurs	277	280	279	289	281	264	248	248	243	237	218	215	221	-20
B Emissions fugitives des combustibles	**5,0**	**5,1**	**5,5**	**5,4**	**5,2**	**5,7**	**5,3**	**5,5**	**5,8**	**4,8**	**4,7**	**3,9**	**2,7**	**-46**
2 Combustibles liquides et gazeux	5,0	5,1	5,5	5,4	5,2	5,7	5,3	5,5	5,8	4,8	4,7	3,9	2,7	-46
2 Procédés industriels, utilisation de solvants et autres produits	**23**	**13**	**13**	**10**	**10**	**7,9**	**9,2**	**7,3**	**5,5**	**5,4**	**4,8**	**4,2**	**5,1**	**-78**
B Chimie	21	11	11	8,0	7,8	5,9	7,3	5,3	4,3	4,2	4,1	3,3	3,8	-82
C Métallurgie	1,5	1,7	2,2	2,1	1,9	2,0	1,9	1,9	1,2	1,2	0,8	0,9	1,3	-15
D Produits non énergétiques des carburants et de l'utilisation de solvants	0,001	0,000	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	342
H Autre	0,0004	0,0003	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	-43
3 Agriculture	**70**	**65**	**68**	**64**	**63**	**62**	**63**	**62**	**61**	**61**	**60**	**60**	**59**	**-16**
F Incinération des résidus de culture	1,5	1,5	1,7	1,0	0,8	0,8	0,8	1,0	1,1	1,0	1,0	1,1	1,0	-36
4 Utilisation des sols, Changement d'affectation des sols et sylviculture	**15**	**13**	**12**	**11**	**12**	**11**	**11**	**11**	**12**	**12**	**12**	**11**	**11**	**-29**
A Forêts	11	8,9	8,7	7,4	7,7	6,6	6,6	6,5	7,5	7,8	7,7	7,2	7,1	-38
B Terres cultivées	1,7	1,6	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,5	1,5	1,6	-7,1
C Prairies	1,9	1,8	1,6	1,8	1,9	1,9	2,0	1,8	1,8	1,8	1,6	1,6	1,7	-13
D Terres humides	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	25
E Terrains bâtis	0,5	0,5	0,4	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,6	0,7	0,7	0,7	34
5 Déchets	**6,6**	**6,6**	**4,5**	**3,2**	**3,4**	**2,8**	**2,5**	**2,6**	**2,2**	**2,3**	**2,2**	**2,2**	**2,0**	**-69**
C Incinération et brûlage de déchets	6,6	6,6	4,5	3,2	3,4	2,8	2,5	2,6	2,2	2,3	2,2	2,2	2,0	-69
Memo														
Soutes internationales	**221**	**205**	**274**	**281**	**261**	**272**	**279**	**249**	**245**	**239**	**255**	**240**	**222**	**9**
Aviation	21	26	36	38	39	41	43	43	40	40	41	38	38	80
Marine	200	179	238	242	222	230	236	206	206	199	214	202	184	1,0

(***) Outre-mer périmètre Kyoto (Guadeloupe, St-Martin (partie française), Martinique, Guyane, La Réunion)

Tableau 18 : Émissions de COVNM en France par catégorie CRF

FRANCE (Périmètre Kyoto(***)) **1990 - 2013 COVNM (Gg)**

source CITEPA / format CCNUCC - juillet 2015 serre_juillet2015/COVNM.xls

secteurs CCNUCC	1990	1995	2000	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	écart (%) 2013/1990
Total national (émissions nettes)	**4 022**	**3 664**	**3 244**	**2 869**	**2 874**	**2 888**	**2 486**	**2 387**	**2 432**	**2 361**	**2 376**	**2 300**	**2 294**	**-43**
1 Energie	**1 771**	**1 446**	**1 048**	**802**	**720**	**638**	**575**	**527**	**489**	**481**	**407**	**392**	**387**	**-78**
A Conso. de combustible (approche sectorielle)	**1 614**	**1 351**	**980**	**751**	**673**	**591**	**528**	**485**	**449**	**443**	**370**	**358**	**353**	**-78**
1 Industries de l'énergie	6,9	5,4	3,5	3,2	3,5	3,0	3,1	2,9	3,0	2,7	2,6	2,6	2,4	-65
2 Industries manufacturières et construction	19	17	18	20	19	19	17	15	12	12	12	11	11	-39
3 Transport	1 024	784	553	391	340	297	265	230	209	195	172	158	150	-85
4 Autres secteurs	564	544	405	337	311	272	243	237	226	233	183	186	189	-66
B Emissions fugitives des combustibles	**157**	**95**	**69**	**51**	**48**	**47**	**47**	**42**	**39**	**38**	**38**	**35**	**34**	**-79**
1 Combustibles solides	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	-56
2 Combustibles liquides et gazeux	156	94	68	50	47	47	47	41	39	38	37	35	33	-79
2 Procédés industriels, utilisation de solvants et autres produits	**716**	**632**	**640**	**536**	**521**	**497**	**451**	**416**	**371**	**392**	**398**	**379**	**370**	**-48**
B Chimie	41	42	43	40	36	30	23	23	18	18	15	15	12	-70
C Métallurgie	1,6	1,6	2,0	1,8	1,7	1,6	1,7	1,6	1,2	1,5	1,4	1,3	1,4	-7,8
D Produits non énergétiques des carburants et de l'utilisation de solvants	412	342	325	274	266	244	201	183	147	151	156	140	133	-68
G Autres fabrication et utilisations de produits	228	216	239	188	186	188	191	174	171	187	191	187	189	-17
H Autre	33	31	31	33	33	34	35	34	34	34	35	35	35	4,1
3 Agriculture	**422**	**426**	**417**	**395**	**402**	**411**	**388**	**370**	**363**	**372**	**367**	**373**	**367**	**-13**
B Gestion des déjections animales	270	264	267	250	249	250	253	258	255	254	253	251	251	-7,2
D Sols agricoles	148	158	145	143	150	158	133	109	105	116	112	119	114	-23
F Incinération des résidus de culture	3,8	3,8	4,3	2,8	2,2	2,2	2,2	2,6	2,8	2,7	2,7	2,8	2,5	-35
4 Utilisation des sols, Changement d'affectation des sols et sylviculture	**1 102**	**1 148**	**1 126**	**1 122**	**1 217**	**1 329**	**1 058**	**1 060**	**1 196**	**1 102**	**1 190**	**1 144**	**1 157**	**5,0**
A Forêts	9,1	3,0	2,8	1,6	2,6	0,9	1,0	0,9	2,4	1,8	1,9	1,5	0,5	-94
H Autre	1 093	1 145	1 123	1 121	1 214	1 328	1 057	1 059	1 193	1 100	1 188	1 142	1 157	5,8
5 Déchets	**11**	**13**	**13**	**13**	**13**	**13**	**14**	**14**	**13**	**13**	**13**	**12**	**11,40**	**-0,4**
A Installations de stockage de déchets non dangereux	5,1	6,2	6,8	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,6	6,6	6,4	6,1	5,9	16
C Incinération et brûlage de déchets	3,0	3,0	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1	3,1	3,1	3,2	3,2	3,2	9,0
D Traitement des eaux et rejets	3,4	3,4	3,5	3,5	3,4	3,5	3,9	3,9	3,7	3,3	3,3	2,6	2,3	-33
Memo														
Soutes internationales	**9,6**	**8,3**	**10,5**	**10,6**	**10,0**	**10,4**	**10,7**	**9,7**	**9,5**	**9,3**	**9,9**	**9,6**	**9,0**	**0**
Aviation	2,7	2,2	2,3	2,3	2,3	2,5	2,6	2,6	2,4	2,4	2,5	2,7	2,7	-2
Marine	6,9	6,2	8,2	8,3	7,6	7,9	8,1	7,1	7,1	6,9	7,4	7,0	6,3	0,7

(***) Outre-mer périmètre Kyoto (Guadeloupe, St-Martin (partie française), Martinique, Guyane, La Réunion)

Tableau 19 : Émissions de CO en France par catégorie CRF

FRANCE (Périmètre Kyoto(***)) **1990 - 2013** **CO (Gg)**

source CITEPA / format CCNUCC - juillet 2015 serre_juillet2015/CO.xls

secteurs CCNUCC	1990	1995	2000	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	écart (%) 2013/1990
Total national (émissions nettes)	**11 133**	**9 430**	**6 857**	**6 081**	**5 583**	**5 022**	**4 818**	**4 653**	**4 232**	**4 651**	**3 918**	**3 518**	**3 583**	**-68**
1 Energie	**9 825**	**7 827**	**5 601**	**4 605**	**4 198**	**3 845**	**3 583**	**3 458**	**3 084**	**3 189**	**2 686**	**2 577**	**2 595**	**-74**
A Conso. de combustible (approche sectorielle)	**9 769**	**7 779**	**5 553**	**4 560**	**4 156**	**3 801**	**3 539**	**3 410**	**3 039**	**3 154**	**2 645**	**2 538**	**2 578**	**-74**
1 Industries de l'énergie	35	30	27	29	31	30	30	31	31	34	33	31	30	-14
2 Industries manufacturières et construction	831	751	784	749	723	746	730	723	482	543	484	391	420	-49
3 Transport	6 338	4 520	2 772	1 971	1 662	1 417	1 285	1 128	1 001	927	783	708	659	-90
4 Autres secteurs	2 564	2 477	1 971	1 812	1 739	1 609	1 493	1 528	1 526	1 650	1 345	1 408	1 468	-43
B Emissions fugitives des combustibles	**56**	**48**	**48**	**44**	**42**	**44**	**44**	**48**	**44**	**36**	**41**	**38**	**17**	**-70**
1 Combustibles solides	39	31	28	25	25	24	25	25	18	18	17	16	15	-61
2 Combustibles liquides et gazeux	17	16	20	19	18	19	19	23	26	18	24	22	1,9	-89
2 Procédés industriels, utilisation de solvants et autres produits	**727**	**1 103**	**769**	**1 041**	**941**	**763**	**817**	**776**	**699**	**1 003**	**783**	**515**	**558**	**-23**
B Chimie	13	12	14	7,0	7,2	8,7	8,8	6,3	4,9	6,1	5,3	6,7	7,1	-44
C Métallurgie	715	1 091	755	1 034	933	754	808	769	693	997	777	508	551	-23
D Produits non énergétiques des carburants et de l'utilisation de solvants	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	36
H Autre	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	90
3 Agriculture	**43**	**42**	**49**	**30**	**23**	**23**	**23**	**27**	**30**	**29**	**28**	**30**	**27**	**-37**
F Incinération des résidus de culture	43	42	49	30	23	23	23	27	30	29	28	30	27	-37
4 Utilisation des sols, Changement d'affectation des sols et sylviculture	**522**	**442**	**422**	**391**	**407**	**377**	**381**	**377**	**405**	**415**	**405**	**382**	**387**	**-26**
A Forêts	376	306	300	257	265	229	229	226	257	270	267	249	248	-34
B Terres cultivées	59	55	49	50	52	52	52	55	55	58	54	52	55	-7,1
C Prairies	67	63	55	62	65	68	69	65	64	63	58	55	59	-13
D Terres humides	2,5	1,9	2,0	2,4	3,3	4,1	4,8	2,7	3,2	2,6	3,2	3,2	3,2	25
E Terrains bâtis	17	16	15	19	22	24	26	28	26	22	23	23	23	34
5 Déchets	**15**	**16**	**15**	**14**	**15**	**14**	**15**	**15**	**15**	**15**	**15**	**15**	**15,22**	**-1,3**
C Incinération et brûlage de déchets	15	16	15	14	15	14	15	15	15	15	15	15	15,22	-1,3
Memo														
Soutes internationales	**27**	**24**	**30**	**31**	**29**	**30**	**31**	**28**	**27**	**27**	**29**	**28**	**26**	3,8
Aviation	7,8	7,0	8,1	8,1	8,2	8,6	8,9	8,9	8,3	8,3	8,7	8,7	8,6	11
Marine	19	17	22	23	21	22	22	19	19	19	20	19	17	0,9

(***) Outre-mer périmètre Kyoto (Guadeloupe, St-Martin (partie française), Martinique, Guyane, La Réunion)

Énergie (CRF 1)

L'utilisation de l'énergie hors biomasse représente, en 2013, 71,6% des émissions de gaz à effet de serre hors UTCF pour la France (périmètre Kyoto) alors qu'en ne considérant que les émissions de CO_2, l'utilisation de l'énergie hors biomasse représente à elle près de 94% des émissions de CO_2 hors UTCF. Ce niveau se situe dans le bas de la fourchette en comparaison à la plupart des pays développés du fait de la part importante d'électricité produite à partir d'énergie nucléaire.

Cette catégorie est également largement prépondérante vis à vis des émissions de gaz à effet de serre indirect (UTCF inclus) pour la France entière comme le SO_2 (96%), les NOx (93%), le CO (72%) et, à un degré beaucoup moindre, les COVNM (17%) en 2013.

Par contre, cette catégorie contribue seulement à hauteur de 9% aux émissions de N_2O et de 5,1% aux émissions de CH_4 avec UTCF en 2013. Il n'y a pas d'émissions de HFC, PFC et SF_6 associées à cette catégorie dans le rapportage CCNUCC.

En 2013, le secteur des transports, et principalement le transport routier, ressort nettement quant aux émissions de **CO_2** avec 36% des émissions hors UTCF (périmètre Kyoto) devant le secteur "résidentiel / tertiaire / agriculture" (26%), l'industrie manufacturière (17%) et les industries de l'énergie (14%).
Pour les émissions de **NOx**, le transport domine avec 52% des émissions, suivi par le "résidentiel / tertiaire / agriculture" (20%), puis l'industrie manufacturière (12%) et l'industrie de l'énergie (10%).
Concernant les émissions de **CO**, elles sont issues à 41% du secteur "résidentiel / tertiaire / agriculture", à 18% du transport et à 12% de l'industrie manufacturière (partie énergétique). Le CO dans l'industrie de l'énergie est très marginal. A noter la pénétration accrue des pots catalytiques qui a permis de réduire considérablement les émissions de NOx et de CO du transport routier.
Au sujet des rejets de **SO_2** en 2013, le secteur de l'énergie est prépondérant. En effet, la combustion regroupe plus de 86% des émissions (production d'énergie 37% ; industrie manufacturière 35% ; "résidentiel / tertiaire / agriculture" 12% ; transport 1,7%). Les procédés de l'industrie pétrolière viennent compléter ces émissions (10%).

En termes d'émissions totales exprimées en CO_2 équivalent (hors UTCF), en 2013, les transports sont le premier secteur contribuant à l'effet de serre avec 27% puis viennent la combustion dans le "résidentiel / tertiaire / agriculture" (20%), l'industrie manufacturière (13%) et la combustion dans la transformation d'énergie (11%). Ce sont les quatre secteurs contribuant le plus à l'effet de serre.

Les émissions de **CH_4, N_2O et COVNM** du secteur énergie représentent des contributions aux totaux nationaux bien moins importantes que celles du CO_2. A noter tout de même l'émission de ces substances dans la combustion du résidentiel / tertiaire / agriculture, ainsi que dans le transport routier. Enfin, l'extraction et la distribution du pétrole et du gaz naturel sont sources d'émissions diffuses de COVNM.

Les émissions des industries de l'énergie, en particulier les centrales électriques, connaissent des fluctuations significatives au cours de la période 1990-2013 consécutives aux conditions particulières rencontrées chaque année (conditions climatiques, disponibilité des centrales nucléaires et hydroélectriques, imports/exports d'électricité).

Les émissions de CO_2 du **transport** sont en nette augmentation depuis 1990 (+9,3% entre 1990 et 2013). Cependant, une stabilisation de ces émissions est observée sur la période 2001-2004, suivie d'une baisse puis d'une stabilisation les années suivantes. Ainsi, entre 2004 et 2009, les émissions ont baissé de 8,4%. Ces évolutions s'expliquent principalement par le ralentissement de la hausse du parc roulant pour le transport routier, puis sa relative stabilité depuis 2005 et, dans le même temps, par l'augmentation des taux d'agrocarburants incorporés dans l'essence et le gazole (émissions CO_2 biomasse hors total). Il faut également noter que les émissions du transport aérien domestique ont chuté de 18,5% depuis 2000 (maximum observé à 6,1 Mt de CO_2). Pour les autres polluants, entre 1990 et 2013, les émissions du transport sont en baisse :

- -97% pour les émissions de SO_2, soit un recul d'environ 150 Gg lié à l'évolution de la teneur en soufre des carburants,
- -90% pour les émissions de CO,
- -85% pour les émissions de COVNM soit une baisse d'environ 875 Gg,

- -54% pour les émissions de NOx soit une baisse de 675 Gg,
- -81% pour les émissions de CH_4,
- sauf pour les émissions de N_2O (+52%).

Pour toutes ces substances (sauf le CO_2 et le SO_2) la raison de ces évolutions est essentiellement la mise en place des pots catalytiques sur les véhicules pour le transport routier.

Procédés industriels (CRF 2)

En dehors des émissions de HFC (en forte hausse), les émissions de toutes les substances sont orientées à la baisse pour cette catégorie.

Pour les gaz à effet de serre direct, la baisse la plus importante est celle du N_2O (-96% de 1990 à 2013). Ce secteur ne représente plus que 2,2% des émissions de N_2O de la France (hors UTCF) en 2013 contre 33,7% en 1990. Cette importante réduction fait suite à la mise en place, à partir de 1998, de systèmes de traitement sur les installations de production chimique, seules contributrices du secteur industriel (acide adipique, glyoxylique et nitrique). Ainsi, de 2003 à 2004, une baisse de 30% des émissions a été observée pour cette catégorie. Depuis, les émissions continuent de baisser, suite à la diminution de la production d'acide nitrique.

Bien qu'elles ne soient pas significatives, étant donné leur très faible niveau, les émissions de CH_4, occasionnées par la production de noir de carbone et la métallurgie sont en baisse de 45% de 1990 à 2013.

Les émissions de CO_2 baissent de 28% de 1990 à 2013, pour atteindre 18,2 Tg soit 5,0% des émissions de la France (hors UTCF). La baisse est observée à la fois dans la production de produits minéraux (-29%) et dans la production d'ammoniac (-45%) suite à des diminutions de production principalement. Les émissions de la métallurgie sont assez fluctuantes sur la période mais en 2013 se situent 21% en dessous de celles de 1990.

Les procédés industriels regroupent également les sources de HFC, de PFC, de NF_3 et de SF_6 qui sont commentées dans le paragraphe 2.2 « Évolution des émissions par gaz à effet de serre direct » du présent rapport.

En ce qui concerne les gaz à effet de serre indirect, il est à noter que la part relative la plus importante dans les émissions France (périmètre Kyoto), UTCF inclus, en 2013 concerne le CO (15,6%) et les COVNM (16,1%), les parts des autres polluants dans les procédés industriels étant très faibles. Ces émissions sont orientées à la baisse entre 1990 et 2013 (NOx -78%, SO_2 -75%, COVNM -48%, CO -23%).

Concernant les COVNM, les émissions proviennent en grande majorité de l'utilisation de solvants et d'autres produits (87% des émissions du CRF 2 et 28% des émissions de COVNM en France en 2013 hors UTCF). Les émissions de ces secteurs sont en baisse de 50% en 2013 par rapport à 1990, soit une réduction de 318 Gg.

En termes d'émissions totales exprimées en CO_2 équivalent, ce secteur représente, en 2013, 8,2% des émissions France (périmètre Kyoto) hors UTCF.

Agriculture (CRF 3)

L'agriculture est le secteur prépondérant quant aux émissions de **CH_4** et de **N_2O** avec respectivement 66% et 87% des émissions de la France (périmètre Kyoto) hors UTCF en 2013. Les émissions de CH_4 du secteur sont en diminution de 7,5% entre 1990 et 2013, soit une baisse de 127 Gg, tout comme les émissions de N_2O qui baissent de 9,7% entre 1990 et 2013, soit un recul de 14 Gg.

La fermentation entérique (56% en 2013 du total France) et les déjections animales (9,4% en 2013 du total France) constituent l'essentiel des sources émettrices de CH_4 de cette catégorie. Les émissions de la fermentation entérique sont en baisse entre 1990 et 2005 et relativement stables depuis du fait de l'intensification de la production laitière et de l'évolution du cheptel. Celles de la gestion des déjections animales sont en légère hausse en 2013 par rapport à 1990 (+4,2%).

La baisse des émissions de N_2O provient principalement du secteur des sols agricoles et en particulier de l'épandage des engrais minéraux. En effet, la quantité d'engrais épandus entre 1990 et 2013 est en diminution.

En ce qui concerne le CO_2, les émissions des sols agricoles sont traitées dans le secteur 4 du CRF (voir ci-après).

Enfin, les cultures sont émettrices de COVNM pour 114 Gg en 2013 (5% des COVNM totaux avec UTCF).

L'agriculture participe pour une part non négligeable aux émissions hors UTCF de 2013 avec environ 16%.

Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt (UTCF) (CRF 4)

L'accroissement de la biomasse (en forêts et hors forêts) et la récolte forestière sont les postes prépondérants dans le calcul des puits et des émissions de CO_2 liés aux changements dans l'utilisation des sols et de la sylviculture.

Les forêts sont le principal contributeur à cette catégorie. L'accroissement de la matière ligneuse forestière entraîne un stockage de CO_2 passant de 42 Tg en 1990 à 66 Tg en 2013 traduisant le fort potentiel de la forêt française. La récolte forestière à des fins de grumes, pour la trituration et pour le bois énergie est relativement stable, après avoir augmenté en 2000, 2001 et 2009 du fait des tempêtes de fin 1999 et de celle de début 2009.

Les changements d'utilisation des sols impliquent à la fois un déstockage de CO_2 (conversion des forêts et des prairies en terres agricoles) et un stockage de CO_2 (conversion des prairies et terres agricoles en forêts ainsi que des prairies en terres agricoles non cultivées).

Au bilan, les changements d'affectation des sols et la sylviculture conduisent à un puits de CO_2 qui augmente entre 1990 et 2013, passant de 39 Tg à 48 Tg.

L'UTCF est à l'origine d'émissions de CH_4 du fait de l'exploitation forestière (feux de résidus sur place mais aussi par le barrage de Petit Saut à partir de 1994). Le bilan est en moyenne de 53 Gg de CH_4 en 2013.

Déchets (CRF 5)

Le traitement des déchets représente moins de 1% des émissions totales de SO_2, de CO, de NOx, de COVNM avec UTCF. Le CO_2 du secteur représente 0,4% des émissions nationales hors UTCF et le N_2O environ 2,2% hors UTCF. Il faut noter que l'incinération avec récupération d'énergie est comptabilisée dans la catégorie CRF 1 Énergie.

Le stockage de déchets en installations de stockage de déchets non dangereux est la principale source de cette catégorie. Elle représente 25% des émissions de CH_4 de la France (périmètre Kyoto) hors UTCF en 2013 et près de 86% des émissions de CH_4 des déchets. Ces émissions de CH_4 sont en augmentation de 16% sur la période 1990-2013, notamment du fait de l'augmentation des volumes de déchets et de la cinétique de dégradation des déchets stockés. Le traitement des eaux usées, et particulièrement les traitements autonomes à base de fosses septiques, comptent pour près de 13% des émissions de CH_4 de cette catégorie en 2013 après avoir augmenté de 42% depuis 1990 suite au respect des obligations réglementaires en matière de traitement.

Il faut noter le développement de la filière du compostage des déchets dont les émissions de CH_4 et de N_2O, bien que faibles (1,5% de la catégorie pour le CH_4, mais environ 49% de la catégorie pour le N_2O), augmentent fortement entre 1990 et 2013 (respectivement de 728% et 719%).

Autres sources (CRF 6)

Aucune source n'est rapportée dans cette catégorie, toutes les sources ayant été assignées aussi spécifiquement que possible.

Emissions hors total national (memo items)

Cette catégorie regroupe les émissions des sources définies hors du champ « national » dans le cadre du protocole de Kyoto et, pour mémoire, le CO_2 issu de la combustion dans le secteur « Energie » de la biomasse qui est comptabilisé implicitement dans le secteur 4.

Soutes internationales

Le paragraphe 1.8 du chapitre " INTRODUCTION " précise les particularités de l'estimation du trafic maritime international et celle du trafic aérien international. Les trafics internationaux aériens et maritimes relatifs aux quantités de combustibles vendus en France représentent des émissions " internationales " non négligeables en ce qui concerne plusieurs des substances inventoriées.

Comparées aux émissions totales de la France au périmètre Kyoto hors UTCF, les soutes internationales représentent, en 2013, 7,6% du CO_2, 20% des NOx, et 51,9% du SO_2 (moins de 1% pour le CO, le CH_4, les COVNM et le N_2O).

En ce qui concerne le trafic aérien international, les contributions françaises à ces émissions de CO_2 ont été estimées séparément pour les trafics intra Union européenne et hors Union européenne pour la Métropole, l'Outre-mer, ainsi que pour la France entière. Au niveau de la France entière, la contribution aux émissions de CO_2 des trafics intra Union européenne est d'environ 20 à 24% du trafic international.

Tableau 20 : Contribution du trafic intra et hors Union européenne aux émissions de CO_2 du trafic international aérien relatif à la France

source CITEPA / CORALIE format UNFCCC	Edition décembre 2014																			Res_faisceaux/diffusion_rapport.xls ort.xls
	Trafic aérien international - Contributions au CO_2 des vols intra et hors UE (%)																			
Trafic international	**1990**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**
Métropole - UE	21,9	23,8	23,4	23,2	22,9	22,9	23,7	24,2	24,0	24,1	23,3	22,6	22,9	23,8	23,7	23,8	23,0	23,6	22,6	21,8
Métropole - hors UE	78,1	76,2	76,6	76,8	77,1	77,1	76,3	75,8	76,0	75,9	76,7	77,4	77,1	76,2	76,3	76,2	77,0	76,4	77,4	78,2
Territoires Outre-mer inclus dans l'UE	1,7	18,7	21,6	20,4	13,6	16,9	14,4	8,2	11,3	10,0	8,7	5,6	5,2	5,5	8,7	8,7	8,3	8,6	13,2	10,1
Territoires Outre-mer non inclus dans l'UE	98,3	81,3	78,4	79,6	86,4	83,1	85,6	91,8	88,7	90,0	91,3	94,4	94,8	94,5	91,3	91,3	91,7	91,4	86,8	89,9
PTOM - UE	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2	0,3	0,2	0,2	0,4	0,0	0,0
PTOM - hors UE	99,9	99,9	99,9	99,9	99,8	99,9	99,9	99,9	99,8	99,8	99,8	99,8	99,6	99,8	99,7	99,8	99,8	99,6	100,0	100,0
FRANCE - UE	**20,7**	**22,9**	**22,6**	**22,4**	**22,1**	**22,2**	**23,0**	**23,4**	**23,3**	**23,3**	**22,7**	**22,0**	**22,2**	**23,1**	**23,2**	**23,3**	**22,5**	**23,1**	**22,2**	**21,4**
FRANCE - hors UE	**79,3**	**77,1**	**77,4**	**77,6**	**77,9**	**77,8**	**77,0**	**76,6**	**76,7**	**76,7**	**77,3**	**78,0**	**77,8**	**76,9**	**76,8**	**76,7**	**77,5**	**76,9**	**77,8**	**78,6**

Opérations multilatérales

Cet item comptabilise les émissions de CO_2 des tirs de fusée Ariane (utilisation de propergol) sur le site ARIANESPACE à Kourou (Guyane). Les consommations de propergol sont confidentielles (un seul site de tir).

3. ENERGIE (CRF 1)

3.1 Caractéristiques de la catégorie

La consommation d'énergie regroupe les industries de l'énergie (producteurs d'énergie : les centrales électriques, les raffineries de pétrole et la production de combustibles solides et gazeux notamment), les industries consommatrices, les transports mais également la consommation d'énergie du secteur résidentiel/tertiaire et de l'agriculture. Il faut ajouter les émissions dites fugitives en provenance, d'une part, de l'élaboration des produits pétroliers et, d'autre part, de l'extraction et de la distribution des combustibles (mines, réseaux de transport de gaz naturel, stations services, etc.).

L'une des principales bases d'information pour le secteur CRF1 est le bilan énergétique national réalisé chaque année par le Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS). Ce bilan fournit au CITEPA est non corrigé du climat et concerne la Métropole uniquement. Les usages à des fins énergétiques du charbon, du pétrole, des gaz et des énergies renouvelables sont comptabilisés pour les différents secteurs présentés dans le Tableau 21. Un autre poste du bilan est consacré aux usages non énergétiques de ces énergies. Néanmoins, ces consommations font l'objet d'un traitement particulier par le CITEPA (cf. § 3.2.3). Ces bilans annuels sont construits à partir des retours d'enquêtes annuelles, voire mensuelles auprès des producteurs et des utilisateurs d'énergie.

Le **CITEPA et les services du SOeS**, en charge de l'élaboration du bilan de l'énergie, travaillent ensemble afin d'affiner la prise en compte des statistiques énergétiques nationales dans l'estimation des émissions en France.

La prise en compte de ces bilans a nécessité de bien identifier les correspondances entre les secteurs du bilan de l'énergie et ceux de l'inventaire, pour les usages énergétiques de combustibles. Cette correspondance est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 21 : Correspondance des secteurs bilan de l'énergie français / CRF

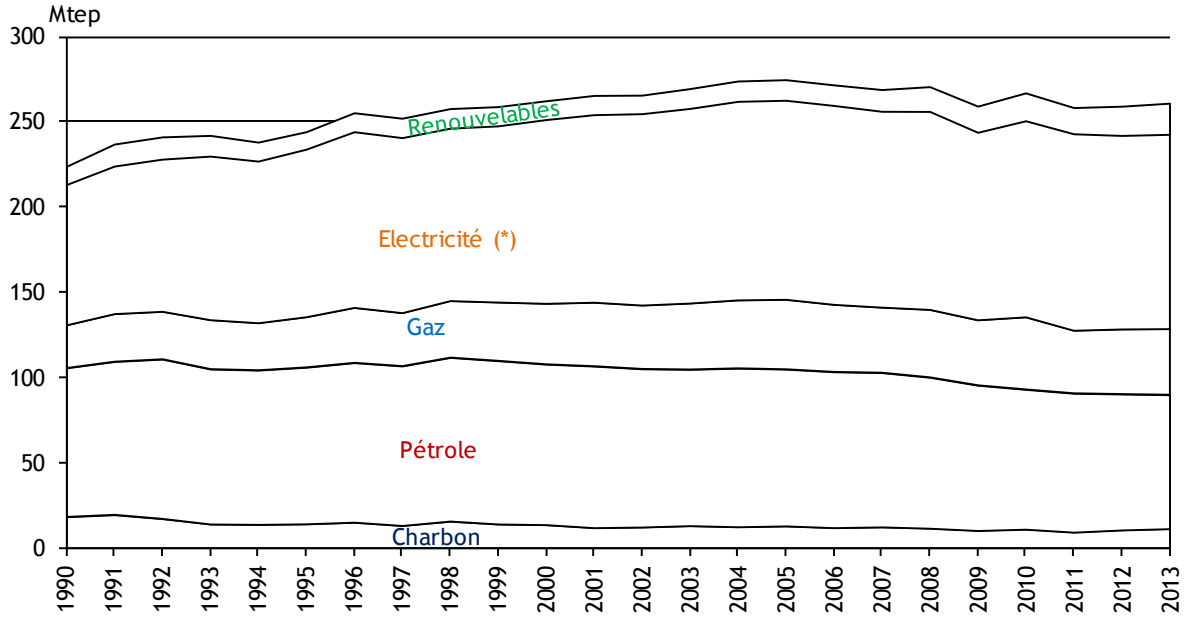
Secteur bilan énergie SOeS	Secteur CRF
Consommation de la branche énergie	
Raffinage	1A1b, 1B2
Production d'électricité thermique	1A1a (production centralisée d'électricité, autoproduction d'électricité du chauffage urbain et UIDND avec récupération d'énergie), 1A2 (autoproduction d'électricité)
Usages interne de la branche	1A1c, 1A3e
Consommation finale énergétique	
Sidérurgie	1A2a, 1B1b, 2C (distinction entre les usages énergétiques et non énergétiques de CMS par bilan matière)
Industrie	1A2 hors 1A2a
Résidentiel Tertiaire	1A1a (chauffage urbain hors autoproduction d'électricité), 1A4a, 1A4b
Agriculture	1A4c
Transports (hors soutes maritimes internationales)	1A3 (hors 1A3e), 1A4b et 1A4c (pour les EMNR essence et diesel routier uniquement)

Pour plus de détail sur les traitements par secteur, se reporter aux chapitres correspondants.

Les données du SOeS sont généralement complétées par d'autres sources de données plus sectorielles afin d'affiner les données relatives aux différents postes à prendre en compte dans l'élaboration de l'inventaire. Ces autres sources d'informations sont cohérentes avec le bilan établi par le SOeS. Il s'agit notamment des données du Comité Professionnel du Pétrole (CPDP) qui détaille les consommations par type de combustibles pour le pétrole raffiné, des statistiques de la Commission des Comptes des Transports de la Nation (CCTN), des données de consommations des sites traités individuellement (déclaration annuelle des rejets), etc.

La figure ci-dessous illustre l'évolution de la consommation d'énergie primaire en Métropole (électricité comprise). La consommation a augmenté depuis 1990 de 225 Mtep à 262 Mtep en 2013 (soit +16,6%).

Figure 10 : Consommation d'énergie primaire en France métropolitaine (non corrigée du climat)



(*) Electricité : nucléaire, hydraulique et éolienne, solaire, photovoltaïque et géothermie

source CITEPA / format OMINEA- février 2015 Graph_OMINEA_1A.xls / Energie primaire

Alors que la tendance de la décennie 1990 était à la hausse de + 1,5% par an en moyenne, la consommation d'énergie primaire a cessé de croître depuis 2005 avant de baisser nettement en 2009 suite à la crise économique. Depuis 2010, dans un contexte de stagnation de l'économie française, les variations des consommations sont notamment influencées par les effets climatiques.

La structure du mix énergétique primaire de la France reste assez stable : 44% d'électricité primaire, 30% de pétrole, 15% de gaz, 7% de renouvelables thermiques (y compris déchets) et 4,5% de charbon en 2013.

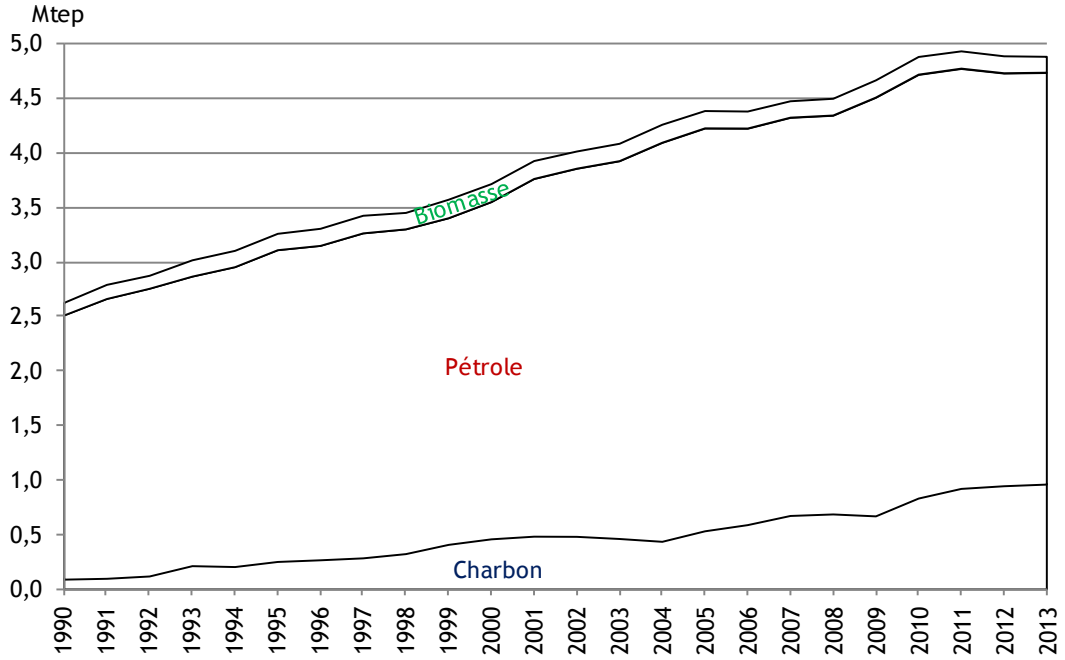
L'augmentation de la consommation globale d'énergie depuis 1990 a été absorbée en premier lieu par l'électricité d'origine nucléaire et hydraulique dite « non carbonée » dont la croissance est de 32 Mtep (dont environ 93% proviennent du parc électronucléaire et 7% du parc hydraulique en 2013). Les hausses de consommation des énergies renouvelables (+71% soit 7,6 Mtep entre 1990 et 2013) et du gaz (+53,5% soit 13,5 Mtep entre 1990 et 2013), sont les plus élevées, soutenues par la demande du secteur résidentiel/tertiaire et de l'industrie. La tendance au recul du pétrole se confirme au fil des ans (-10%) alors que celle du charbon est de -38%.

Le bilan énergétique français est singulier étant donné l'importance du parc électronucléaire dont l'impact en termes de gaz à effet de serre est limité compte tenu de son origine.

En ce qui concerne l'Outre-mer, la situation observée est très différente. Un bilan annuel est réalisé sur la base des statistiques disponibles localement pour estimer les consommations de combustibles fossiles qui sont présentées dans la figure ci-dessous. Le niveau de consommation, bien que très

inférieur à celui de la Métropole (il ne représente que 2% environ), est en augmentation soutenue depuis 1990 (+85%). La consommation totale d'énergie en outre-mer est stable depuis 2010 même si les consommations de charbon continuent d'augmenter (x 10 depuis 1990, x 2 depuis 2000 et x 1,4 depuis 2009).

Figure 11 : Consommation de combustibles fossiles dans les territoires d'Outre-mer (non corrigée du climat)

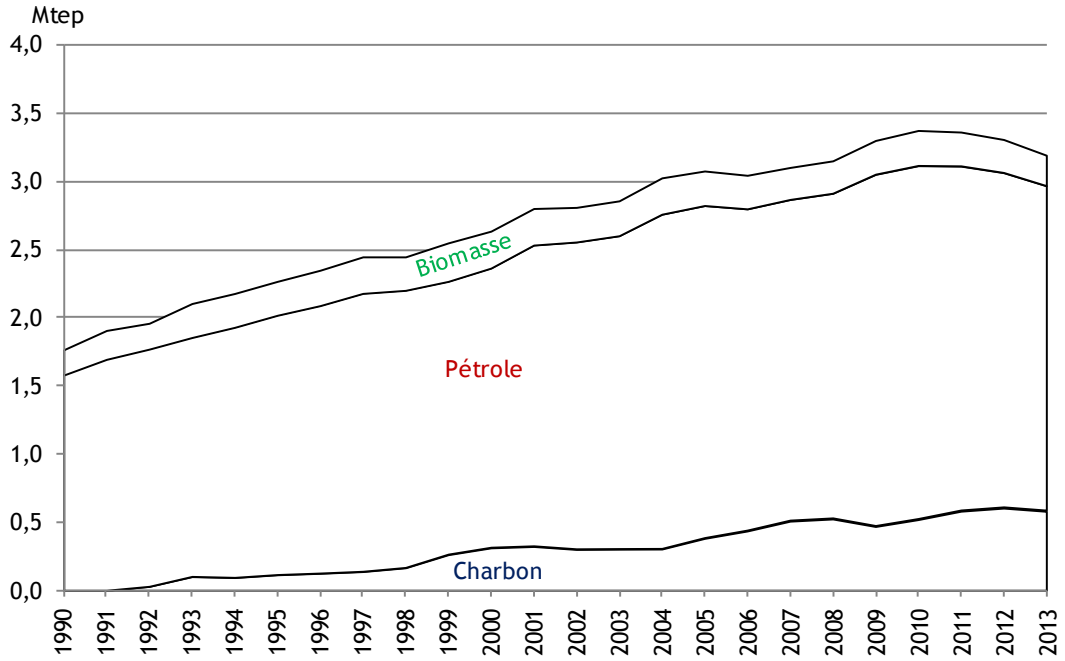


Source CITEPA / format OMINEA - février 2015

Graph_OMINEA_1A.xls/comb fossile OM

Les consommations d'énergie en Outre-mer pour les territoires du périmètre Kyoto suivent la même évolution que pour l'ensemble des territoires d'Outre-mer.

Figure 12 : Consommation de combustibles fossiles dans les territoires d'Outre-mer au périmètre Kyoto (non corrigée du climat)



Source CITEPA / format OMINEA - février 2015

Graph_OMINEA_1A.xls/comb fossile OM

Tableau 22 : Émissions de gaz à effet de serre de l'ENERGIE

ENERGIE (périmètre Kyoto)					Secteurs-d.xls
Polluants	1990		2013		
	Emissions en CO2 eq (kt)	% du total national hors UTCF	Emissions en CO2 eq (kt)	% du total national hors UTCF	
CO_2	369 044	92,2%	344 094	93,8%	
CH_4	12 311	17,9%	3 027	5,1%	
N_2O	3 414	4,8%	3 996	9,0%	
HFC	0	0%	0	0%	
PFC	0	0%	0	0%	
SF_6	0	0%	0	0%	
NF_3	0	0%	0	0%	
PRG	384 770	70,0%	351 117	71,6%	
					CITEPA

La consommation de combustibles fossiles est la première source d'émissions de CO_2, produit fatal de la combustion. Ainsi en 2013, près de 94% des émissions de CO_2 en France proviennent de l'utilisation de l'énergie. Les parts des émissions de CH_4 et N_2O sont bien moindres avec respectivement 5,1% et 9,0% des émissions en 2013 (hors UTCF). Cette catégorie représente près de 72% des émissions totales de la France (hors UTCF) en 2013, soit une augmentation de sa contribution de 1,6% depuis 1990.

3.2 Consommation de combustibles (CRF 1A)

3.2.1 Comparaison de l'approche sectorielle avec l'approche de référence

Des tentatives de recoupements peuvent être effectuées quand cela est possible en particulier en ce qui concerne l'énergie en comparant les méthodes "sectorielle" et de "référence" (pour l'énergie). **Cette dernière méthode alternative est globale et a ses propres limites. Elle ne saurait constituer un référentiel absolu malgré son appellation**.

L'approche de référence est recommandée par le GIEC. Celle-ci figure dans les tables CRF (voir tableau ci-après et CRF en annexe 8). L'approche dite de "référence" est appliquée sur les différents périmètres géographiques considérés. Ici, c'est le périmètre Kyoto sans Mayotte qui est présenté. Pour l'énergie (CRF 1A), elle fournit des résultats plus ou moins proches de l'approche "sectorielle". Il est toutefois constaté que l'application de l'approche de référence détaillée soulève quelques difficultés qui rendent plus incertaines les comparaisons pour des sous-ensembles, tandis qu'au niveau global, l'accord et la comparaison restent relativement pertinents.

Les données détaillées, transmises par le SOeS à l'AIE, sont utilisées sur toute la série y compris la dernière année. Cependant, il est à noter que les données pour la dernière année ne sont pas entièrement détaillées pour tous les postes et ne sont fournies qu'à titre provisoire car elles sont susceptibles d'évoluer.

La principale raison expliquant les écarts entre les deux approches vient du fait que les données transmises par le SOeS à l'AIE ne sont pas révisées pour les années antérieures à 2002 : cela signifie que les données pour la période 1990-2001 ne sont pas mises à jour ce qui peut expliquer les écarts observés entre l'approche sectorielle (réalisée à partir des bilans énergétiques nationaux mis à jour annuellement sur l'ensemble de la période 1990-2013) et l'approche de référence (réalisée à partir

des bilans fournis à l'AIE).

Sur la période 1990-2013, les écarts sont en moyenne de -1,3% entre les deux approches (périmètre géographique Kyoto sans Mayotte). Entre 2002 et 2013, l'écart moyen entre les deux approches est de +0,5%. Ces écarts observés sont très faibles par rapport aux recommandations du GIEC (5%) ou du MMR européen (2%).

Tableau 23 : Comparaison de l'approche de référence et de l'approche sectorielle – périmètre Kyoto

	Comparaison entre les approches de référence et sectorielle pour l'énergie - Kyoto sans Mayotte		
	Approche de référence en kt CO_2	Approche sectorielle en kt CO_2 France (Métropole et DOM sans Mayotte)	Ecart %
	A	B	A/B
1990	372 007	364 716	2,0
1991	386 313	389 549	-0,8
1992	364 555	381 702	-4,5
1993	357 579	361 420	-1,1
1994	335 288	359 938	-6,8
1995	348 001	366 069	-4,9
1996	373 147	379 934	-1,8
1997	349 292	373 373	-6,4
1998	380 683	394 276	-3,4
1999	373 893	386 858	-3,4
2000	362 831	383 179	-5,3
2001	383 545	384 626	-0,3
2002	380 634	380 071	0,1
2003	388 828	389 052	-0,1
2004	390 161	389 043	0,3
2005	390 827	393 229	-0,6
2006	380 948	383 760	-0,7
2007	372 846	373 908	-0,3
2008	373 019	368 338	1,3
2009	359 172	353 044	1,7
2010	362 736	361 257	0,4
2011	340 579	335 591	1,5
2012	345 631	339 749	1,7
2013	342 493	340 977	0,4
Moyenne	***367 292***	***372 236***	**-1,3**

Appro-ref_CRF.xls

3.2.2 Soutes internationales

Dans l'inventaire de GES, les émissions rapportées sur les postes soutes internationales (hors total national) concernent les émissions relatives à l'aviation civile internationale et au trafic maritime international basées sur les ventes de combustibles en France.

Soutes internationales relatives à l'aviation

Les soutes internationales relatives à l'aviation concernent les consommations de carburant des vols internationaux sur avitaillements en France.

Les émissions des vols internationaux relatives à la France sont déterminées sur la base d'une méthode détaillée exploitant les bases de données trafics de la DGAC :

- pour les émissions produites au-dessous de 1000 m sur le territoire français (cycle LTO), de plus, la méthode prend en compte les données caractéristiques moteurs de l'OACI,
- pour les émissions internationales au-dessus de 1000 m (croisières internationales / contribution française), les émissions sont calées sur un solde de consommation de combustibles : vente totale de carburant en France diminuée de la consommation des vols domestiques puis des consommations des LTO des vols internationaux sur le sol français. Les statistiques de vente de carburants pour l'aviation ne distinguent pas les soutes internationales des ventes pour le trafic domestique.

☞ *voir aussi la section traitant du transport aérien domestique (1A3a).*

Soutes internationales relatives au transport maritime

Concernant le transport maritime international (entre un port français et un port étranger), les statistiques de ventes en France métropolitaine existent pour les soutes maritimes. Ces statistiques pour le transport maritime international distinguent les soutes dites « françaises » (navires sous

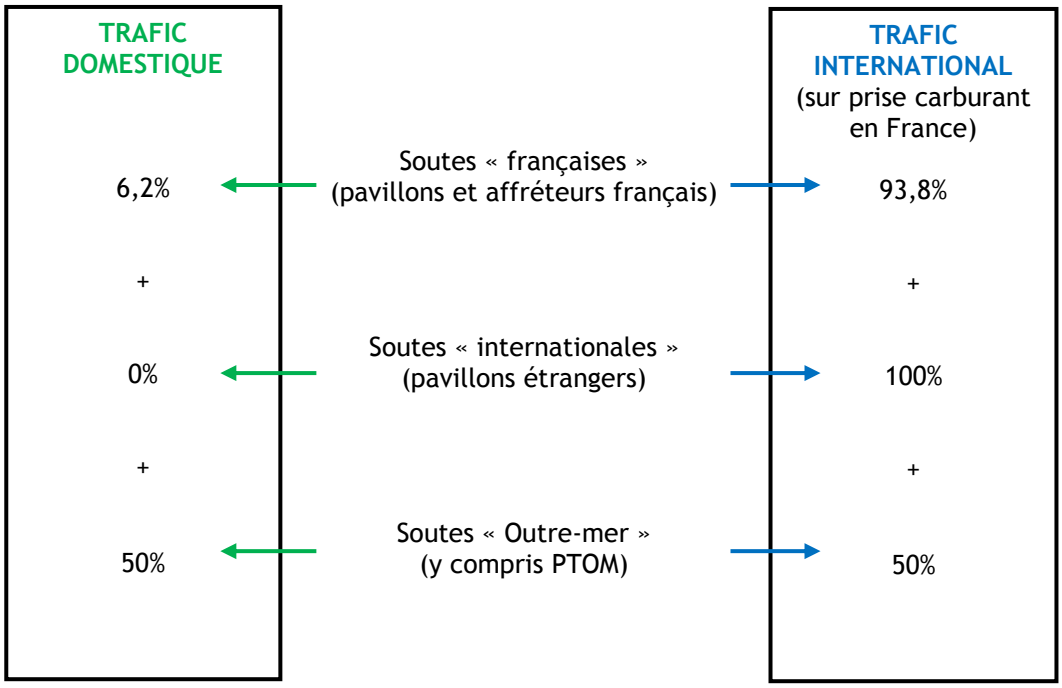
pavillon français) et les soutes dites « internationales » (navires sous pavillon étranger). Toutefois, les émissions de ces deux types de soutes ne sont pas affectées en totalité aux émissions maritimes internationales.

En effet, des travaux récents (2010) réalisés par le CITEPA, s'appuyant sur les données de trafics portuaires de l'année 2005, ont permis d'estimer la consommation du trafic international correspondant à du cabotage sur les côtes françaises (sans distinction du pavillon des navires), c'est à dire du trafic domestique. Afin de simplifier l'utilisation de ces résultats à d'autres années, cette consommation totale de cabotage a été rapportée uniquement aux pavillons français (6,2%) ce qui n'impacte pas les émissions totales du cabotage et ne signifie pas que les navires sous pavillon étranger ne sont pas considérés dans le calcul.

Ainsi, pour la France métropolitaine, les consommations relatives au trafic maritime international sont estimées à 93,8% des soutes « françaises » ajoutées au total des soutes « internationales ».

Pour l'Outre-mer, qui représente un poids relativement faible, une répartition conservatrice par défaut à 50% (compte tenu de la situation insulaire de la plupart des territoires) est prise en compte pour différencier les consommations du trafic maritime domestique et international par rapport au total des ventes pour le trafic maritime.

Figure 13 : Répartition du trafic domestique et international pour la France



☞ *voir aussi la section traitant du transport maritime domestique (1A3d).*

3.2.3 Usages non énergétiques des combustibles

Les combustibles fossiles peuvent être consommés pour différents usages tels que la combustion pour des besoins énergétiques ou en tant que matière première, intermédiaire ou agent réducteur (usages non énergétiques).

Comme défini dans l'encadré 1.1 des lignes directrices du GIEC 2006, la combustion de combustible est définie comme l'oxydation intentionnelle de matière dans un appareil conçu pour fournir de la chaleur ou un travail mécanique à un procédé, ou destinée à un usage en dehors de l'appareil.

Lors des activités, les émissions peuvent se produire à la fois au stade de la combustion de combustible et du procédé industriel. Cependant, il n'est pas toujours possible, en partie pour des raisons pratiques, de rapporter séparément ces deux types d'émissions.

Dans les **lignes directrices du GIEC 2006**, la règle suivante est formulée :

Les émissions de combustion, provenant des combustibles, obtenues directement ou indirectement des matières intermédiaires pour un procédé relevant des procédés industriels et de l'utilisation des produits seront normalement attribuées à la partie de la catégorie source dans laquelle le procédé a lieu. Ces catégories sources sont normalement 2B et 2C. Cependant, si les combustibles dérivés sont transférés pour combustion à une autre catégorie source, les émissions doivent être rapportées dans la partie correspondante des catégories sources du secteur Energie (normalement 1A1 ou 1A2).

Dans l'inventaire français, afin de préserver la cohérence entre l'inventaire des émissions de gaz à effet de serre (dans le cadre de la CCNUCC) et l'inventaire des polluants atmosphériques (dans le cadre de la CEE-NU notamment), d'une part, ainsi qu'entre l'approche sectorielle et l'approche de référence, d'autre part, il a été décidé de conserver, autant que faire ce peut, la distinction entre les usages énergétiques (rapportés en CRF 1A) et non énergétiques (en CRF 2). Au final, afin de s'assurer de la complétude de l'inventaire, un rebouclage sur le total des consommations finales (énergétiques + non énergétiques) du bilan énergétique est assuré.

Combustibles solides :

Ainsi, en ce qui concerne les consommations de combustibles solides (charbon et coke de charbon), elles sont toutes rapportées en tant que consommations énergétiques dans le bilan de l'énergie du SOeS. Les usages énergétiques ou non énergétiques sont bien distingués dans l'inventaire.

Les consommations de combustibles solides en tant que réducteurs ou intermédiaires sont considérées dans le code CRF 2C, pour les sites sidérurgiques et de production de ferro-alliages. Pour plus de détail sur les méthodologies mises en œuvre afin de distinguer les consommations et les émissions entre ces deux types d'usage, se reporter à la section « 2C Métallurgie ».

Les consommations de gaz sidérurgiques pour la production centralisée d'électricité ou dans le raffinage sont considérées dans les codes CRF relatifs (1A1a et 1Ab).

Combustibles liquides :

Les *produits pétroliers* à usage non énergétique sont essentiellement consommés sur les sites pétrochimiques. Ils font l'objet d'une enquête exhaustive de la part du SOeS. Environ 14% de la consommation française de produits pétroliers est utilisée comme matière première pour la chimie organique. Cette enquête définit les quantités des différentes bases pétrolières consommées ainsi que les productions des vapocraqueurs, dont une part des produits est autoconsommée (fioul et gaz industriel issu des matières premières) à des fins énergétiques. Cette dernière part est bien comptabilisée dans les consommations énergétiques de produits pétroliers dans le bilan de l'énergie français et les émissions associées prises en compte dans le secteur 1A2.

Les émissions liées à la combustion des huiles des moteurs pour les 2-temps sont prises en compte dans la catégorie CRF 1A3. Les émissions de l'utilisation d'huiles moteur dans les 4 temps sont reportées dans la catégorie CRF 2D1. Les émissions des huiles récupérées et brûlées dans les procédés (i.e. cimenterie) sont prises en compte en CRF 1A2 et celles traitées en incinérateurs de déchets spéciaux, en CRF 5.

Combustible gazeux :

Enfin, les principaux usages non énergétiques du *gaz naturel* correspondent à la production d'ammoniac et d'hydrogène. Les émissions de CO_2 associées sont comptabilisées dans la catégorie CRF 2B. Les consommations énergétiques de gaz naturel de ces sites sont prises en compte dans la catégorie CRF 1A2. La méthodologie appliquée est explicitée dans les sections relatives à ces secteurs.

3.2.4 Capture et stockage du CO_2

Un site pilote visant à tester au niveau industriel la chaine complète de captage-stockage-transport du CO_2 (CSC) a été lancé en janvier 2010 par le groupe TOTAL dans le bassin de Lacq (Aquitaine). Ce bassin est un ancien site d'extraction de gaz. Le but de ce projet est de tester la faisabilité industrielle du CSC selon les phases suivantes :

- 2010-2013 : phase d'injection du CO_2 dans le puits de Rousse
- 2013-2016 : phase de surveillance environnementale et de monitoring du réservoir.

Le CO_2 stocké par ce pilote n'est pas comptabilisé dans l'inventaire.

3.2.5 Points spécifiques à la France

Pour les émissions de CO_2, l'inventaire est basé sur la prise en compte de facteurs d'émission :

- *spécifiques aux installations* en priorité. En effet, selon le niveau d'émission de CO_2 des sites, ceux-ci peuvent être contraints à réaliser des mesures afin d'estimer des facteurs d'émission spécifiques à leurs combustibles et/ou procédés.
- *spécifiques à la France*. Ils sont calculés à partir de moyennes annuelles sectorielles et/ou par combustible, etc.
- *internationaux* à défaut. Ils proviennent de diverses publications internationales (et notamment : IPCC Guidelines for national greenhouse gas inventories, 2006).

Ces différents facteurs sont repris dans le cadre de la directive 2003/87/CE modifiée par la directive 2009/29/CE établissant un système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre. Les autorités françaises publient depuis 2005 les **facteurs d'émission de CO_2 nationaux** retenus officiellement pour la France (arrêté du 31 octobre 2012) présentés dans le Tableau 24 ci-après.

De même, des **facteurs d'émission par défaut pour le CH_4 et le N_2O** sont appliqués pour la combustion des sources fixes selon les combustibles voire le type d'installation. Ainsi, les facteurs d'émission du CH_4 et du N_2O sont issus des lignes directrices du GIEC 2006.

Les émissions dépendent des conditions d'exploitation, du type d'équipement thermique, du combustible et des dispositifs d'épuration. Dans le cas des installations de chauffage urbain, du secteur résidentiel et du secteur tertiaire, des facteurs d'émission par défaut spécifiques au secteur sont utilisés (se reporter aux sections correspondantes).

Le Tableau 25 résume les facteurs d'émission utilisés pour le CH_4 et le Tableau 26 pour le N_2O.

Tableau 24 : Facteurs d'émission de CO_2 nationaux pour la France

Code NAPFUEc	Désignation	kg CO_2 / GJ y compris facteur d'oxydation
101	Charbon à coke	94,6
102	Charbon vapeur	94,6
103	Charbon sous-bitumineux	96,1
104	Aggloméré de houille	94,6
105	Lignite	101
106	Briquette de lignite	98
107	Coke de houille	107
108	Coke de lignite	107
109	Coke de gaz	Plus utilisé
110	Coke de pétrole	93,6 à 95,2 variable selon les années
111	Bois et assimilé	96,8 (0 pour certaines applications)
112	Charbon de bois	96,8 (0 pour certaines applications)
113	Tourbe	106
114	Ordures ménagères (part fossile)	348 à 394 kg CO_2 / t déchet variable selon les années (hors biomasse) (cf. section « 5C_domestic waste incineration_GES »)
115	Déchets industriels solides	Valeurs spécifiques uniquement
116	Déchets de bois	96,8 (0 pour certaines applications)
117A	Farines animales	91 (0 pour certaines applications)
1170	Autres déchets agricoles	99 (très variable, 0 pour certaines applications)
118	Boues d'épuration	110 (très variable, 0 pour certaines applications)
119	Combustibles dérivés de déchets	Valeurs spécifiques uniquement (0 pour certaines applications si d'origine biomasse)
120	Schiste bitumineux	107
121A	Pneumatiques	85
121B	Plastiques	75
1210	Autres combustibles solides	Valeurs spécifiques uniquement

Code NAPFUEc	Désignation	kg CO_2 / GJ y compris facteur d'oxydation
201	Pétrole brut	73,3
203	Fioul lourd HTS / BTS / TBTS	78 (*)
204	Fioul domestique	75,0
205	Gazole / Gazole non routier	75,0
206	Kérosène / Pétrole lampant	71,6
207	Carburéacteur	70,5
208	Essence auto sans plomb	70,6
208	Essence auto plombé	71,7
209	Essence aviation	70,5
210	Naphta	73,3
211	Huile de schiste bitumineux	73,3
212	Huile de moteur à essence	73,3 (assimilé à « lubrifiants »)
213	Huile de moteur diesel	73,3 (assimilé à « lubrifiants »)
214	Solvants usagés	70
215	Liqueur noire	95,3 (0 pour certaines applications)
216	Mélange fioul / charbon	Valeurs spécifiques selon mélange
217	Produit d'alimentation des raffineries	Valeurs spécifiques uniquement
218	Autres déchets liquides	Valeurs spécifiques uniquement
219	Lubrifiants	73,3
220	White spirit	73,3 (assimilé au naphta)
221	Cires et paraffines	Pas utilisé comme combustible
222	Bitumes	80,7
223	Bio alcool	Pas utilisé (0 pour certaines applications)
2240	Autres produits pétroliers (graisses, etc.) sauf CHV	73,3
224A	CHV (Combustible Haute Viscosité)	80
225	Autres combustibles liquides	Valeurs spécifiques uniquement

(*) les facteurs d'émission CO_2 du FOL varient de ± 1 kg CO_2/GJ autour de la valeur indiquée selon qu'il s'agit de FOL HTS ou de FOL TBTS. En l'absence de résultats spécifiques disponibles, la valeur indiquée est appliquée.

Code NAPFUEc	Désignation	kg CO_2 / GJ y compris facteur d'oxydation
301	Gaz naturel type H (Lacq) / B (Groningue)	56,4 à 56,7 selon les années
302	Gaz naturel liquéfié / Gaz naturel véhicule	56,4 à 56,7 (assimilé au « gaz naturel »)
303	Gaz de pétrole liquéfié	63,1
304	Gaz de cokerie	45,6
305	Gaz de haut fourneau	274,1
306	Mélange de gaz sidérurgiques	Valeurs spécifiques selon mélange
307	Gaz industriel	Valeurs spécifiques uniquement
308	Gaz de raffinerie / pétrochimie	57,6
309	Biogaz	Valeurs spécifiques uniquement (0 pour certaines applications)
310	Gaz de décharge	Valeurs spécifiques uniquement
311	Gaz d'usine à gaz	52 (pour mémoire, plus utilisé)
312	Gaz d'aciérie	188,7
313	Hydrogène	0
314	Autres combustibles gazeux	Valeurs spécifiques uniquement

Tableau 25 : Facteurs d'émission de CH_4 par défaut pour la France

Code NAPFUEc	Désignation	Facteur d'émission en g CH_4 / GJ
101 à 104	Charbons, agglomérés de houille	1 et 10 selon la puissance
111	Bois	30
203	Fioul lourd	3
204	Fioul domestique	3
224	Autres produits pétroliers	3
301	Gaz naturel	1 et 5 selon la puissance
303	GPL	1 à 5 selon la puissance
304	Gaz de cokerie	1 à 5 selon la puissance
305	Gaz de cokerie	1 à 5 selon la puissance
308	Gaz de raffinerie / pétrochimie	1 et 5 selon la puissance
312	Gaz d'aciérie	1 à 5 selon la puissance

Tableau 26 : Facteurs d'émission de N_2O par défaut pour la France

Code NAPFUEc	Désignation	g N_2O / GJ
101	Charbon à coke	1,5
102	Charbon vapeur	1,5
103	Charbon sous-bitumineux	1,5
104	Aggloméré de houille	1,5
105	Lignite	1,5
107	Coke de houille	3
111	Bois et assimilé	4
116	Déchets de bois	4
1170	Autres déchets agricoles solides	4
203	Fioul lourd	0,6
204	Fioul domestique	0,6
301	Gaz naturel	0,1
303	GPL	0,1
304	Gaz de cokerie	0,1
305	Gaz de haut fourneau	0,1
308	Gaz de raffinerie / pétrochimie	0,1
309	Biogaz	0,1

3.2.6 Industrie de l'énergie (1A1)

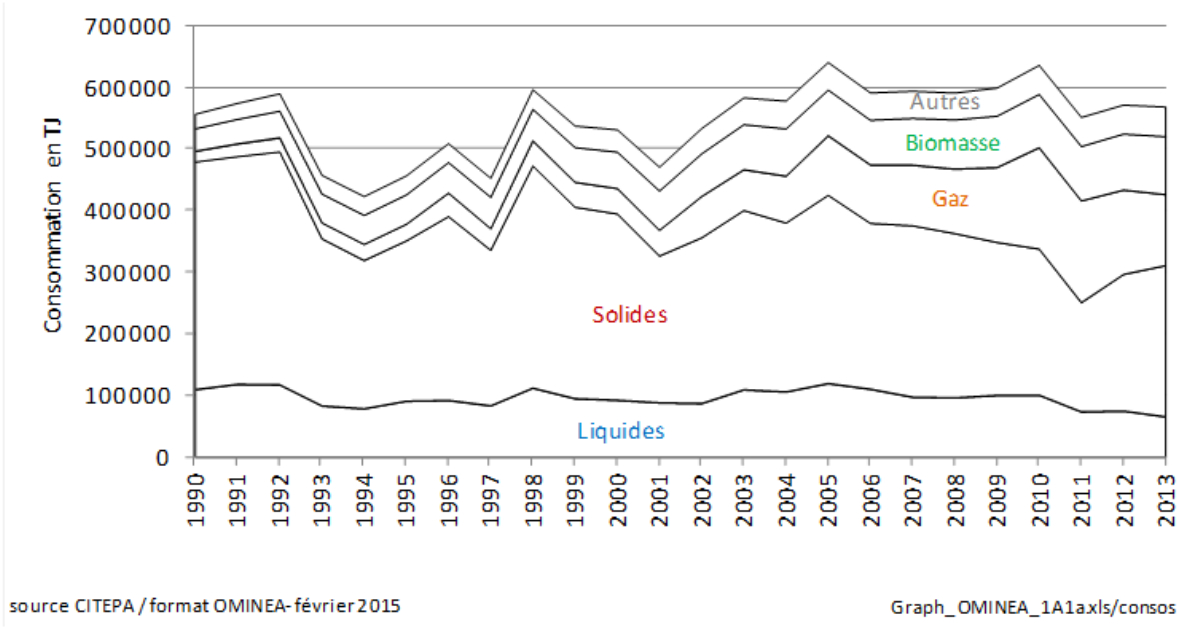
3.2.6.1 Production centralisée d'électricité, chauffage urbain et UIDND avec récupération d'énergie (1A1a)

Caractéristiques de la catégorie :

Les niveaux d'émissions de CO_2 de la catégorie 1A1a comptent parmi les catégories clés pour tous les combustibles. La consommation de charbon est la catégorie clé la plus importante en termes d'émissions. Elle occupe le 5ème rang en 2013 (5,0%) et le même rang pour sa contribution à l'évolution des émissions (4,6%). Par le CO_2 émis (tous combustibles confondus), ce secteur contribue à 8,3% en niveau d'émission et à 10,7% en évolution.

Le graphique ci-dessous présente les consommations pour la production centralisée d'électricité, le chauffage urbain ainsi que l'incinération d'ordures ménagères avec récupération d'énergie.

Figure 14 : Consommations de combustibles de la catégorie 1A1a (périmètre Kyoto)



Sur la période observée, une baisse des consommations de combustibles « solides » (charbon) est constatée parallèlement à une augmentation des consommations de gaz naturel, de biomasse et des « autres » (déchets). Cependant, depuis 2012, une hausse de la consommation des combustibles solides est observée due essentiellement à l'augmentation de la consommation de charbon dans les centrales thermiques de production d'électricité. L'exploitation massive du gaz de schiste aux Etats-Unis (exportation de charbon à bas prix) ainsi qu'un prix du quotas européen au plus bas expliquent ce regain de consommation.

La très forte fluctuation des consommations est directement liée à la structure de la production d'électricité (i.e. nucléaire, thermique, ENR) qui varie d'une année sur l'autre ainsi qu'aux conditions climatiques, les combustibles fossiles étant essentiellement consommés pendant les périodes de pointe. L'impact climatique est particulièrement visible sur l'année 2011, relativement à 2010.

Les centrales thermiques électriques

L'importance du parc électronucléaire en France métropolitaine, complété par la production d'origine hydroélectrique, ne laisse qu'une relative faible part à la filière thermique à flamme qui ne contribue à hauteur que de quelques pour cent de l'électricité produite sur le territoire national.

La variation de la disponibilité des filières électronucléaire et hydroélectrique peut affecter indirectement le niveau des émissions de la filière thermique. A cela s'ajoute, pour certaines années, l'effet des variations climatiques et du bilan import/export. Ainsi, cela entraîne des variations des émissions de CO_2 d'une année sur l'autre de façon importante, comme en 1991 ou plus récemment en 2005. En effet, en 2005, compte tenu d'un déficit de la filière hydraulique du fait d'une sécheresse accrue, la production d'électricité thermique classique a fait un bond de 11% par rapport à 2004, la consommation de charbon augmentant de 13%. Il s'agit du niveau de production le plus élevé depuis 1983.

Selon les recommandations du GIEC, l'autoproduction d'électricité des secteurs industriels et du chauffage urbain est comptabilisée dans le secteur producteur, à savoir respectivement les rubriques CRF 1A2 et 1A1a.

Le tableau suivant illustre les contributions des différentes filières à la production nationale d'électricité y compris l'autoproduction.

Tableau 27 : Production brute d'électricité en Métropole (y compris autoproduction)

source CITEPA / format OMINEA - février 2015 — Graph_OMINEA_1A1a.xls / Electricité

Production brute et consommation d'électricité en TWh - Métropole

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Production nationale	**420**	**493**	**540**	**577**	**574**	**570**	**574**	**539**	**570**	**563**	**565**	**575**
Hydraulique, éolien et photovoltaïque	58	77	72	58	64	68	75	71	78	65	83	97
Thermique nucléaire	314	377	415	452	450	440	440	410	429	442	425	424
Thermique classique	48	39	53	67	60	62	60	59	63	56	56	54
Solde des échanges	*-45*	*-70*	*-69*	*-60*	*-63*	*-57*	*-48*	*-26*	*-31*	*-56*	*-45*	*-48*
Importations	*7*	*3*	*4*	*8*	*9*	*11*	*11*	*19*	*19*	*10*	*12*	*12*
Exportations	*-52*	*-73*	*-73*	*-68*	*-72*	*-68*	*-59*	*-45*	*-50*	*-66*	*-57*	*-60*
Pompages et Consommation des auxiliaires	*-25*	*-26*	*-31*	*-33*	*-33*	*-33*	*-31*	*-31*	*-32*	*-34*	*-35*	*-36*
Consommation (1)	**350**	**397**	**440**	**484**	**478**	**480**	**495**	**482**	**507**	**473**	**484**	**491**

(1) Consommation intérieure ou énergie appelée, non corrigée du climat — *Source : SOeS*

En Métropole, le nombre de sites tend à rester stable depuis 1990 autour d'une trentaine. Les sites de la Métropole sont majoritairement équipés de chaudières charbon et fioul lourd. Mais depuis 2005, cette situation tend à s'inverser progressivement avec la mise en service d'une dizaine de nouvelles centrales au gaz. Les équipements constitués principalement de chaudières qui consommaient 99% de l'énergie entrante en 1990 voient cette part passer à environ 80% ces dernières années avec la mise en service de ces nouvelles centrales au gaz (turbines).

Tableau 28 : Production brute d'électricité en Outre-mer au périmètre Kyoto (y compris autoproduction)

source CITEPA / format OMINEA - février 2015 — Graph_OMINEA_1A1a.xls /DOM COM

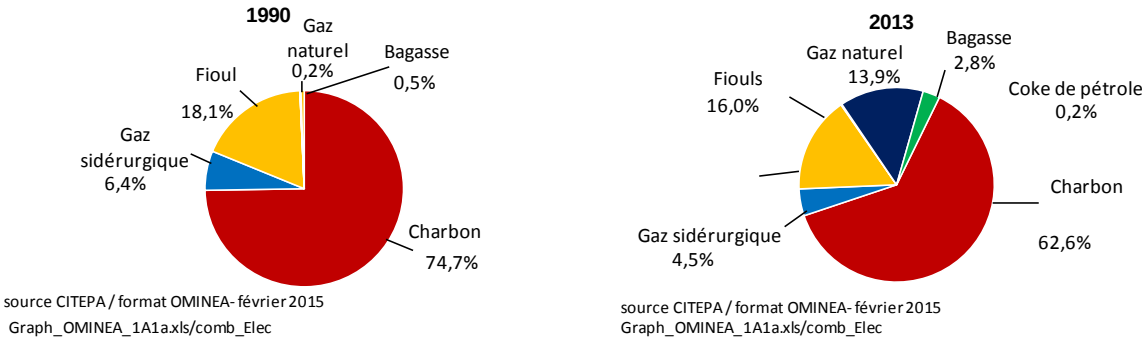
Production brute d'électricité en GWh - DOM

		1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Energies renouvelables (hydraulique, photovoltaïque, éolien, etc.)	Guadeloupe	-	13	35	144	90	145	189	246
	Martinique	-	-	-	6	21	37	70	74
	Guyane	-	204	467	426	470	500	603	543
	Réunion	367	538	563	1 145	637	550	690	795
Production thermique (dont bagasse et incinération)	Guadeloupe	747	1 050	1 381	1 609	2 049	1 608	1 626	1561
	Martinique	682	936	1 152	1 504	1 704	1 635	1 608	1591
	Guyane	352	306	132	288	402	373	287	358
	Réunion	421	606	1 184	1 740	2 189	2 326	2 241	2 137
Production totale par DOM	Guadeloupe	747	1 062	1 415	1 753	2 139	1 753	1 816	1807
	Martinique	682	936	1 152	1 510	1 725	1 672	1 678	1665
	Guyane	352	510	599	714	872	873	890	901
	Réunion	788	1 144	1 758	2 271	2 826	2 876	2 931	2932
TOTAL Production DOM		**2 569**	**3 652**	**4 924**	**6 248**	**7 562**	**7 174**	**7 315**	**7 305**

En Outre-mer, le nombre total de sites est aussi d'environ une trentaine mais les équipements présents sont très différents de la Métropole. En effet, ces sites sont équipés majoritairement de moteurs et/ou de turbines.

Les centrales thermiques électriques ont consommé environ 8,3 Mtep d'énergie en 2013, dont environ 0,2 Mtep de bagasse (combustible biomasse provenant de résidus de canne à sucre). Les figures suivantes présentent la répartition des consommations de ces installations en 1990 et 2013.

Figure 15 : Distribution des combustibles pour la production d'électricité thermique (périmètre Kyoto)



source CITEPA / format OMINEA- février 2015
Graph_OMINEA_1A1a.xls/comb_Elec

source CITEPA / format OMINEA- février 2015
Graph_OMINEA_1A1a.xls/comb_Elec

Depuis 1990, la part des CMS (dont gaz sidérurgique) a chuté de 81% à 67% au profit du fioul et du gaz naturel principalement (30% de la consommation à eux deux en 2013). La bagasse est uniquement consommée dans les territoires d'Outre-mer.

Quelques faits sont à signaler pour expliquer les tendances :

- d'une part, en 2004, l'arrêt d'une tranche consommant des gaz sidérurgiques (gaz de hauts-fourneaux en particulier). Cet arrêt explique la baisse des consommations de ces gaz,
- d'autre part, la mise en service et la montée en puissance, depuis 2005 sur le sol métropolitain, de plusieurs turbines à combustion ou de cycles combinés gaz (CCG) expliquent l'augmentation de la consommation de gaz naturel,
- de plus, deux installations de production centralisée d'électricité fonctionnent avec un lit fluidisé (l'une depuis 1990 et l'autre depuis 1995) dont les émissions spécifiques de N_2O sont importantes.

Les installations de chauffage urbain

Il y a en France métropolitaine plus de 650 installations de chauffage urbain alimentant environ 450 réseaux de distribution (production centralisée de chaleur en vue de sa distribution à des tiers au moyen de réseaux de distribution). Les installations de chauffage collectif ne sont pas incluses. Pour ces installations comme pour la production d'électricité, une incidence notable des conditions climatiques sur les émissions est observable.

Les consommations de combustibles dédiés à l'autoproduction d'électricité des installations de chauffage urbain sont comptabilisées dans ce secteur.

Les installations ont consommé au total 1,8 Mtep en 1990 et 2,2 Mtep en 2013. Cette consommation, variable selon les années, présente une tendance à la hausse depuis 2002. Cette augmentation est en particulier liée au développement de la cogénération. En effet en 2010, sur les 31 TWh d'énergie produite, l'électricité représente environ 15% contre une part négligeable en 1990.

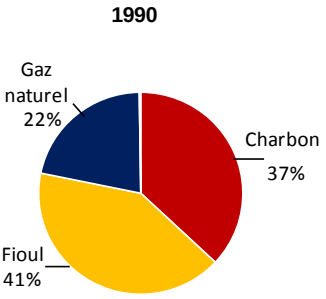
Tableau 29 : Production du chauffage urbain en Métropole[6]

Source : SNCU Graph_OMINEA_1A1a.xls /ChaufUrb

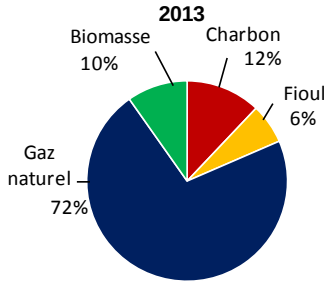
	Nombre de réseaux	Chaleur vendue (GWh)	Electricité vendue (GWh)
1990	366	22 594	-
1992	372	25 114	-
1993	373	24 840	-
1994	377	24 157	-
1995	379	23 695	584
1997	375	24 300	957
1999	392	23 846	1 562
2002	394	23 212	4 279
2005	391	24 470	5 307
2006	391	24 340	5 800
2007	425	23 133	5 471
2008	427	25 256	5 791
2009	432	24 949	5 064
2010	436	26 505	4 833
2011	473	21 807	4 530
2012	384	23 356	4 740

Depuis 1990, une baisse importante des consommations de charbon et de fioul est constatée au profit du gaz naturel, dont la contribution est passée de 22% à 72% de la consommation énergétique totale du secteur entre 1990 et 2013. Le recours à la biomasse se développe également de façon sensible : sa contribution est passée de 0 à 10% des consommations totales entre 1990 et 2013.

Figure 16 : Évolution du « panier » de combustibles des installations de chauffage urbain (périmètre Kyoto)



source CITEPA / format OMINEA- février 2015
Graph_OMINEA_1A1a.xls/comb_ChaufUrb



source CITEPA / format OMINEA- février 2015
Graph_OMINEA_1A1a.xls/comb_ChaufUrb

Les données de production, de consommation et d'émissions de CO_2 du secteur sont recensées annuellement par **l'enquête « Réseaux de chaleur et de froid »** diligentée par le **SNCU** (syndicat national du chauffage urbain) qui est agréé par le Ministère de l'économie, des finances et de l'industrie. Cette enquête nationale s'adresse à toutes les entreprises gestionnaires d'un ou plusieurs réseau(x) de chaleur et de froid qui ont l'obligation légale de répondre. Les résultats alimentent ensuite les statistiques sur la profession.

Les UIDND (usines d'incinération de déchets non dangereux) avec récupération d'énergie

Sont également incluses dans la catégorie « industrie de l'énergie », les UIDND avec récupération d'énergie. Un peu plus d'une centaine de ces installations sont recensées en Métropole et deux sites en Outre-mer (Saint-Barthélémy et Martinique). Les déchets incinérés comportent une part non négligeable de biomasse estimée à 63,5% en masse en 2013. De 1990 à 2013, la quantité de déchets

[6] Les chiffres pour 2013 n'étaient pas disponibles lors de la rédaction du rapport

incinérés a augmenté de 55% pour la France entière et dans le même temps, la part entrant dans les installations avec récupération d'énergie est passée de 69% à 98%. En termes de combustibles, les déchets incinérés dans ces installations représentent en 2013, 1,1 Mtep environ classés comme « autres combustibles » et 2 Mtep de biomasse (quantités qui ont plus que doublé de 1990 à 2013).

☞ *cf. graphique de l'évolution des destinations des déchets en France (chap7. Déchets CRF 5).*

Méthode d'estimation des émissions :

☞ *Les émissions de CO_2 induites par les systèmes de désulfuration et de dé-NOx sont prises en compte respectivement dans les catégories CRF 2A4 et 2D3.*

Les centrales thermiques électriques

La méthode appliquée est de rang GIEC 2 ou 3 selon les substances (c'est-à-dire la spécificité des facteurs d'émission de chaque installation et leur poids dans l'ensemble du secteur).

Les consommations d'énergie sont connues pour chacun des établissements par type de combustible et par type d'équipement (chaudières, turbines, moteurs) à partir des déclarations annuelles de rejets de polluants.

Pour le CO_2, les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission spécifiques à chaque combustible. La mise en place du SEQE depuis 2005 permet de disposer, par l'intermédiaire des déclarations annuelles, de données spécifiques pour chaque installation. Les facteurs d'émission moyens déterminés à partir des données de 2005 à 2012 sont appliqués sur l'ensemble de la période 1990-2004. Pour les combustibles utilisés uniquement avant 2005, les facteurs d'émission nationaux sont utilisés (cf. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

Tableau 30 : Facteurs d'émission du CO_2 pour la production d'électricité

Code NAPFUEc	Désignation	FE CO_2 - Période 2005 – 2013 (kg CO_2/GJ) Valeur min. – Valeur max.	FE CO_2 - Période < 2005 (kg CO_2/GJ) Valeur retenue
102 - 103	Charbons	90,5 – 94,5	92,8
203	Fioul lourd	77 – 79	77,8
204	Fioul domestique	74 – 75	74,6
301	Gaz naturel	55,9 – 57,3	56,4 (chaudières) 56,1 (turbines)
303	GPL	60,8 – 66,9	64,3
305	Gaz de haut-fourneau	195,5 - 317 selon la composition du gaz	239,1

Les facteurs d'émission relatifs au CH_4 proviennent des lignes directrices du GIEC 2006 et sont spécifiques à la technologie. Ils sont présentés ci-après.

Tableau 31 : Facteurs d'émission du CH_4 pour la production d'électricité

Code NAPFUEc	Désignation	Chaudières g CH_4 / GJ	Turbines à gaz g CH_4 / GJ	Moteurs fixes g CH_4 / GJ
102 – 103 - 105	Charbons	0,7	(a)	(a)
110	Coke de pétrole	0,8	(a)	(a)
203	Fioul lourd	0,8	4	4
204	Fioul domestique	0,9	4	4
301	Gaz naturel	1	4	4
304 - 305	Gaz de cokerie et de haut-fourneau	0,3	(a)	(a)
312	Gaz d'aciérie	0	(a)	(a)

(a) cas inexistant

Dans le cas du N_2O, des valeurs par défaut par combustible (cf. Tableau 26) sont également appliquées, excepté pour les installations munies de dispositif à lit fluidisé pour lesquels des données spécifiques sont utilisées (émissions mesurées par les exploitants et déclarées annuellement).

☞ *pour plus d'informations se reporter à la section 1A1a_electricity de l'annexe 3.*

Les installations de chauffage urbain

La méthode appliquée est de rang GIEC 2 du fait de la prise en compte de données spécifiques à une partie des installations.

Deux cas sont à considérer pour ce sous-secteur :

- Installations de puissance ≥ 50 MW : les consommations de ces installations sont connues de façon exhaustive grâce à l'inventaire des grandes installations de combustion (inventaire GIC),
- Installations de puissance < 50 MW : les consommations de ces installations sont tirées de l'enquête annuelle du SNCU.

Les facteurs d'émission nationaux pour le CO_2 sont utilisés (cf. Tableau 24) sauf lorsque des facteurs spécifiques justifiés par l'exploitant sont disponibles (notamment depuis 2005 et la mise en place du SEQE). C'est notamment le cas pour le gaz naturel et le fioul lourd pour lesquels un facteur d'émission spécifique est recalculé annuellement entre 2005 et la dernière année. Ce facteur d'émission moyen est appliqué entre 1990 et 2004 afin d'assurer la cohérence de la série temporelle.

Les facteurs d'émission par défaut des lignes directrices du GIEC 2006 relatifs au CH_4 sont utilisés (cf. Tableau 25).

Pour le N_2O, les émissions sont déterminées à partir des facteurs d'émission par défaut des lignes directrices du GIEC 2006 (cf. Tableau 26).

☞ *pour plus d'informations se reporter à la section 1A1a_district heating de l'annexe 3.*

Les UIDND (usines d'incinération de déchets non dangereux) avec récupération d'énergie

La méthode appliquée est de rang GIEC 2.

L'ADEME réalise périodiquement une enquête sur les quantités de déchets traités par filière qui permet d'obtenir l'activité de ces installations.

Cependant, on note que les catégories de déchets considérées dans l'enquête ne correspondent pas aux catégories de déchets utilisées dans les Lignes Directrices 2006 du GIEC (Volume 5, Chapitre 2). Une correspondance a dû être effectuée sur la base d'une enquête de l'ADEME sur la caractérisation des déchets ménagers et d'une enquête du SOeS sur la caractérisation des déchets industriels banals incinérés.

Les catégories de déchets considérées dans l'inventaire national sont donc les suivantes :

- Déchets alimentaires (via la composition des déchets incinérés),
- Déchets verts (via la composition des déchets incinérés),
- Papier/carton (via la composition des déchets incinérés),
- Bois (via la composition des déchets incinérés),
- Textiles (via la composition des déchets incinérés),
- Textiles sanitaires (via la composition des déchets incinérés),
- Plastiques et autres inertes combustibles (via la composition des déchets incinérés),
- Boues d'assainissement (via la catégorie dédiée),
- Déchets de construction et de démolition (via la catégorie « déchets industriels »),
- Déchets dangereux (via la catégorie dédiée).

Tableau 32 : Composition des déchets incinérés en UIDND en Métropole

Année	Déchets aliment-aires (%)	Déchets verts (%)	Papier / carton (%)	Bois (%)	Textile (%)	Textile sanitaire (%)	Cuir et caout-chouc (%)	Plastiques et autres inertes (%)		Boues (%)	BTP (%)	Déchets Dangereux (%)
								total	*dont combustibles*			
1990	24%	4,4%	24%	7%	2,7%	4%	0,0%	32,1%	*14%*	0,6%	0,1%	1,1%
1995	24%	4,4%	24%	7%	2,7%	4%	0,0%	32,1%	*14%*	0,6%	0,1%	1,1%
2000	27%	4,8%	21%	9%	2,4%	6%	0,0%	28,3%	*13%*	0,9%	0,0%	1,2%
2005	28%	6,3%	17%	10%	2,1%	8%	0,1%	26,2%	*13%*	1,2%	0,0%	1,2%
2010	31%	5,6%	14%	11%	1,9%	11%	0,1%	23,8%	*13%*	0,9%	0,1%	1,3%
2011	30%	5,5%	13%	13%	1,8%	11%	0,1%	23,1%	*13%*	1,1%	0,0%	1,4%
2012	30%	5,4%	12%	14%	1,7%	11%	0,1%	22,5%	*13%*	1,2%	0,0%	1,5%
2013	30%	5,4%	12%	14%	1,7%	11%	0,1%	22,5%	*13%*	1,2%	0,0%	1,5%

*Construction et démolition

Emissions de CO_2 :

Les émissions de CO_2 sont déterminées au moyen de facteurs d'émission calculés sur la base du contenu en carbone des déchets, de la part du C d'origine fossile et du facteur d'oxydation des incinérateurs. Ces enquêtes permettent également d'obtenir des données relatives à la composition des déchets incinérés.

Tableau 33 : Facteurs d'émission du CO_2 pour les UIDND avec et sans récupération d'énergie

Facteur d'émission	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Part de C d'origine fossile (%)	39,5	39,5	37,8	37,8	37	36,7	36,5	36,5
CO_2 total (kg CO_2 / t déchets ménagers)	999	999	996	991	982	993	1004	1004

Le facteur d'oxydation par défaut proposé par les Lignes Directrices 2006 du GIEC (égal à 1) est utilisé.

Emissions de CH_4 :

Le facteur d'émission de CH_4 dépend du type de technologie d'incinération (four à grille ou à lits fluidisés).

D'après les Lignes Directrices 2006 du GIEC, pour une technologie à grille, le facteur d'émission est de 0,2 kg CH_4 / Gg de déchets. Pour une technologie à lits fluidisés, le facteur d'émission du CH_4 est nul.

La répartition des usines par type de four en France, en proportion de la capacité installée, est connue pour 2005 au travers de l'enquête de l'ADEME. Elle est composée de 97,2% de fours à grille (grilles fixes, grilles mobiles et fours rotatifs) et de 2,8% de lits fluidisés.

Un facteur d'émission moyen déduit de 0,19 g / Mg de déchets est estimé et appliqué sur tout la période.

Emissions de N_2O :

Pour le N_2O, un facteur d'émission fixe de 31 g/ t OM est utilisé. Il est issu d'une campagne de mesures de la FNADE (Fédération Nationale des activités de la dépollution et de l'environnement).

☞ *pour plus d'informations se reporter à la section 5C_domestic waste incineration de l'annexe 3.*

Incertitudes et cohérence temporelle des séries

Les incertitudes associées au secteur de l'industrie de l'énergie reflètent le fait que les données d'activité sont connues et bien suivies, ainsi que le fait que les facteurs d'émission des combustibles concernant le CO_2 sont des données peu fluctuantes.

Ainsi pour le charbon, le fuel et le gaz, l'incertitude sur les émissions de CO_2 est de 2% (2% sur les consommations et 1% sur le facteur d'émission). Pour les autres combustibles (notamment les déchets), l'incertitude sur les émissions de CO_2 est de 7% (4% sur l'activité et de 6% sur le facteur d'émission).

La cohérence temporelle est respectée sur l'ensemble de la période pour les centrales thermiques électriques (consommations et émissions suivies chaque année) et pour les UIDND avec récupération d'énergie.

Pour les installations de chauffage urbain, il existe certaines années avant 2005 où l'enquête sur les consommations d'énergie n'est pas disponible ou est peu fiable. Dans ces cas particuliers la cohérence temporelle est rétablie en recalculant les consommations d'après celles des GIC (Grandes Installations de Combustion) qui sont suivies annuellement.

Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

Des dispositions spécifiques sont appliquées pour ce sous-secteur de l'énergie :

- les déclarations annuelles des exploitants sont vérifiées par les autorités locales (DREAL) puis validées par le Ministère chargé de l'Ecologie (MEDDE),
- une validation indirecte des émissions de CO_2 est effectuée par des organismes certifiés (désignés par le Ministère chargé de l'Ecologie) dans le cadre du SEQE,
- une validation spécifique est mise en place pour l'inventaire des Grandes Installations de Combustion (GIC),
- la cohérence globale avec le bilan de l'énergie national est vérifiée.

Pour les installations de chauffage urbain et les UIDND, les entités statistiques fournissant les enquêtes mettent en œuvre leur propre assurance qualité.

Recalculs

Description du recalcul

- *Les centrales thermiques électriques*

La consommation d'une turbine à gaz en 2012 a été revue suite à une erreur de déclaration d'un exploitant (erreur dans le PCI employé).

Pour les années 1990 et 1991, les consommations ont été mises à jour avec la base de données des consommations des grandes installations de combustion.

- *Facteurs d'émission du N_2O*

Les facteurs d'émission du N_2O ont été modifiés au niveau national, afin de prendre en compte les nouvelles lignes directrices du GIEC 2006, et pris en compte dans le secteur 1A1a.

- *Les UIDND avec récupération d'énergie*

Les émissions de CH_4 ont été ajoutées pour l'incinération et pour les feux ouverts de déchets conformément aux prescriptions des Lignes Directrices 2006 du GIEC.

La teneur en C (FC) et la part de carbone d'origine fossile (CFC) est maintenant calculée sur la base de la composition des déchets incinérés et de l'usage des valeurs par défaut recommandées par les Lignes Directrices 2006 du GIEC.

Impacts

Cf. Annexe 6

Raisons et justifications

- *Les centrales thermiques électriques*

Amélioration de la justesse des données.

- *Les UIDND avec récupération d'énergie*

Ajout du CH_4 : amélioration de la complétude.

Usage des valeurs FC et FCF par défaut : amélioration de la comparabilité.

3.2.6.2 Raffinage du pétrole (1A1b)

Caractéristiques de la catégorie :

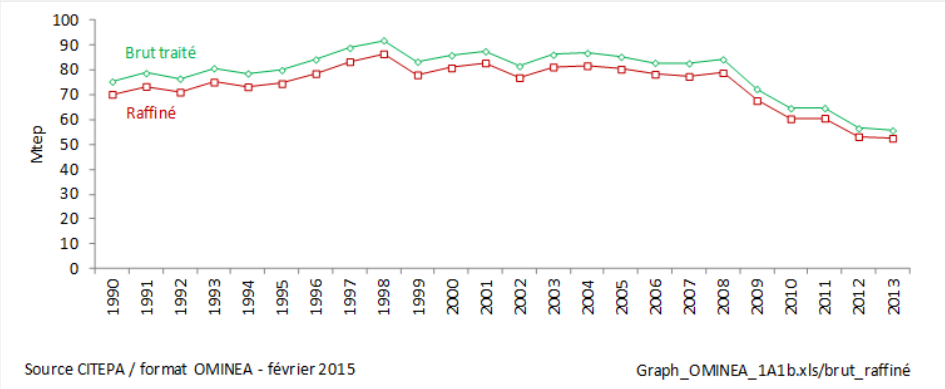
En 2013, le raffinage occupe le 18ème rang et le 39ème rang des catégories clés en niveau d'émission (respectivement 1,3% et 0,3%) du fait du CO_2 émis par les consommations des produits pétroliers et de gaz naturel. Pour sa contribution à l'évolution des émissions, la baisse des émissions de CO_2 dues aux produits pétroliers occupe le 12ème rang (2,1%) et l'augmentation des quantités de gaz naturel consommé par le raffinage occupe le 30ème rang (0,8%).

Il y a actuellement 10 raffineries déclarant une activité en France dont une située en Martinique (périmètre Kyoto) et une ne traitant pas de pétrole brut.

Les sites de raffinage ont connu des modifications de capacité au cours des années écoulées. On notera que 9 raffineries ont fermé dans la période 1980 – 1985, puis :

- En 2003, un site a abandonné son activité de raffinage, ne conservant que ses activités pétrochimiques,
- Depuis 2010, la raffinerie des Flandres (Nord) est en transition d'activité et n'a pas eu d'activité de raffinage (mais de faibles consommations énergétiques pour les utilités),
- En 2011, la raffinerie de Reichstett (Bas-Rhin) a arrêté son activité,
- Depuis 2012, la raffinerie de Berre (Bouches du Rhône) n'a pas fonctionné et a été mise en arrêt temporaire pour 2 années,
- Enfin, en 2013, la raffinerie de Petit-Couronne (Seine-Maritime) a fermé ses portes.

Figure 17 : Brut traité et produits raffinés dans les raffineries en France métropolitaine

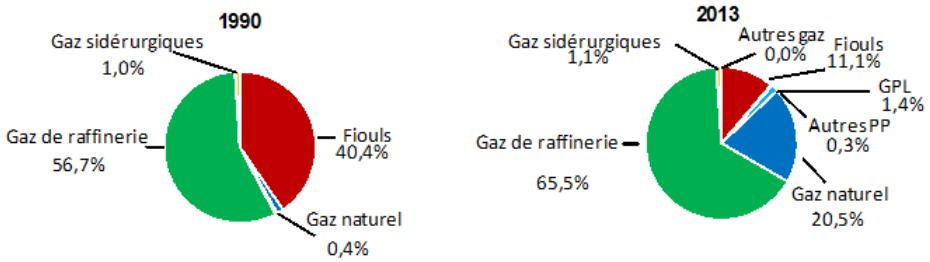


En 2013, la production de pétrole raffiné est descendue à 53 Mtep contre 70 Mtep en 1990 en Métropole (production en Outre-mer très marginale).

La production de brut raffiné a fortement chuté entre 2008 et 2010 (-23,5%). Cette baisse brutale s'explique notamment par la crise économique mondiale installée courant 2008.

Le creux de 1999 s'explique par une situation économique affaiblie en France (diminution de la consommation intérieure et augmentation des importations). La baisse observée en 2002 est liée aux « grands arrêts quinquennaux » pour maintenance dans 6 raffineries, entrainant une baisse d'activité.

Figure 18 : Combustibles consommés pour le raffinage du pétrole (périmètre Kyoto)



Source CITEPA / format OMINEA - février 2015

Graph_OMINEA_1A1b.xls/comb

Parmi les spécificités des installations françaises, il faut noter :

- qu'un site utilise des gaz de haut-fourneau du site sidérurgique voisin, ce qui explique les émissions spécifiques importantes pour la catégorie des combustibles solides pour ce secteur,
- qu'un site a démarré une turbine à combustion en 2004 au gaz naturel, dont la pleine capacité est atteinte à partir de 2005. Cet équipement consomme plus de 80% des quantités totales de gaz naturel allouées à ce secteur,
- parmi les combustibles dits « liquides » au sens de la CCNUCC, il faut noter la part très importante des gaz de raffinerie (environ 66% des consommations totales d'énergie en 2013).

Méthode d'estimation des émissions :

La méthode appliquée est de rang GIEC 2 ou 3 selon les années.

☞ *Les émissions des procédés du raffinage et des torchères sont comptabilisées respectivement dans les catégories CRF 1B2a et 1B2c.*

Les consommations d'énergie sont connues pour chacune des raffineries par type de combustible et par type d'équipement (fours, chaudières, moteurs, etc.) à partir des déclarations annuelles de rejets de polluants.

Toutes les émissions de CO_2 sont couvertes par le SEQE et font l'objet de mesures spécifiques depuis 2005. Lorsque l'exploitant ne déclare pas de facteurs spécifiques, pour une année donnée, les facteurs d'émission moyens par combustible et par site sont appliqués (notamment avant 2005) ou, en dernier recours, les valeurs nationales (par combustible) sont utilisées (cf. Tableau 24).

Pour le CH_4, les facteurs d'émission utilisés proviennent de différents guides (CONCAWE, GIEC, EMEP) selon l'équipement et le combustible.

Pour le N_2O, les émissions sont déterminées à partir de facteurs d'émission par défaut (cf. Tableau 26).

☞ *pour plus d'informations se reporter à la section 1A1b_petrol refining de l'annexe 3.*

Incertitudes et cohérence temporelle des séries

Les incertitudes associées au secteur du raffinage reflètent le fait que les données d'activité et les facteurs d'émission des combustibles concernant le CO_2 sont connus, mesurés et bien suivis.

Ainsi pour le fuel et le gaz, l'incertitude sur les émissions de CO_2 est de 2% (2% sur les consommations et 1% sur les facteurs d'émission). Pour les autres combustibles, l'incertitude des émissions de CO_2 est de 7% (4% sur l'activité et 6% sur les facteurs d'émission).

La cohérence temporelle est respectée sur l'ensemble de la période pour le secteur du raffinage puisque les données d'activité sont connues au niveau de chaque site depuis 1990.

Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

Des dispositions spécifiques sont mises en œuvre pour ce sous-secteur de l'énergie :

- les déclarations annuelles des exploitants sont vérifiées par les autorités locales (DREAL) puis validées par le Ministère chargé de l'Ecologie (MEDDE),
- une validation indirecte des émissions de CO_2 est effectuée par des organismes certifiés (désignés par le Ministère chargé de l'Ecologie) dans le cadre du SEQE,
- les émissions recalculées sont vérifiées,
- une validation spécifique est mise en place pour l'inventaire des GIC.

Recalculs

Description du recalcul

Pas de recalculs notables lors de la réalisation de cette édition de l'inventaire.

Impact

NA

Raison et justification

NA

☞ *Pour plus de détails, voir le tableau en annexe 6.*

Améliorations envisagées

Aucune amélioration n'est envisagée.

3.2.6.3 Transformation des combustibles minéraux solides et raffinage du gaz (1A1c)

Caractéristiques de la catégorie

En 2013, cette catégorie occupe le 28ème rang des catégories clés pour sa contribution au niveau des émissions (0,64%) du fait du CO_2 émis par la consommation de charbon, et le 48ème rang (0,27%) pour sa contribution à l'évolution des émissions liée à la baisse de ces mêmes consommations de charbon.

Transformation des combustibles minéraux solides

En France la transformation des combustibles minéraux solides est pratiquement circonscrite à la production de coke dans les cokeries minières et sidérurgiques. Ces installations consomment en grande partie des gaz sidérurgiques (gaz de hauts-fourneaux notamment). La liquéfaction, la

gazéification et la production de combustibles défumés sont inexistantes ou marginales.

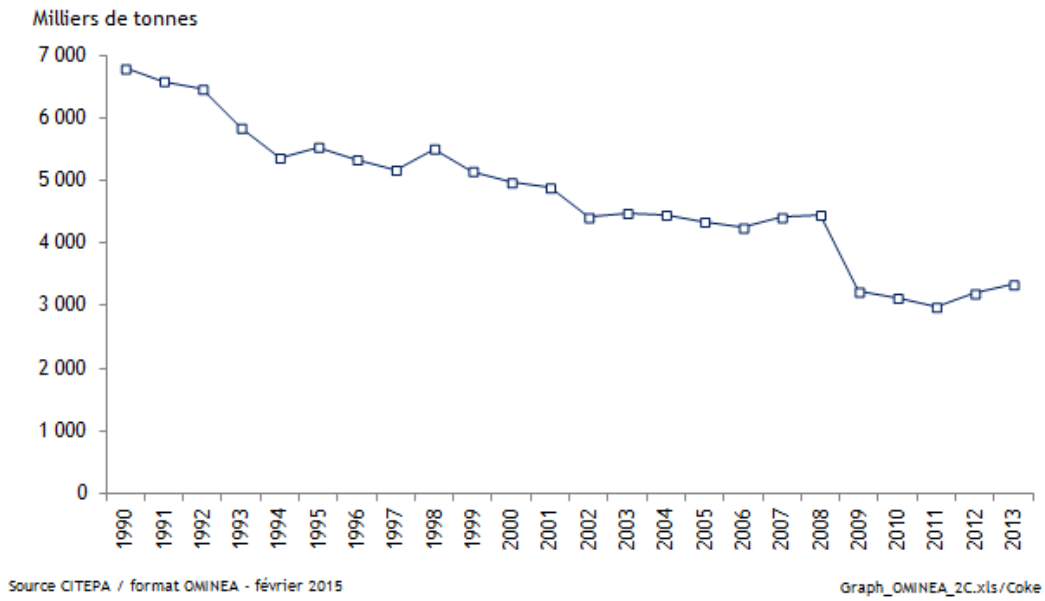
En 2013, 3 cokeries étaient en activité et les quantités de coke produit ont fortement diminué depuis 1990. La forte chute de la production entre 2008 et 2009 s'explique principalement par la crise économique.

☞ *La* Figure 24 *(§ 3.2.7 Industrie manufacturière) positionne l'atelier de cokerie dans l'installation sidérurgique.*

La consommation énergétique de l'activité minière (hors cokerie) est aussi rapportée dans cette catégorie. Cependant, il n'y a plus d'émissions associées à cette combustion depuis l'arrêt de l'activité minière en 2004 (cf. section 1B1 pour les émissions fugitives des mines).

La fabrication du charbon de bois figure également parmi les activités couvertes par cette catégorie.

Figure 19 : Production de coke en France (périmètre Kyoto)



Raffinage du gaz

Il n'y a qu'une seule installation de raffinage de gaz qui traite le gaz issu du gisement de Lacq en France métropolitaine. L'activité décroit fortement au cours du temps avec l'épuisement progressif du gisement, la consommation d'énergie également.

Méthode d'estimation des émissions

La méthode appliquée est de rang GIEC 2 ou 3 selon la sous-catégorie.

Transformation des combustibles minéraux solides

Les consommations d'énergie par combustible de l'ensemble des cokeries sont connues sur toute la période grâce aux déclarations des exploitants et aux informations fournies par la profession. Pour la combustion de l'activité minière, les consommations de combustibles sont communiquées dans les statistiques charbonnières annuelles.

Pour le CO_2, les émissions sont déterminées par une approche « bottom-up » à partir des données des déclarations annuelles de polluants pour la cokerie minière. Pour les cokeries sidérurgiques, les facteurs d'émission de CO_2 utilisés sont les valeurs nationales de chacun des combustibles (cf. Tableau 24). Concernant la fabrication du charbon de bois, le facteur d'émission provenant de l'US-EPA (AP 42) est pris par défaut.

Pour le CH_4 et le N_2O, les valeurs par défaut des lignes directrices du GIEC 2006 (cf. Tableau 25 et Tableau 26) sont retenues respectivement pour les facteurs d'émission.

Pour le CH_4 de la fabrication du charbon de bois, deux facteurs d'émission provenant d'une étude CITEPA sont considérés et diffèrent selon le procédé de production : de type artisanal ou industriel.

Les émissions de N_2O ne sont pas estimées pour la fabrication du charbon de bois, elles sont considérées comme non représentatives au vu du procédé de fabrication.

☞ *pour plus d'informations se reporter à la section 1A1c_solid fuel transformation de l'annexe 3.*

Raffinage du gaz

Les consommations d'énergie du seul site en France sont disponibles chaque année au travers des déclarations annuelles de rejets de polluants.

Pour les facteurs d'émission du CO_2, des facteurs spécifiques déclarés par l'exploitant sont utilisés en priorité, notamment afin d'assurer la cohérence des données retenues pour l'inventaire avec celles déclarées au titre du Système d'Echange de Quotas d'Emissions (SEQE), basées sur des mesures spécifiques. Lorsque, pour une année donnée, l'exploitant ne fournit pas de facteur spécifique pour un ou plusieurs combustibles, la moyenne des facteurs d'émission sur les années renseignées ou la valeur nationale (cf. Tableau 24) est appliquée (notamment avant 2005).

Pour le CH_4, les valeurs indiquées dans les déclarations sont retenues.

Enfin pour le N_2O, les valeurs des lignes directrices du GIEC 2006 sont utilisées (cf. Tableau 26).

☞ *pour plus d'informations se reporter à la section 1A1c_gas refining de l'annexe 3.*

Incertitudes et cohérence temporelle des séries

Les incertitudes associées au secteur de l'extraction et de la transformation de combustibles solides et gazeux reflètent le fait que les données d'activité et les facteurs d'émission des combustibles concernant le CO_2 sont connus et bien suivis.

Ainsi pour le charbon, le fuel et le gaz, il est considéré une incertitude de 2% sur les consommations et de 1% sur le facteur d'émission du CO_2. Pour ce qui est des autres combustibles, une incertitude moyenne de 4% sur l'activité et de 6% sur le facteur d'émission est prise en compte.

La cohérence temporelle est respectée sur l'ensemble de la période pour les cokeries, l'activité minière et le raffinage de gaz puisque les données d'activité proviennent soit du site lui-même, soit des mêmes sources statistiques. D'autre part, les facteurs d'émission par combustible ne sont pas sujets à des fluctuations.

Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

Des dispositions spécifiques sont appliquées pour ce sous-secteur de l'énergie :

- les déclarations annuelles des exploitants sont vérifiées par les autorités locales (DREAL) puis validées par le Ministère chargé de l'Écologie (MEDDE),
- les émissions recalculées sont vérifiées,
- une validation spécifique est mise en place pour l'inventaire des GIC notamment par comparaisons avec les années précédentes et par recoupement des données avec les statistiques énergétiques nationales.

Recalculs

Description du recalcul

- *Transformation de combustibles solides*

Les facteurs d'émission du CH_4 et du N_2O pour les cokeries ont été mis à jour avec les valeurs du GIEC 2006.

Impact du recalcul

Cf. annexe 6

Raison et justification

Mise à jour des facteurs d'émission – amélioration de la justesse

☞ *Pour plus de détails, voir le tableau en annexe 6.*

Améliorations envisagées

Pour les cokeries, des réunions de travail ont été lancées en partenariat avec la FFA pour améliorer la centralisation des informations et les contrôles de cohérence des déclarations entre les différents sites sidérurgiques. Ces échanges se poursuivent et visent notamment à harmoniser les émissions de CO_2 de l'ensemble des ateliers sidérurgiques des usines intégrées avec les déclarations effectuées par les sites dans le cadre du SEQE.

3.2.7 Industrie manufacturière (1A2)

3.2.7.1 Caractéristiques de la catégorie

En 2013, pour la France entière, l'industrie manufacturière (CRF 1A2), du fait des émissions de CO_2, apparaît 12 fois parmi les 43 catégories clés recensées en termes de niveau d'émissions hors UTCF. La contribution la plus importante est celle de la combustion du charbon dans le secteur de l'acier située au 11ème rang (2,5%). De même, pour la contribution à l'évolution des émissions (hors UTCF), l'industrie manufacturière apparaît également 14 fois sur les 56 catégories clés recensées, et la combustion du charbon dans le secteur de l'acier se situe au 10ème rang (2,6%). En considérant les différentes sources clés cumulées, la combustion dans l'industrie manufacturière contribue, par le CO_2 émis, à 12,0% en niveau d'émissions (hors UTCF) et à 12,1% en termes d'évolution (hors UTCF).

La catégorie 1A2 regroupe les activités de consommation d'énergie de l'industrie manufacturière.

Plusieurs secteurs de l'industrie sont identifiés et notamment l'industrie des métaux ferreux, l'industrie des métaux non ferreux, la chimie, l'industrie papetière, l'industrie agroalimentaire et l'ensemble des autres branches d'activité (dont cimenterie, verrerie, etc.) rassemblées dans une catégorie « autres ». Les équipements consommateurs d'énergie dans l'industrie peuvent être répartis en trois familles :

- procédés énergétiques communs à la plupart des secteurs : ils regroupent les activités de combustion sans contact dans les chaudières, turbines et moteurs destinés à produire de la vapeur et/ou de l'électricité,
- procédés énergétiques spécifiques à certains secteurs : ils regroupent les fours sans contact (comme les régénérateurs de hauts-fourneaux, les fours à plâtre, etc.) et les fours avec contact dans les secteurs de la sidérurgie, de la métallurgie, des industries cimentières et

verrières, etc.,

- sources mobiles hors transports : elles regroupent les engins et machines à moteurs thermiques utilisés dans l'industrie et le BTP (chariots élévateurs, etc.).

L'autoproduction industrielle d'électricité est comptabilisée dans chaque secteur producteur de cette section.

Les consommations finales d'énergie de l'industrie manufacturière sont rappelées pour 1990 et 2013 dans le tableau suivant.

Tableau 34 : Consommation d'énergie finale dans les sous-secteurs de l'industrie manufacturière par type de combustible en 1990 et 2013 – périmètre Kyoto

source CITEPA / format CCNUCC - juillet 2015 — energie.xls/Energie finale

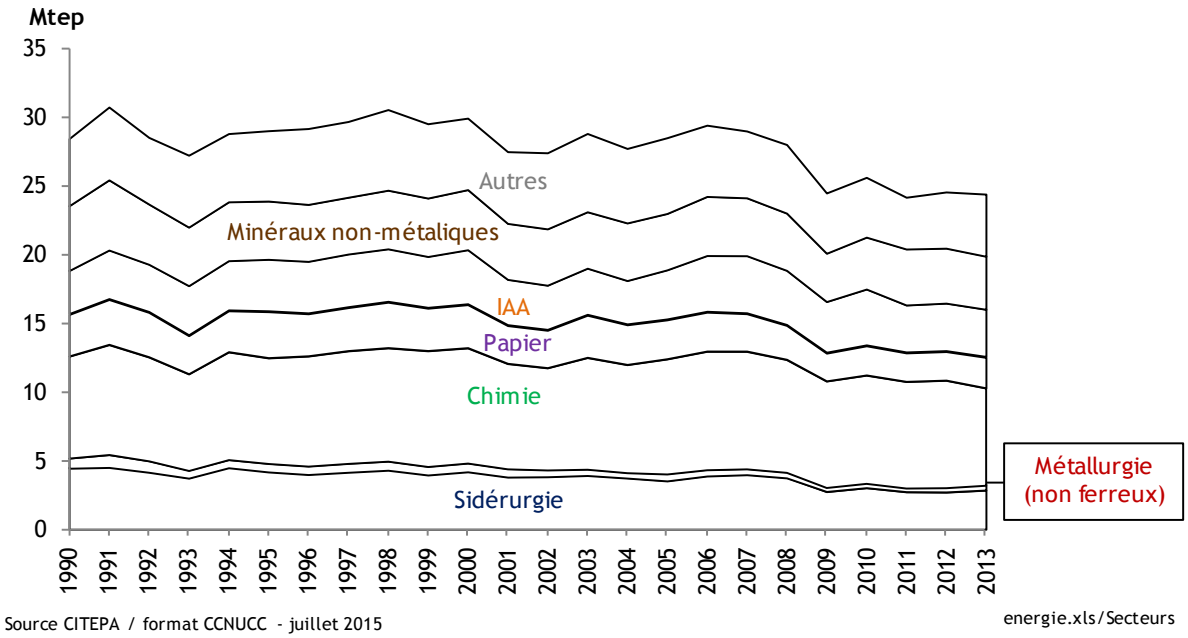
INDUSTRIE[1] en Mtep	1990					2013				
	Liquides	Solides	Gaz naturel	Biomasse	Autres	Liquides	Solides	Gaz naturel	Biomasse	Autres
Sidérurgie (1A2a)	0,4	3,2	0,9	0,0	0,0	0,1	2,0	0,7	0,0	0,0
Métallurgie (non ferreux) (1A2b)	0,1	0,3	0,4	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,0	0,0
Chimie (1A2c)	2,6	0,4	3,0	0,0	1,4	2,0	0,4	2,8	0,0	1,8
Papier (1A2d)	0,5	0,2	1,0	1,3	0,0	0,1	0,1	1,1	0,9	0,0
IAA (1A2e)	1,1	0,4	1,5	0,1	0,0	0,3	0,3	2,7	0,2	0,0
Minéraux non-métalliques (1A2f)	1,9	1,0	1,7	0,1	0,0	1,0	0,6	1,6	0,7	0,0
Autres (1A2g) - tous combustibles			4,9					4,5		

1 catégories de combustibles définis par le GIEC

2 Les informations n'étant pas disponibles pour l'Outre-mer, l'électricité n'est pas incluse

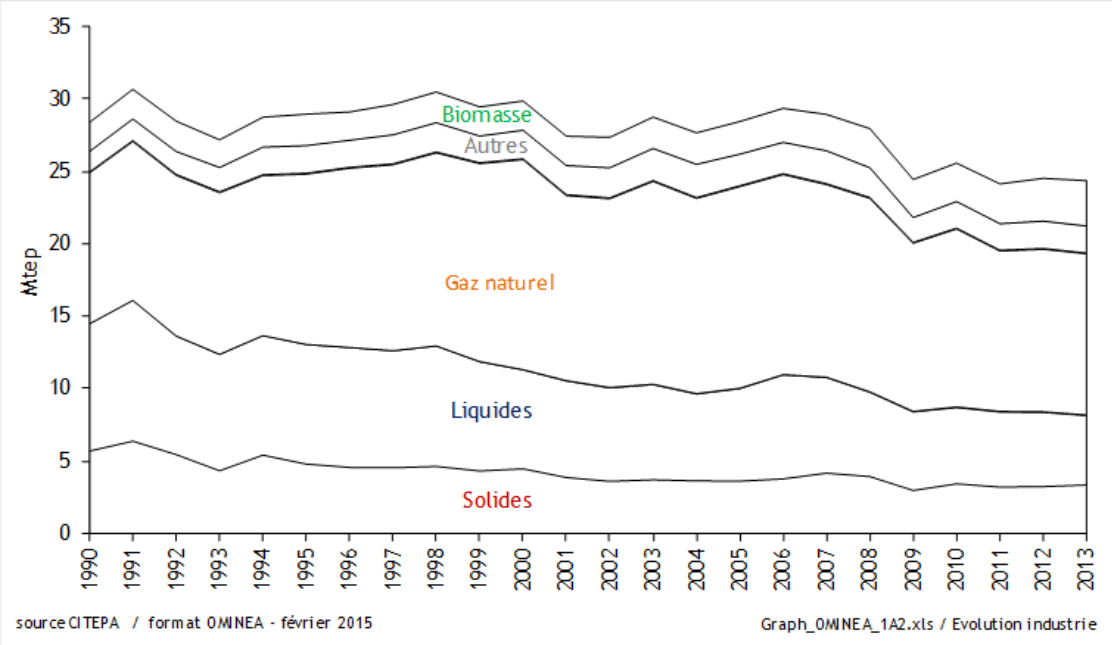
La figure suivante montre l'évolution sur la période 1990-2013 des consommations totales (tous combustibles confondus) des différentes sous-catégories de l'industrie manufacturière pour la France au périmètre Kyoto.

Figure 20 : Évolution de la consommation d'énergie par sous catégorie de l'industrie manufacturière (périmètre Kyoto)



Source CITEPA / format CCNUCC - juillet 2015 — energie.xls/Secteurs

Figure 21 : Consommation d'énergie finale dans l'industrie manufacturière en France – (périmètre Kyoto) (non corrigée du climat) (en Mtep)



Au total, hors électricité, la consommation d'énergie finale dans le secteur de l'industrie manufacturière au périmètre Kyoto (sans Mayotte) est en baisse de 1990 à 2013 (-14,2%), particulièrement ces dernières années à cause de la crise économique de 2008-2009 (année 2009 fortement marquée par une baisse). Bien que les consommations d'énergie aient augmenté en 2010, celles-ci ont connu une nouvelle baisse depuis pour retrouver un niveau proche de celui observé en 2009. La structure énergétique, quant à elle, montre une tendance à un recours plus important au gaz naturel et à la biomasse au détriment des combustibles liquides et solides. Ce changement de structure a permis notamment de diminuer les émissions de CO_2 du secteur sur la période.

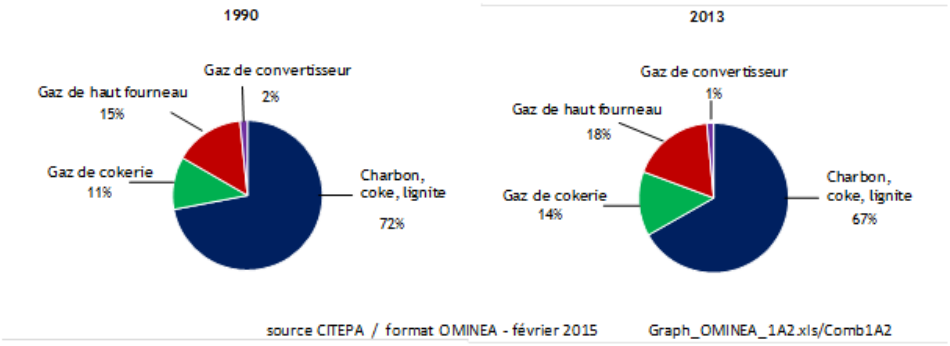
Une légère chute de la production des installations sidérurgiques en 1993 explique la baisse des consommations de combustibles solides cette année là.

Parmi les spécificités de cette catégorie, sont à noter pour le périmètre Kyoto (sans Mayotte) :

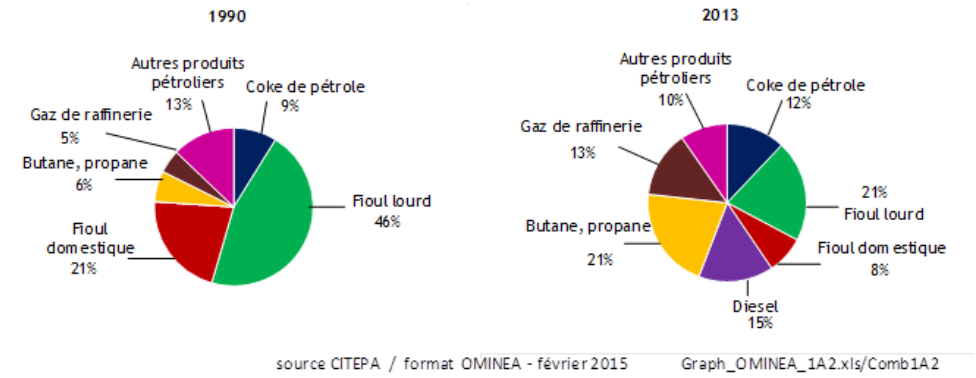
- la part importante des consommations de gaz sidérurgiques (gaz de hauts-fourneaux, de convertisseurs d'aciérie, et de cokerie) comptabilisés parmi les combustibles « solides » (28% de cette catégorie de combustibles en 1990 et 33% en 2013). Ces gaz sont produits et autoconsommés en grande partie par l'industrie sidérurgique dans les hauts-fourneaux et les fours de réchauffage pour l'acier,
- le gaz de raffinerie est essentiellement consommé par les vapocraqueurs, il représente 5% de la consommation des combustibles liquides en 1990 et 13% en 2013,
- l'augmentation de la part du coke de pétrole dans les combustibles « liquides » passant de 9% en 1990 à 12% en 2013. Cette évolution est imputable à l'industrie des produits minéraux (industrie cimentière en particulier),
- suite à la réglementation applicable aux engins mobiles, depuis 2011, le fioul domestique a été remplacé par le gazole non routier (pris en compte dans la catégorie diesel),
- la consommation de GPL a fortement augmenté entre 1990 et 2013 passant de 6% de la consommation des combustibles liquides de l'industrie manufacturière à 21%.

Figure 22 : Détail des combustibles « solides » et « liquides » consommés dans l'industrie manufacturière en France - Périmètre Kyoto

Combustibles solides



Combustibles liquides



3.2.7.2 Méthode d'estimation des émissions

La méthode appliquée est de rang GIEC 2 pour tous les sous-secteurs voire de rang GIEC 3 pour certaines années ou sous-secteurs.

Consommations de combustibles

Pour estimer les émissions de ce secteur, la connaissance des divers emplois de l'énergie est nécessaire. Une part importante de l'énergie fossile n'est pas utilisée à des fins énergétiques ou l'est indirectement. Les consommations sont reconstituées pour les divers sous-secteurs à partir des statistiques et des données disponibles suivantes :

a) le bilan de l'énergie du SOeS couvrant l'ensemble de l'industrie y compris l'industrie du bâtiment, des travaux publics (BTP) et la production du tabac mais hors autoproduction industrielle d'électricité.

b) les enquêtes annuelles des consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI) réalisées maintenant par l'INSEE et le SSP (Agreste). Ces enquêtes proposent des statistiques selon une structure d'usages et sont utilisées du fait de leur disponibilité sur une longue période. Elles couvrent l'autoproduction d'électricité et la consommation de combustibles (dont les déchets et la biomasse) mais le BTP et l'industrie du tabac sont exclus. Ces enquêtes se limitent aux entreprises de plus de 20 salariés (10 salariés pour les industries agro-alimentaires).

c) l'enquête annuelle du SOeS adressée à tous les producteurs d'électricité fournit les données pour l'autoproduction d'électricité.

d) le questionnaire transmis par le SOeS à l'AIE permet de distinguer les consommations de fioul domestique et de gazole non routier (depuis 2011) du secteur BTP qui sont attribuées aux engins de travaux publics.

e) l'inventaire GIC (Grande Installation de Combustion) dans lequel sont recensées, sur une base individuelle, consommations et caractéristiques spécifiques des installations de plus de 50 MW dans l'industrie (pour l'année 2013, 120 établissements pour l'industrie manufacturière, 68 pour le chauffage urbain, 42 pour la production d'électricité d'origine thermique, 15 pour le raffinage et 12 pour le secteur tertiaire). La totalité de ces installations est couverte, par ailleurs, par le système européen d'échange de quotas d'émissions de gaz à effet de serre (SEQE).

f) les déclarations annuelles des rejets de polluants y compris les GES au titre du SEQE.

g) les données fournies par les industriels (exploitants, organisations professionnelles), soit pour certaines installations fortement consommatrices d'énergie, soit pour des secteurs particuliers.

h) les données spécifiques à l'Outre-mer fournies par le Ministère de l'Industrie, le CPDP et les observatoires régionaux existants. Hormis la combustion dans l'industrie du nickel en Nouvelle-Calédonie qui est affectée dans le secteur « Production des métaux ferreux », l'ensemble des consommations de combustibles dans l'industrie en Outre-mer est affectée à la catégorie « Divers industrie ».

La compilation de toutes ces données de consommations réparties par combustible (charbon, coke de pétrole, fioul lourd, fioul domestique, gazole non routier, GPL, gaz naturel, autres gaz et bois) et par sous-catégories CRF de l'industrie manufacturière est comparée au bilan national avec un ajustement approprié pour tenir compte de divers artefacts (autoproduction d'électricité, périmètres sectoriels différents, etc.).

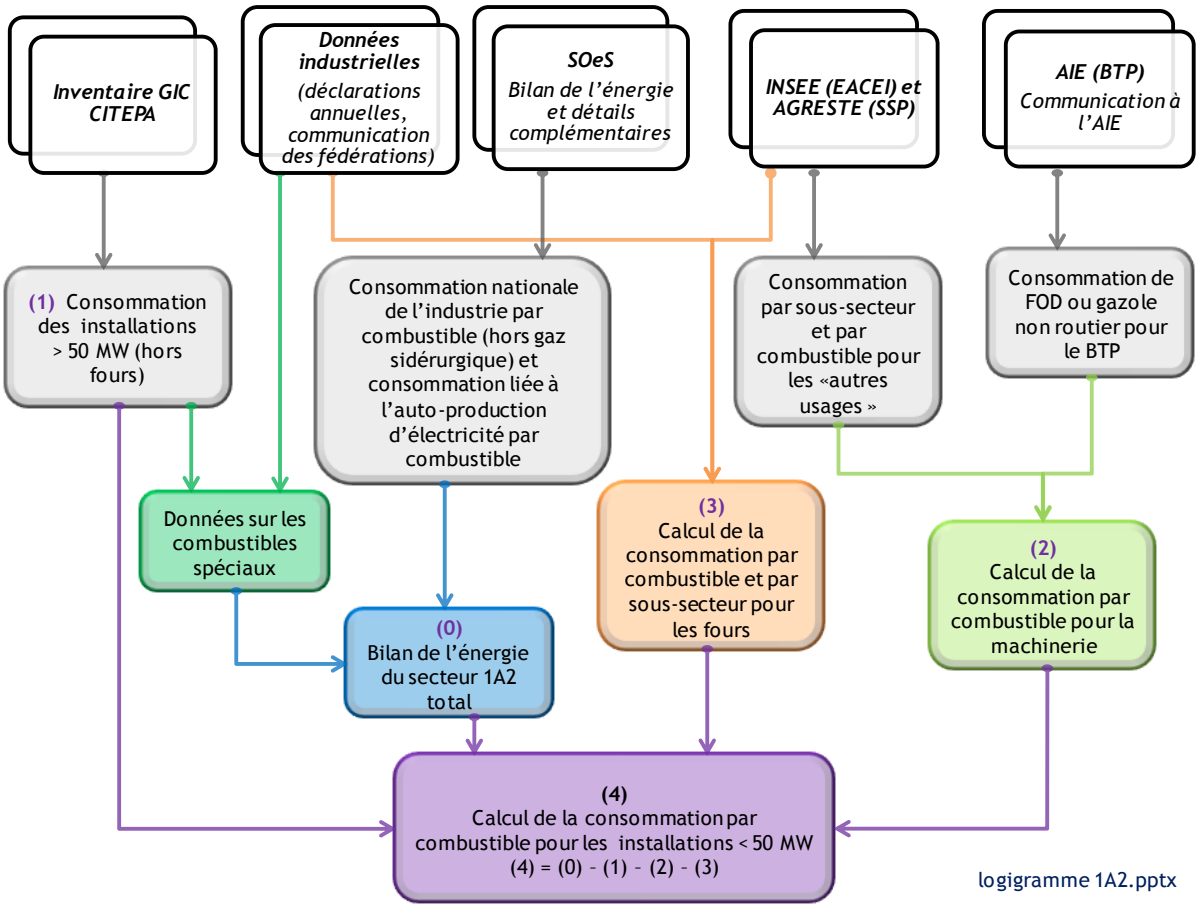
Les consommations données par l'EACEI sont utilisées pour différencier certains secteurs comme la machinerie et les procédés énergétiques. Dans ce dernier cas, l'énergie consommée est estimée au moyen de ratios énergétiques déduits, d'une part, des divers produits fabriqués et, d'autre part, des données de l'INSEE et des données de certains secteurs professionnels comme par exemple, la FFA en ce qui concerne la sidérurgie, le syndicat français de l'industrie cimentière, etc.

La répartition au sein de certains types de combustibles comme "Combustibles Minéraux Solides" et "Produits Pétroliers" engendre une incertitude non négligeable. Cependant, la répartition est ajustée pour conserver une balance équilibrée avec le bilan énergétique total national.

Il convient de noter que les consommations identifiées de certains produits utilisés à des fins énergétiques (gaz de raffinerie, biogaz, gaz de cokerie, gaz de haut-fourneau, gaz d'aciérie) viennent, dans certains cas, en déduction des quantités obtenues précédemment pour éviter des doubles comptes.

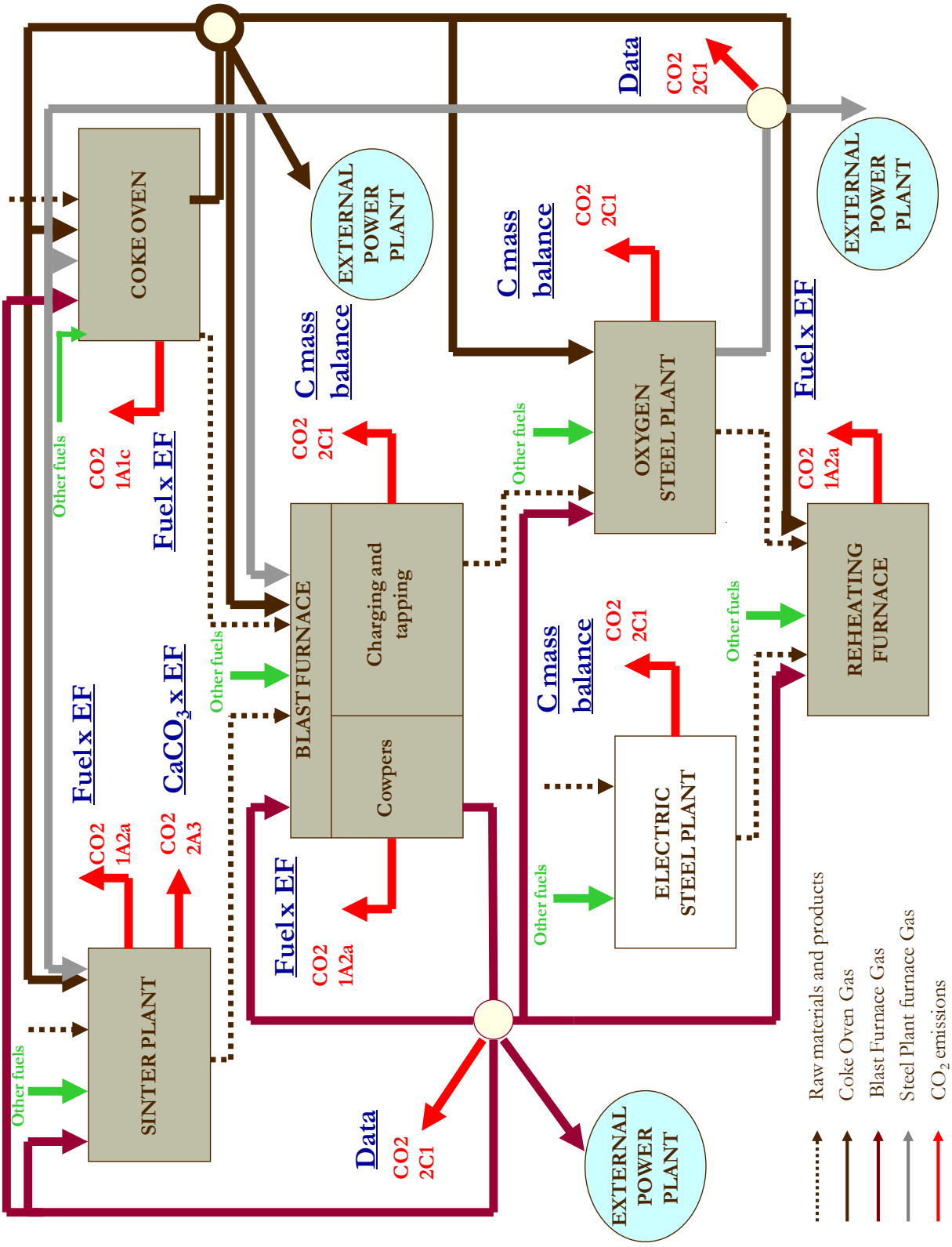
La figure suivante reprend ces éléments.

Figure 23 : Schéma du processus d'estimation des consommations de la combustion dans l'industrie (CRF 1A2) en France métropolitaine



Comme indiqué dans la section 3.2.3, les consommations des installations sidérurgiques présentent une complexité dans la répartition des usages énergétiques et non-énergétiques entre les secteurs CRF 1A1c, 1A2, 2A3 et 2C1. La figure suivante présente la prise en compte des installations sidérurgiques dans l'inventaire français.

Figure 24 : Schéma de répartition des flux de combustibles des installations sidérurgiques



Facteurs d'émission

La provenance des facteurs d'émission du CO_2, CH_4 et N_2O dépend du sous-secteur de l'industrie manufacturière considéré et du combustible consommé.

Il convient de noter que pour le méthane (CH_4) et le protoxyde d'azote (N_2O), les facteurs d'émission par combustible pour tous les sous-secteurs sont issus des lignes directrices du GIEC de 2006 et sont appliqués sur toute la série temporelle. Seul le secteur de l'agglomération de minerai bénéficie de facteurs d'émission calculés à partir des déclarations annuelles des émissions à partir de 2003 (des FE moyens de CH_4 et N_2O étant appliqués aux années antérieures à 2003).

Pour les facteurs d'émission relatifs au CO_2, deux méthodologies se distinguent :

- utilisation de facteurs d'émission par défaut par combustible pour la majorité des sous-secteurs *(chaudières dans l'industrie, engins mobiles non routiers, réchauffage de haut-fourneau, agglomération de minerai, fours de réchauffage de l'acier, fonderie de fonte, plomb de 1ère et 2nde fusion, zinc de 1ère et 2nde fusion, cuivre de 1ère et 2nde fusion, aluminium de 2nde fusion, magnésium, station d'enrobage routier, tuiles et briques, céramiques et émail)*. Ces facteurs par défaut sont soit :
  - issus des lignes directrices du GIEC de 2006 et appliqués sur toute la série temporelle et à tous les sous-secteurs (c'est le cas des charbons, du coke de houille et coke de lignite, de la tourbe, du schiste, des fiouls et des autres combustibles liquides (hors ceux indiqués ci-dessous)), soit :
  - issus de la littérature nationale. Les FE CO_2 du bois, des déchets de bois et de déchets agricoles proviennent d'études réalisées en France. Ceux relatifs à la combustion du gazole, de l'essence, des biocarburants sont issus du modèle routier COPERT.
- utilisation de facteurs d'émission spécifiques nationaux. Il convient de noter que pour les secteurs soumis au Système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre (SEQE), des facteurs d'émission spécifiques sont privilégiés aux facteurs par défaut du GIEC *(cas des secteurs de la fabrication du plâtre, du ciment, de la chaux et du verre)*. De plus, les facteurs d'émission de certains combustibles évoluent dans le temps, en tenant compte des déclarations annuelles au titre du SEQE et appliqués à tous les secteurs. C'est le cas notamment du gaz naturel, du coke de pétrole, des ordures ménagères, des déchets industriels solides, du GPL et GNV, du gaz industriel et des gaz sidérurgiques, du biogaz et du gaz de décharge.

Il convient de noter que la majorité des pouvoirs calorifiques inférieurs (PCI) par type de combustible, applicables à toute la série temporelle et à tous les sous-secteurs, est issue de sources nationales, tels que des études spécifiques par combustibles ou encore les rapports du CPDP (Comité Professionnel Du Pétrole).

3.2.7.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries

Malgré la diversité des installations couvertes par ce secteur, les données d'activité correspondantes sont relativement homogènes (consommations de combustibles) et bien suivies par les organismes statistiques correspondants. L'incertitude estimée pour les données d'activité est de 3%.

En ce qui concerne les facteurs d'émission, l'incertitude estimée dépend du combustible, selon que sa composition est susceptible de varier significativement ou non. Pour le CO_2, l'incertitude sur le facteur d'émission est fixée à 1% pour le gaz naturel et le fioul, et 5% pour le charbon et les autres combustibles.

Concernant la cohérence temporelle des séries, les consommations de combustibles sont cohérentes avec les données du SOeS sur l'ensemble de la période.

3.2.7.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

Des dispositions spécifiques sont appliquées pour ce sous-secteur de l'énergie :

- les émissions recalculées sont vérifiées ainsi que les tendances sur la série temporelle,
- une vérification systématique de l'absence de valeur négative dans les consommations et les émissions (pouvant être due au bouclage sur le bilan de l'énergie national),
- les déclarations annuelles des exploitants sont vérifiées par les autorités locales (DREAL) puis validées par le Ministère chargé de l'Ecologie (MEDDE),
- une validation indirecte des émissions de CO_2 est effectuée par des organismes agréés dans le cadre du SEQE,
- une validation spécifique est mise en place pour l'inventaire des GIC (Grandes Installations de Combustion).

3.2.7.5 Recalculs

Description des recalculs

- le bilan énergétique national (Métropole) du SOeS est mis à jour chaque année (recalcul de type « mise à jour de l'activité »). Les principales modifications portent, d'une part, sur une baisse de la quantité de produits pétroliers et, d'autre part, sur la révision de la répartition entre produits pétroliers,
- la modification des facteurs d'émission relatifs au CH_4 et N_2O conformément aux lignes directrices du GIEC 2006, et pour les facteurs d'émission relatifs au CO_2 pour certains combustibles,
- l'application des nouveaux PRG (pouvoir de réchauffement global) pour le CH_4 (ancien : 21, appliqué pour l'édition d'avril 2014, nouveau : 25) et pour le N_2O (ancien : 310, appliqué pour l'édition d'avril 2014, nouveau : 298).

Impact

Cf. annexe 6

Raison et justification

Outre la mise à jour de l'activité, la correction d'erreurs ou encore l'amélioration de la justesse, la mise à jour des facteurs d'émission CH_4, N_2O et CO_2 vis-à-vis des lignes directrices du GIEC de 2006 et des PRG ont eu fort un impact sur le recalcul des émissions entre les deux éditions.

Pour le CH_4, les FE mis à jour sont orientés à la hausse pour plusieurs combustibles, mais le nouveau PRG est plus faible. Pour le N_2O, les FE sont orientés largement à la baisse pour tous les combustibles, et le nouveau PRG est également plus faible que l'ancien.

☞ *Pour plus de détails, voir le tableau en annexe 6.*

3.2.7.6 Améliorations envisagées

Les travaux démarrés depuis quelques années visant à améliorer la cohérence entre les données utilisées dans l'inventaire et celles du bilan de l'énergie national se poursuivent (coopération CITEPA/SOeS).

D'autre part, la prise en compte de données individuelles relatives aux émissions de CO_2, de N_2O et de CH_4 ainsi qu'aux consommations énergétiques a besoin d'être encore affinée dans différents

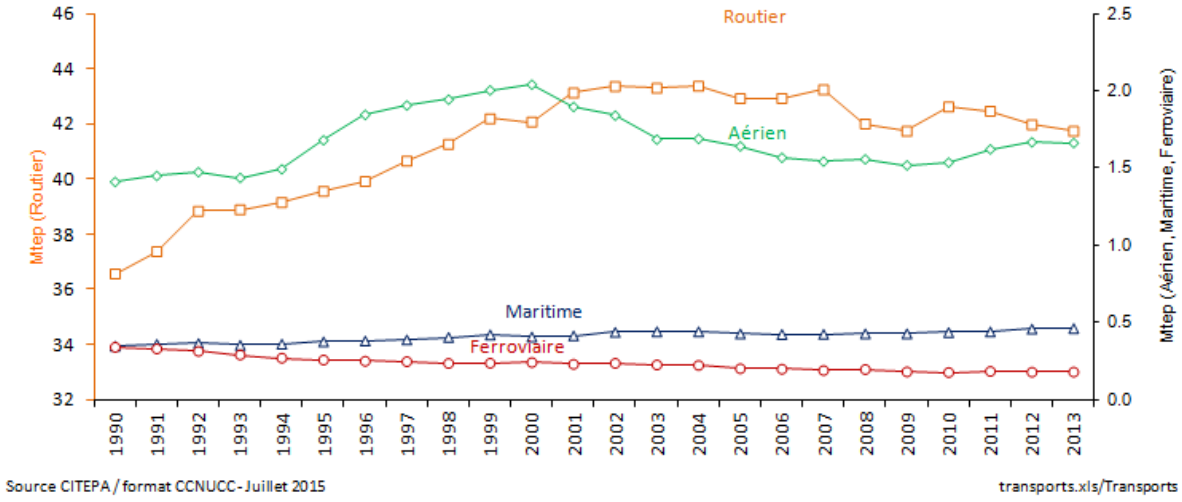
secteurs de la combustion pour les procédés énergétiques avec contact, en particulier sur la partie relative à la rétropolation des émissions sur toute la période.

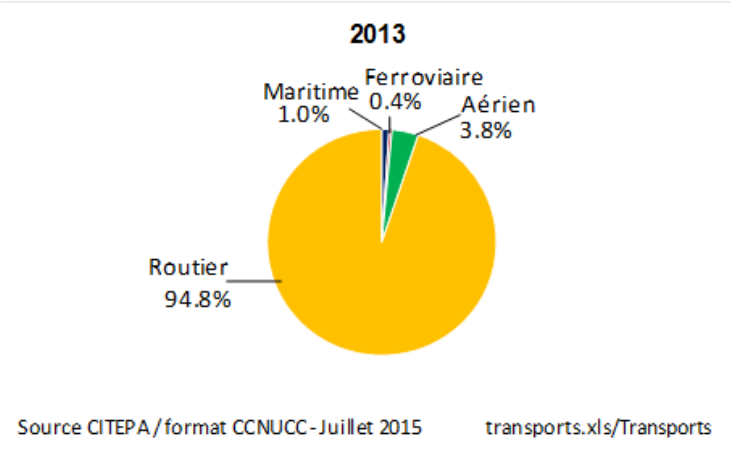
3.2.8 Transports (1A3)

3.2.8.1 Caractéristiques de la catégorie

Parmi tous les modes de transports, le transport routier constitue loin devant l'aérien, le maritime, et le ferroviaire, le plus important consommateur d'énergie avec 94,8% (périmètre Kyoto) de la consommation du secteur du transport en 2013.

Figure 25 : Consommation des différents modes de transports sur la période 1990 - 2013 et répartition en 2013 (y compris agrocarburants) - Périmètre Kyoto sans Mayotte





Transport aérien (1A3a)

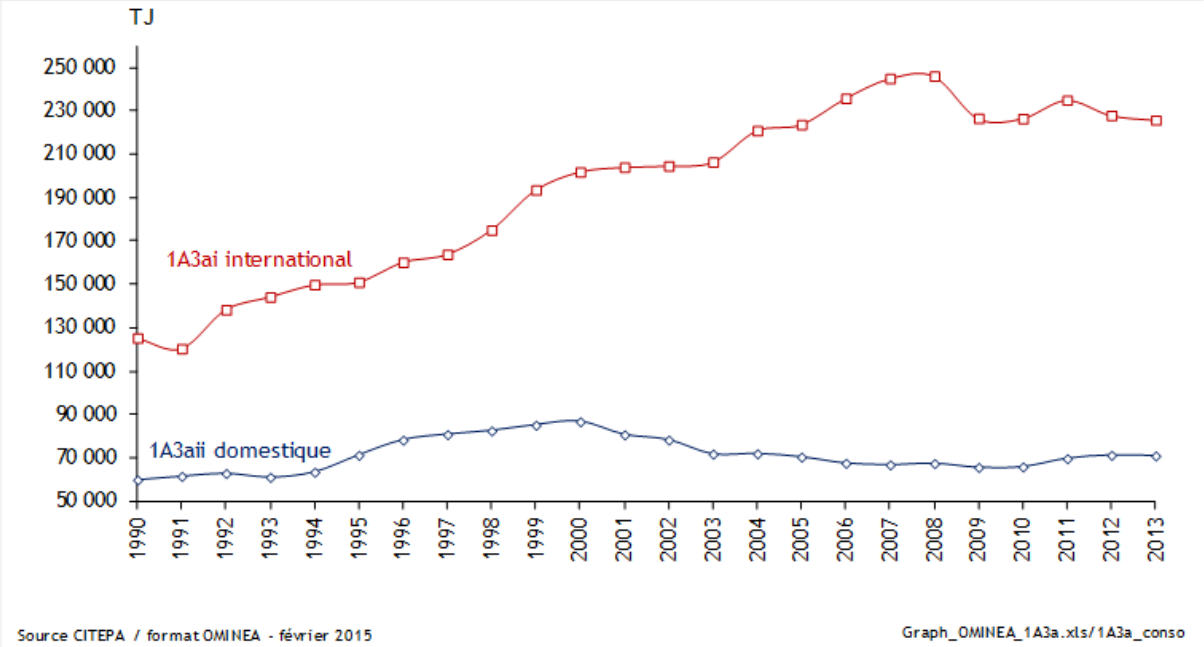
En 2013, l'aviation domestique est la 23ème catégorie clé (1,0%) en termes de niveau d'émission de CO_2 et la 31ème pour sa contribution à l'évolution de ces émissions (0,6%).

Le pic des émissions a été atteint en 2000 avec 6,2 Mt de CO_2. Depuis, une baisse régulière est observée, qui semble s'être stabilisée entre 2007 et 2010, et remonte légèrement depuis l'année 2011 en lien avec un trafic domestique en reprise à la même année (cf. Figure 27).

En 2013, les émissions de CO_2 sont de 5,1 Mt (-18% comparé au maximum observé en 2000).

Le graphique suivant présente l'évolution des consommations de carburants de l'aviation civile touchant la Métropole et l'Outre-mer (les consommations du trafic international sont données à titre indicatif car non comptées dans cette catégorie).

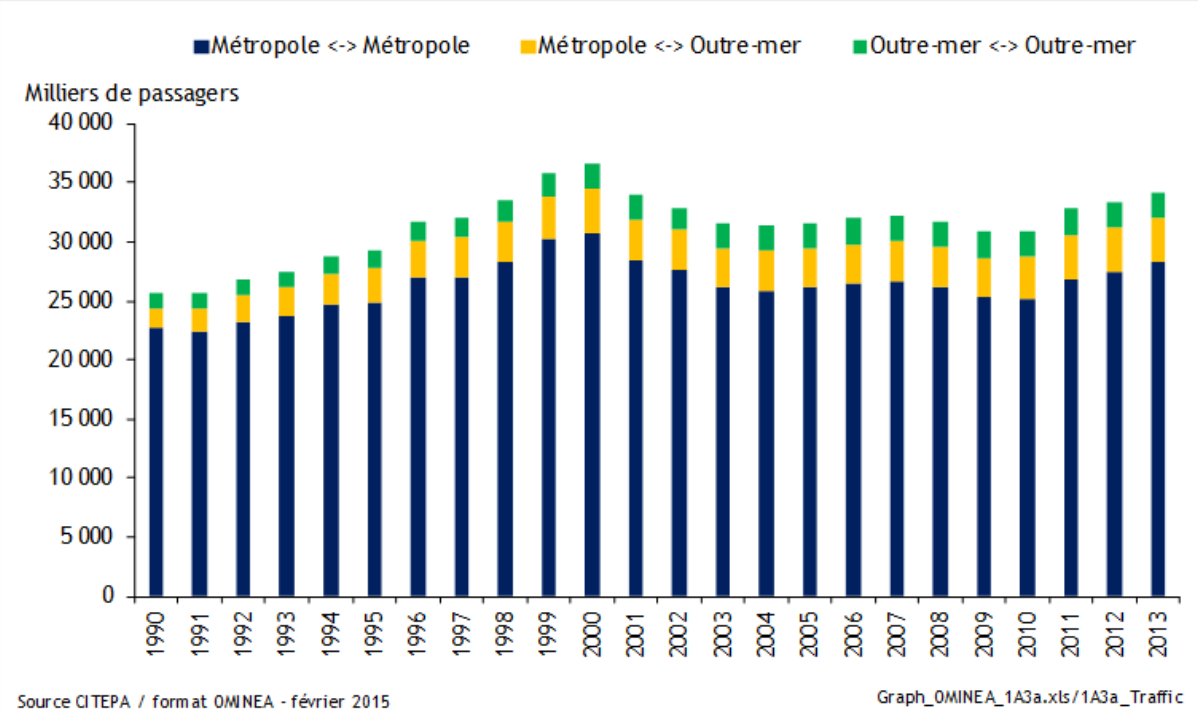
Figure 26 : Consommations de carburants de l'aviation civile touchant la Métropole et l'Outre-mer



Dans ce sous-secteur des transports, la consommation et les rejets lors de la combustion des carburants par les équipements de propulsion ou de servitude sont pris en compte. Les engins militaires sont exclus pour des raisons de confidentialité. L'ensemble de l'activité militaire est inclus dans le CRF 1A4. De même, les émissions liées aux activités environnantes (engins de piste, trafic routier induit, chaufferie, etc.) ne sont pas incluses en 1A3a mais dans les activités de même nature à une échelle plus générale (par exemple trafic routier, combustion, etc.).

La figure suivante présente l'évolution du nombre de passagers dans le trafic domestique.

Figure 27 : Trafic domestique en milliers de passagers



L'évolution du nombre de passagers semble suivre la tendance de la consommation de carburant bien qu'il n'y ait pas de relation linéaire entre ces deux paramètres (notamment à cause des distances, du type d'avion et du remplissage de l'avion).

L'attaque du World Trade Center aux États-Unis, en septembre 2001, coïncide avec la baisse significative du trafic après cette date. De plus, le développement du train à grande vitesse peut aussi expliquer la baisse et la stagnation du trafic depuis les années 2000. Une reprise du trafic domestique est observée depuis l'année 2011.

Transport routier (1A3b)

Ce secteur est un émetteur prépondérant de CO_2. Ainsi en 2013, le transport routier est la 1ère catégorie clé (25,0%) en termes de niveau d'émission de CO_2. Il constitue également la 1ère catégorie clé (11,7%) pour sa contribution à l'évolution de ces émissions.

Il faut observer que l'année 2004 a enregistré le plus haut niveau d'émission, avec 133,2 Mt de CO_2. Les émissions de CO_2 sont depuis en recul (diminution de 7,9% entre 2004 et 2013), traduisant notamment une évolution des comportements du fait de l'impact des hausses des prix des carburants et de vitesses plus limitées, ainsi que le renouvellement du parc roulant incluant des modèles moins énergivores. A cela, il convient d'ajouter l'augmentation de la part d'agro-carburants incorporés (uniquement en métropole, il n'y a à ce jour pas d'incorporation d'agro-carburants en Outre-mer).

En 2013, le transport routier est la 41ème catégorie clé (0,3%) en termes de niveau d'émission de N_2O et la 44ème pour sa contribution à l'évolution des émissions (0,3%).

En ce qui concerne le CH_4, ce secteur n'est pas source clé en niveau d'émission mais il se place à la 40ème place pour sa contribution à l'évolution des émissions (0,4%).

Figure 28 : Consommations de carburants en France métropolitaine (y compris agrocarburants)

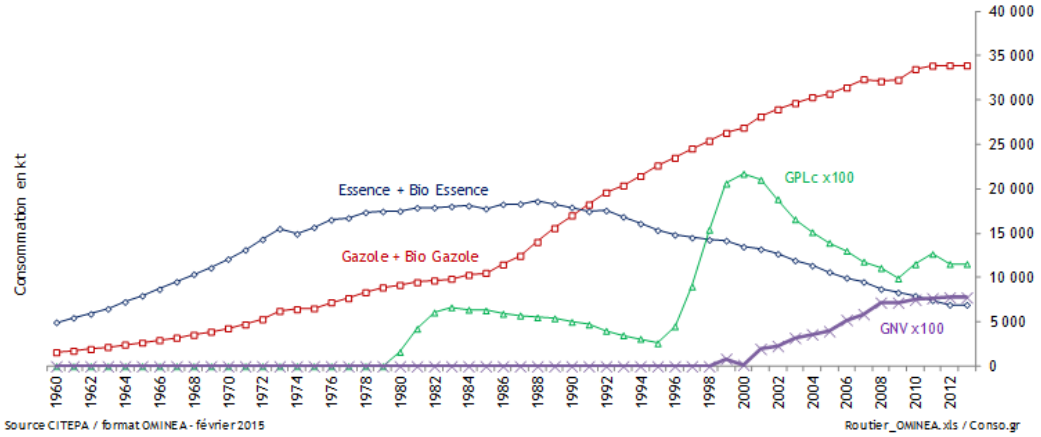


Figure 29 : Taux d'incorporation d'agrocarburants en France métropolitaine

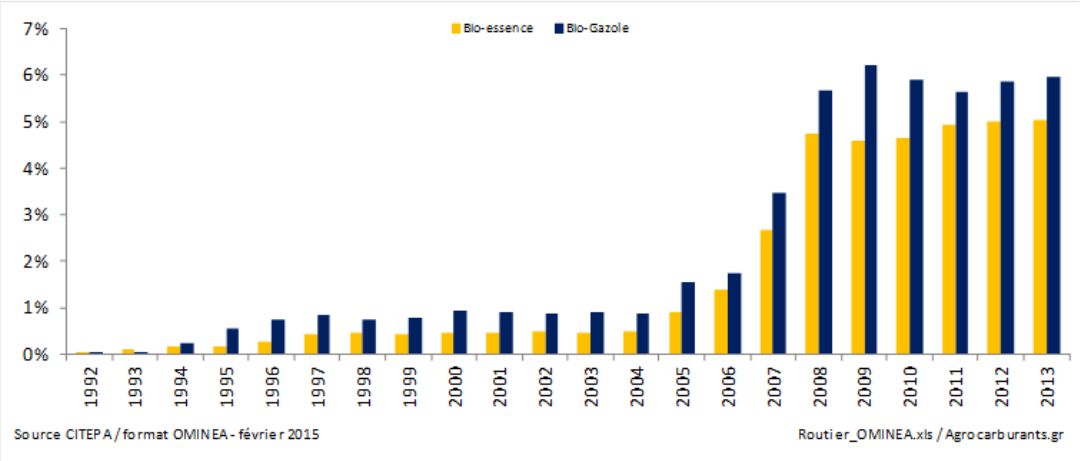


Tableau 35: Consommations des différents combustibles en France métropolitaine et en Outre-mer

routier_ominea.xls

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Essence (kt)	17901	17457	17539	16805	16024	15280	14737	14387	14130	14053
Bio-Essence (kt)	0	0	4	33	44	44	69	103	112	104
Essence+Bio-Essence (kt)	17901	17457	17543	16838	16069	15324	14806	14490	14242	14157
Gazole	16985	18224	19579	20365	21374	22478	23289	24288	25175	26062
Bio-Gazole	0	0	1	7	59	142	201	233	209	228
Gazole+Bio-Gazole	16985	18224	19580	20373	21434	22620	23489	24521	25385	26290
	2000	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**
Essence	13362	13087	12561	11835	11244	10458	9737	9094	8042	7702
Bio-Essence	105	103	103	88	91	156	223	410	657	608
Essence+Bio-Essence	13467	13190	12664	11923	11335	10614	9961	9504	8700	8310
Gazole	26593	27854	28647	29338	30021	30162	30800	31072	30079	30033
Bio-Gazole	286	288	287	299	303	529	610	1255	2033	2233
Gazole+Bio-Gazole	26880	28142	28933	29638	30324	30692	31410	32327	32112	32266
	2010	**2011**	**2012**	**2013**						
Essence	7347	6850	6373	6369						
Bio-Essence	590	584	550	554						
Essence+Bio-Essence	7937	7434	6923	6923						
Gazole	31297	31738	31694	31652						
Bio-Gazole	2196	2124	2209	2251						
Gazole+Bio-Gazole	33493	33862	33904	33904						

routier_ominea.xls

Conso DOM&COM (kt)	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Essence	527	541	556	565	575	577	570	565	508	517
Gazole	316	340	363	386	404	416	469	469	483	509
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Essence	519	542	538	532	527	510	489	483	468	455
Gazole	536	577	616	640	674	696	726	760	790	810
	2010	2011	2012	2013						
Essence	453	433	426	396						
Gazole	834	842	862	891						

routier_ominea.xls

Répartition DOM/COM	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
% Essence DOM	81%	81%	81%	81%	81%	81%	80%	80%	78%	78%
% Essence COM	19%	19%	19%	19%	19%	19%	20%	20%	22%	22%
% Gazole DOM	68%	68%	68%	66%	67%	70%	69%	72%	70%	73%
% Gazole COM	32%	32%	32%	34%	33%	30%	31%	28%	30%	27%
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
% Essence DOM	81%	81%	81%	81%	81%	81%	80%	80%	78%	78%
% Essence COM	19%	19%	19%	19%	19%	19%	20%	20%	22%	22%
% Gazole DOM	68%	68%	68%	66%	67%	70%	69%	72%	70%	73%
% Gazole COM	32%	32%	32%	34%	33%	30%	31%	28%	30%	27%
	2010	2011	2012	2013						
% Essence DOM	78%	79%	80%	79%						
% Essence COM	22%	21%	20%	21%						
% Gazole DOM	72%	75%	74%	75%						
% Gazole COM	28%	25%	26%	25%						

Transport ferroviaire (1A3c)

En 2013, le rail n'est pas une catégorie clé en termes de niveau d'émissions, mais il se place à la 56ème place pour sa contribution à l'évolution des émissions de CO_2 (0,2%).

Seul le trafic des véhicules diesel est pris en compte, le réseau électrifié ayant une contribution directe nulle aux émissions de gaz à effet de serre. Sur la consommation totale énergétique du transport ferroviaire, le trafic diesel représente environ 20[7]% en 2013 alors qu'il représentait 41% en 1990.

Cette section couvre les émissions du transport ferroviaire de voyageurs et de marchandises. Les émissions des sources fixes (gares, locaux, etc.) ne sont pas considérées ici mais dans le CRF 1A4.

Transport maritime et voie navigable (1A3d)

En 2013, ce secteur est la 42ème catégorie clé (0,3%) en termes de niveau d'émission du fait du CO_2.

Cette catégorie regroupe les émissions de la combustion de différentes activités :

- le transport des biens et des personnes par voie maritime,
- le transport de marchandises sur les voies navigables intérieures (fleuves, canaux, etc.).

☞ *Les activités militaires sont exclues et la pêche est traitée dans le CRF 1A4c.*

[7] Mémento de statistiques des transports – Chap. 2 - Transports ferroviaires \ Table 2.9.1 - Actualisé en mars 2013

Stations de compression du réseau de transport et de distribution du gaz (1A3e)

Ce secteur n'est pas une catégorie clé en termes de niveau d'émission, ni en termes d'évolution des émissions.

Ce secteur concerne la combustion de gaz naturel par les stations de compression du réseau de transport et de distribution du gaz naturel. Une cinquantaine d'installations de compression et sites de stockage sont dénombrées ainsi que trois terminaux méthaniers, uniquement présentes en France métropolitaine.

3.2.8.2 Méthode d'estimation des émissions

Transport aérien (1A3a)

La méthode appliquée est de rang GIEC 3a.

Dans le cas du trafic aérien, sont prises en compte dans les totaux nationaux pour l'inventaire CCNUCC :

- les émissions produites au-dessous de 1000 m, y compris mouvements au sol (cycle LTO), pour les vols domestiques (liaisons entre deux aéroports situés sur le territoire national), quelle que soit la compagnie,
- les émissions au-dessus de 1000 m (croisière) pour les vols domestiques (liaisons entre deux aéroports situés sur le territoire national), quelle que soit la compagnie.

Les émissions internationales (liaisons entre un aéroport français et un aéroport étranger) sont calculées et rapportées séparément, hors total national, dans la limite des consommations de carburants vendus en France, déduction faite de la part attribuée au trafic domestique.

Les émissions sont estimées à partir d'une méthode détaillée basée sur les mouvements des trafics commerciaux et non commerciaux (sources DGAC[8]), les données OACI[9] et les éléments méthodologiques de MEET[10] et du guidebook EMEP/EEA. Pour chaque liaison, la méthode mise en œuvre prend en compte le type d'avion, le type de moteur ainsi que les diverses caractéristiques du vol dont les consommations au cours des différentes phases (roulage au sol, décollage, montée, croisière, approche, atterrissage). Le bouclage énergétique sur la vente totale de carburant pour aéronefs est assuré en déterminant la consommation de la phase "croisière internationale" comme égale à la différence entre le total des ventes et la consommation calculée, d'une part, pour la phase "LTO domestique et international" et, d'autre part, pour la phase "croisière domestique".

Pour le CO_2, le facteur retenu est de 71,6 kg CO_2/GJ.

Pour le CH_4, les hypothèses du guidebook EMEP/EEA sont utilisées. Il est donc supposé que les émissions de CH_4 n'ont lieu que pendant les phases LTO et sont estimées à 10% des émissions des COV totaux.

Enfin pour le N_2O, des facteurs d'émission moyens sont utilisés selon les phases (LTO ou croisière) : 2,8 g/GJ pour le LTO et 2,3 g/GJ pour la croisière.

☞ *pour plus d'information se reporter à la section 1A3a_aviation de l'annexe 3.*

[8] DGAC: Direction Générale de l'Aviation Civile
[9] OACI: Organisation de l'Aviation Civile Internationale
[10] MEET: Methodologies for Estimating air Emissions from Transports

Transport routier (1A3b)

La méthode appliquée est de rang GIEC 3.

Les émissions des véhicules routiers dépendent de nombreux paramètres en rapport avec :

- les caractéristiques des véhicules
  - le type de véhicule (voiture particulière, véhicule utilitaire léger, poids lourd, deux roues),
  - la motorisation et le carburant (essence, gazole, GPLc, GNV),
  - les équipements (pot catalytique, climatisation, type de réservoir, injection),
  - l'âge (notamment vis-à-vis des normes environnementales applicables).

- les conditions d'utilisation
  - le parcours annuel,
  - la longueur moyenne d'un trajet,
  - les réseaux empruntés (autoroute, route, urbain) qui conditionnent pour partie les vitesses de circulation,
  - la pente des routes,
  - les conditions climatiques,

- les caractéristiques des carburants
  - teneur en soufre,
  - part d'agro-carburant,
  - ratio H/C,
  - etc.

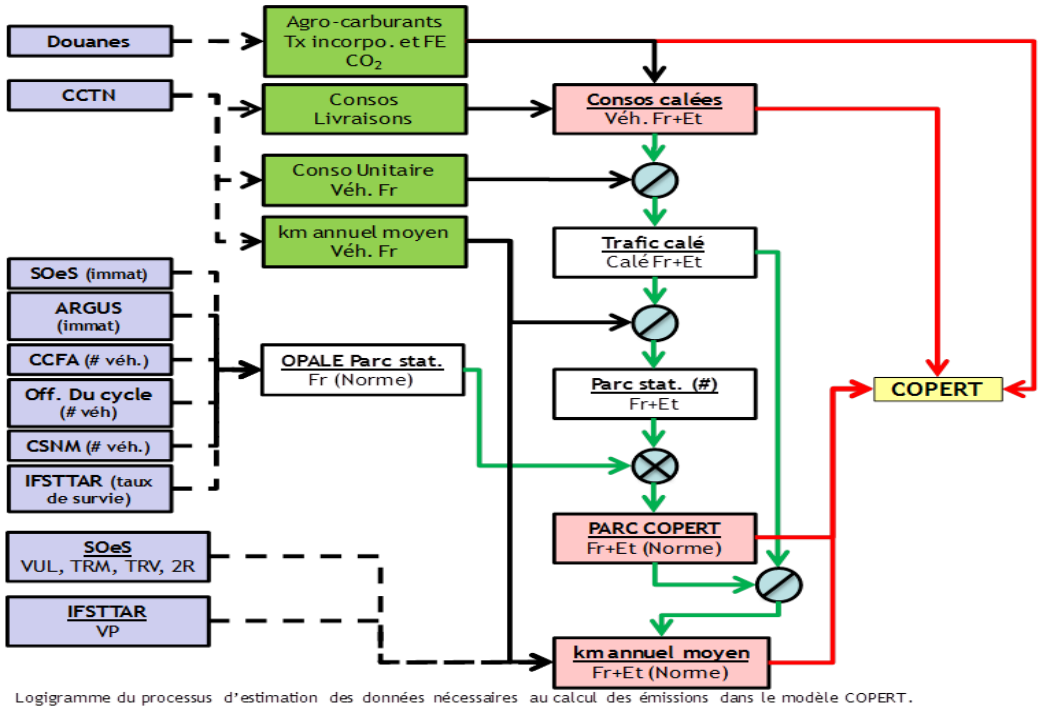
Les émissions sont déterminées au moyen d'un ensemble de statistiques sur le bilan de la circulation routière en France issu de la Commission des Comptes des Transports de la Nation (consommations unitaires, kilométrages annuels moyens, consommations), d'une estimation du parc de véhicules ayant effectués une prise carburant en France (la répartition par norme des véhicules est supposée être la répartition par norme du parc Français provenant de la base de données OPALE[11]), d'un ensemble d'hypothèses relatives aux conditions d'utilisation et de fonctions de consommations et d'émissions issues du modèle européen COPERT[12] (version 4). La figure suivante en présente le principe, à savoir :

- **Estimation des consommations sur prise carburant en France**. La CCTN[13] donne les consommations sur le territoire ainsi que le solde aux frontières.
- **Estimation des trafics sur prise carburant en France**. Ceux-ci sont obtenus en divisant les consommations estimées précédemment par les consommations unitaires.
- **Estimation du nombre de véhicules sur prise carburant en France**. Ceux-ci sont obtenus en divisant les trafics estimés précédemment par les kilométrages annuels moyens.
- **Estimation du parc par normes**. Le nombre des véhicules immatriculés en France (calculé à l'aide du modèle OPALE) fait appel à plusieurs sources statistiques : CCFA[14], ARGUS, CSNM[15], SOeS[16]. Cette répartition par norme des véhicules français est appliquée au parc estimé précédemment. Les longueurs de trajet, la répartition du trafic sur les différents réseaux sont fixés à partir de diverses sources (IFSTTAR[17], ADEME[18], CCTN[13], SOeS[19], etc.).

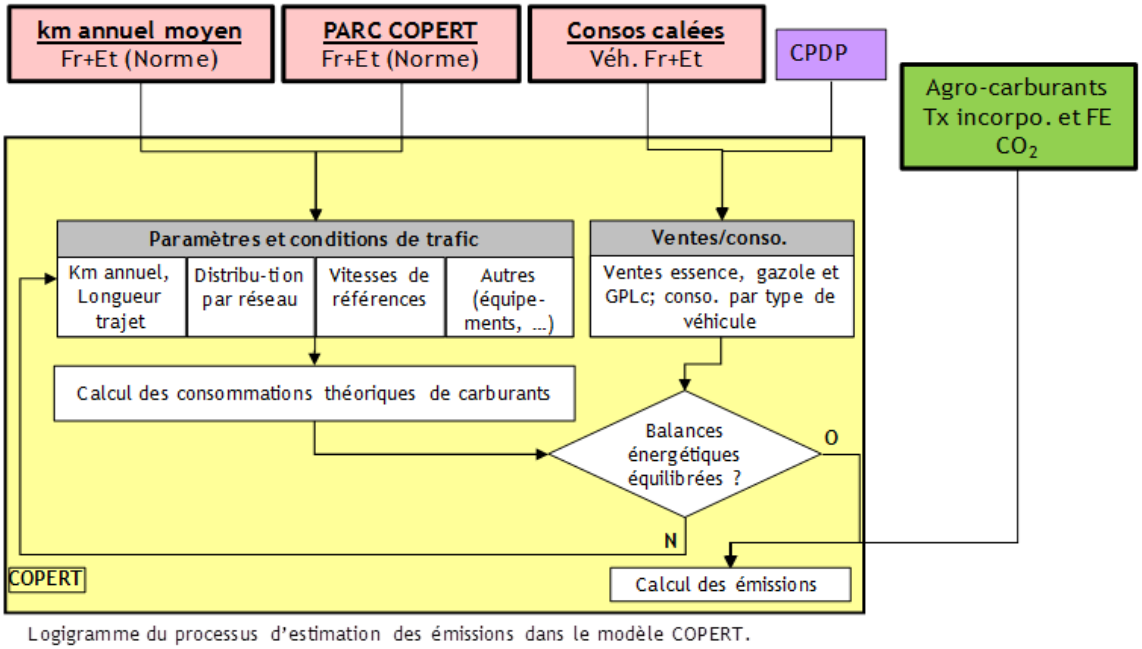
[11] Ordonnancement du Parc Automobile en Liaison avec les Émissions
[12] COPERT: COmputer Program to calculate Emissions from Road Traffic
[13] CCTN: Commission des Comptes des Transports de la Nation
[14] CCFA: Comité des Constructeurs Français d'Automobiles
[15] CSNM: Chambre Syndicale Nationale du Motocycle
[16] SOeS : Service de l'Observation et des Statistiques, rattaché au MEDDE
[17] IFSTTAR: Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux
[18] ADEME: Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
[19] Service de l'Observation et des Statistiques

- **Calcul des consommations totales.** Ces dernières sont calculées à partir des données initiales au moyen des fonctions proposées par le modèle. Ces fonctions sont établies sur la base d'un nombre important de mesures réalisées par divers laboratoires européens. Les consommations calculées sont comparées aux consommations de référence et une démarche itérative conduit à ajuster les données initiales.
  Divers paramètres de base sur lesquels il existe une certaine incertitude quant à leur valeur exacte sont ajustés pour réconcilier les consommations estimées par COPERT avec les statistiques nationales. Pour les deux roues, les VP fonctionnant au GPLc et les véhicules fonctionnant au GNV l'ajustement porte sur les kilomètres annuels parcourus, pour les VP et VUL sur les vitesses moyennes (surtout urbaines), et pour les PL sur les dénivelés franchis.

Figure 30 : Principe d'estimation des émissions atmosphériques du transport routier pour la Métropole



Logigramme du processus d'estimation des données nécessaires au calcul des émissions dans le modèle COPERT.



Logigramme du processus d'estimation des émissions dans le modèle COPERT.

Remarques :

- un minimum de degrés de liberté est nécessaire pour permettre les ajustements. Ceux-ci sont effectués différemment selon les types de véhicules de manière à conserver un maximum de cohérence avec les données de la CCTN.
- les agro-carburants sont pris en compte. Pour les inventaires de gaz à effet de serre requis pour la CCNUCC, la contribution des agro-carburants dans les émissions de CO_2 est nulle car ces derniers sont produits à partir de biomasse à rotation rapide (cycle annuel). Les émissions de CO_2 issues des agro-carburants sont rapportées sur la ligne "biomasse" des tables CRF, mais ne sont pas cumulées dans le total CO_2 du transport routier.
  Le tableau suivant présente les valeurs des consommations pour l'année 2013 avant et après ajustement. La différence entre les consommations provenant des statistiques, et celles du modèle, est de -5,8% avant ajustement et devient nulle sur le total après ajustement.

Tableau 36 : Comparaison des consommations de l'année 2013 pour le transport routier issues des statistiques et du modèle COPERT

Consommation Essence kt	consommations statistiques	consommations calculées (COPERT)		différence avant ajustement (%)	différence après ajustement (%)
		avant ajustement	après ajustement		
2 roues	528	437	528	-17.2	0.0
VP Fr + étrangers	5 421	5 804	5 421	7.1	0.0
VUL Fr + étrangers	743	799	742	7.8	0.0
PL	0	1	1		
Total consommation	**6 691**	**7 042**	**6 691**	**5.2**	**0.0**

Consommation Gazole kt	consommations statistiques	consommations calculées (COPERT)		différence (%)	différence (%)
		avant ajustement	après ajustement		
VP Fr + étrangers	17 177	16 694	17 177	-2.8	0.0
VUL Fr + étrangers	7 494	7 570	7 494	1.0	0.0
Bus et cars	994	1 141	994	14.8	0.0
PL	8 259	5 809	8 259	-29.7	0.0
Total consommation	**33 924**	**31 214**	**33 924**	**-8.0**	**0.0**

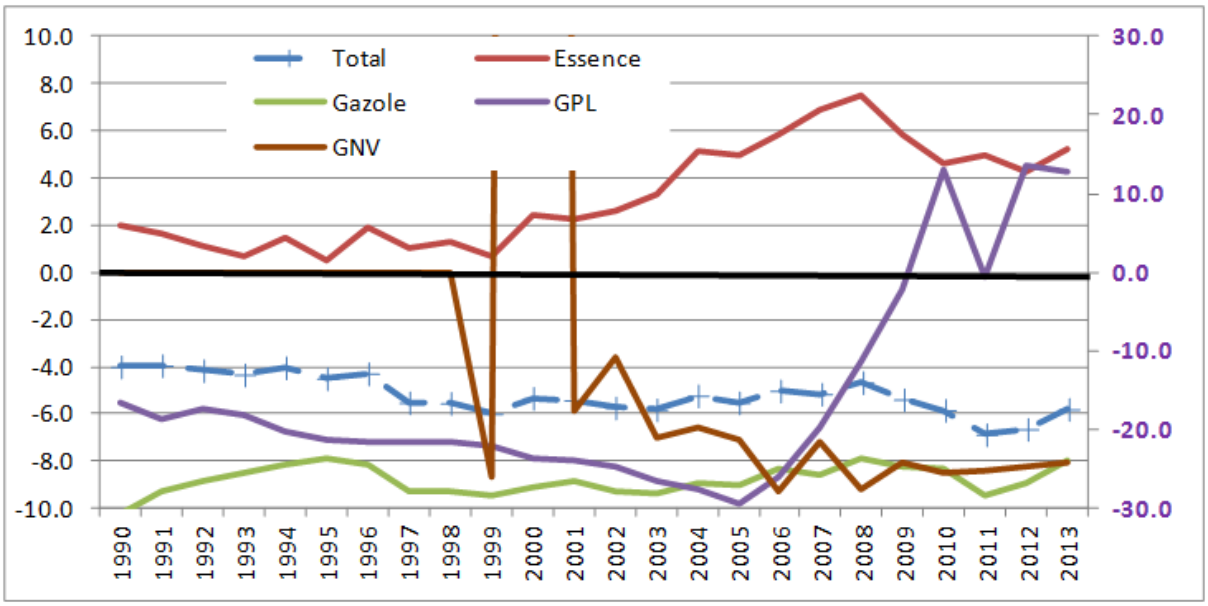
Consommation GPL kt	consommations statistiques	consommations calculées (COPERT)		différence (%)	différence (%)
		avant ajustement	après ajustement		
VP GPL	**102**	**115**	**102**	**12.9**	**0.0**

Consommation GNV kt	consommations statistiques	consommations calculées (COPERT)		différence (%)	différence (%)
		avant ajustement	après ajustement		
VP/PL GNV	79	60	79	-24.3	0.0
TOTAL	**40 796**	**38 431**	**40 796**	**-5.8**	**0.0**

ajustement_copert.xls

La figure suivante présente les différences de consommations pour la période 1990-2013 avant ajustement par carburant. Le point singulier en 2000 pour le GNV est lié à une incohérence de la statistique. Après discussion avec le service en charge de la donnée, il s'agit d'une valeur qui n'a pas été revue suite à un recalcule de la série. Cette valeur sera corrigée dans les prochaines éditions.

Figure 31 : Différence entre la statistique et le modèle COPERT de la consommation d'essence, de gazole, de GPLc et de GNV pour le transport routier de 1990 à 2013. Essence et gazole sur l'échelle de gauche. GPLc et GNV sur l'échelle de droite



Les émissions sont calculées, sauf dans quelques cas, au moyen des facteurs d'émissions unitaires proposées par le modèle COPERT. Ces dernières sont basées sur un nombre important de mesures réalisées par divers laboratoires européens dont l'IFSTTAR en France. A ces émissions sont ajoutées les émissions dues aux huiles des moteurs deux temps dont les consommations ne sont pas prises en compte par le modèle COPERT.

Plus particulièrement pour le CO_2, le facteur d'émission est calculé à partir des équations de COPERT en utilisant les ratios hydrogène sur carbone (H/C) par défaut du modèle. En effet, la complexité du processus de réalisation des carburants ne permet pas d'obtenir des ratios spécifiques pour la France. Les émissions de CO_2 représentent près de 99% des émissions totales du transport routier en 2013. Les émissions de CH_4 et N_2O sont calculés à partir de facteurs d'émission issus de COPERT, variant selon les caractéristiques des véhicules et, pour le N_2O, selon les conditions d'utilisation et la teneur en soufre du carburant.

☞ *pour plus d'information se reporter à la section 1A3b_road transport de l'annexe 3.*

Transport ferroviaire (1A3c)

Les méthodes appliquées sont de rang GIEC 2.

Les consommations d'énergie des locomotives et des locotracteurs sont estimées annuellement à partir des données du CPDP, du bilan RSE de la SNCF et de la CCTN.

Pour le CO_2, les émissions sont déterminées au moyen des facteurs d'émission nationaux relatifs à chaque combustible (cf. Tableau 24).

Pour le CH_4, le facteur d'émission moyen utilisé, provenant du guide GIEC 2006, pour tous les équipements est de 4,15 g CH_4/GJ.

Pour le N_2O, le facteur d'émission moyen utilisé, provenant du guidebook EMEP/EEA pour tous les équipements est de 2,98 g N_2O/GJ (facteur d'émission des poids lourds diesel conventionnel, 1A3b).

☞ *pour plus d'information se reporter à la section 1A3c_railways de l'annexe 3.*

Transport maritime et voie navigable (1A3d)

La méthode appliquée est de rang GIEC 1.

Voie maritime

Le trafic international est exclu du total national de l'inventaire. Les émissions correspondant aux combustibles vendus en France, déduction faite de la part attribuée au trafic domestique, sont rapportées séparément, hors total.

☞ *voir le schéma de la répartition du trafic domestique et international section 3.2.2 « soutes internationales ».*

La part du trafic national est définie comme le trafic effectué entre deux ports français. Ainsi, par exemple, la liaison Le Havre - Ajaccio est comptabilisée dans les émissions françaises, même si les rejets se produisent en partie loin de France. A l'inverse, les émissions d'un ferry reliant Douvres et Calais ne sont pas incluses dans le total national.

Le CPDP fournit les ventes de combustibles des soutes françaises et étrangères pour la Métropole.

L'étude des trafics portuaires en France (trafics réels, reconstitution statistique de la flotte navigante) en 2005 et des considérations relatives aux différents types et tailles de bateaux conduisent à un ratio de l'ordre de 6,2% des soutes françaises (pavillons français) pour les consommations maritimes nationales relatives à la Métropole. Les soutes étrangères ainsi que les 93,8% des soutes françaises sont comptabilisées en dehors du total national (cf. § 3.2.2 pour plus de détails).

Les données des soutes de l'Outre-mer proviennent initialement de la Direction des Matières Premières et des Hydrocarbures (DIMAH). A défaut de permettre de distinguer le trafic maritime national et le trafic maritime international (soutes internationales), une répartition conservatrice à 50% est historiquement effectuée entre ces deux items. A partir de 2001, les statistiques de la DIMAH ne permettent plus de distinguer les consommations des soutes des consommations totales d'un combustible pour un territoire donné. Un ratio de répartition est alors calculé sur la base des données de consommations de l'année 2000 pour déduire la part attribuée aux soutes des consommations totales de chaque territoire. Il est ensuite appliqué aux consommations totales disponibles pour chaque combustible et chaque territoire à partir de 2001. Les consommations des soutes pour chacun des territoires d'Outre-mer pour les années post 2000 sont ainsi déduites.

Voie navigable

Les consommations de combustibles des embarcations de plaisance et des transports fluviaux de marchandises sont déduites annuellement à partir de différentes sources de données statistiques.

Pour le CO_2, les émissions sont déterminées au moyen des facteurs d'émission nationaux relatifs à chaque combustible et appliqués uniformément à tous les bateaux (cf. Tableau 24).

Pour le CH_4, les facteurs d'émission proviennent du guide GIEC 2006 et dépendent du combustible et du type de bateaux (maritime, fluvial ou plaisance).

Pour le N_2O, les émissions sont déterminées à partir de facteurs d'émission nationaux (cf. Tableau 26).

☞ *pour plus d'information se reporter aux sections 1A3d_inland navigation et 1A3d_maritime de l'annexe 3.*

Stations de compression du réseau de transport et de distribution du gaz (1A3e)

La méthode appliquée est de rang GIEC 2 ou 3 selon les années.

Les consommations des différentes stations de compression sont obtenues grâce aux exploitants et aux déclarations annuelles de rejets de polluants (depuis 2005 à partir de GEREP).

Pour le CO_2, les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs aux combustibles. Les valeurs nationales du Tableau 24 sont utilisées jusqu'en 2005. Depuis 2005, les

émissions sont directement récupérées dans les déclarations annuelles (les stations de compression sont presque toutes soumises au SEQE).

Pour le CH_4, un facteur d'émission spécifique moyen est calculé à partir des déclarations depuis 2005. La valeur obtenue pour 2013 est 33,7 g/GJ. Avant 2005, le facteur d'émission appliqué correspond à la moyenne de la période 2005 - 2011 qui ressort à 30,4 g/GJ.

Pour le N_2O, un facteur d'émission spécifique moyen est calculé à partir des déclarations depuis 2005. La valeur obtenue pour 2013 est 1,0 g/GJ. Avant 2005, le facteur d'émission appliqué correspond à la moyenne de la période 2005 - 2011 qui ressort à 0,91 g/GJ.

☞ *pour plus d'information se reporter à la section 1A3e_pipeline compressor de l'annexe 3.*

3.2.8.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries

Du fait de l'analyse d'incertitude en tier 1, l'incertitude du transport est considérée globalement, elle est de 3% sur l'activité. En effet, les activités de ce secteur sont bien suivies par les organismes statistiques. Concernant l'incertitude sur le facteur d'émission de CO_2, celui-ci dépend uniquement du combustible et est peu sujet à des fluctuations en moyenne. En conséquence la valeur de 1% a été retenue. L'incertitude globale, de 3%, est surtout représentative du transport routier qui compte pour 94% des émissions de CO_2 du CRF 1A3.

Pour le transport aérien, les incertitudes sont plus importantes. La comparaison des consommations théoriques totales de carburant et du solde français montre en effet des différences variant de -0,9% à 4,8%.

Tableau 37 : Comparaison entre les consommations théoriques du modèle et les ventes totales françaises de carburants

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Total des ventes carburants en France (Gg)	4213	5056	6564	6690	6650	6929	6804	6749
Total théorique avec moitié aller-retours des vols internationaux (Gg)	4322	5169	6619	6771	6653	7011	7043	7073
Différence en % (calcul / vente)	2,6	2,2	0,8	1,2	0,0	1,2	3,5	4,8

avion_res.xls/ Validation

La cohérence temporelle des séries est respectée.

Pour le transport routier, les statistiques proviennent des mêmes organismes sur l'ensemble de la période. Lors de changements méthodologiques provenant, soit de la mise en place d'une nouvelle version du logiciel COPERT, soit de modifications dans la prise en compte des statistiques de parc, l'ensemble de la série est recalculée pour conserver la cohérence temporelle.

Pour les transports aériens et maritimes aucune rupture de continuité n'a été identifiée.

Pour les stations de compression, les déclarations individuelles par site sont utilisées à partir de 2005 alors qu'auparavant, des données globales étaient transmises par le groupe industriel (GDF). Les deux approches n'ont pas montré de rupture statistique.

3.2.8.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

Des dispositions spécifiques sont aussi mises en place selon les sous-secteurs :

- les bilans énergétiques sont contrôlés,
- les émissions recalculées sont vérifiées ainsi que les tendances sur la série temporelle,
- pour le secteur aérien, une revue périodique des méthodologies utilisées est assurée par un groupe de travail placé sous l'égide de la DGAC,
- une validation indirecte des émissions de CO_2, pour les stations de compression, est effectuée par des organismes certifiés (désignés par le Ministère chargé de l'Ecologie) dans le cadre du SEQE.

D'autre part, les statistiques recueillies entrent dans le champ de l'assurance qualité de l'organisme émetteur.

3.2.8.5 Recalculs

Transport aérien (1A3a)

Description du recalcul

Les principales mises à jour entre les deux dernières éditions de l'inventaire concernent la base trafic des mouvements aéroportuaire. Ceci peut avoir une influence plus ou moins importante selon le faisceau considéré.

Impact

Cf. annexe 6

Raison et justification

Mise à jour de données : amélioration de la justesse.

Transport routier (1A3b)

Description des recalculs

- Activité :
  - Mise à jour du parc 2 roues pour qu'il soit consistent sur toute la série,
  - Mise à jour de l'anticipation de la mise en place des normes d'émissions d'une année en considérant que 30% des immatriculations sont de la norme à venir,
  - Mise à jour des taux de survie des VUL suite à de nouvelles données plus détaillées,
  - Mise à jour des taux d'incorporation d'agro-carburants (données 2012 changées par les douanes et donc la série avant 2005 à été revue),
  - Mise à jour des données de la CCTN (consommations et consommations unitaires en 2011 et 2012),
  - Calcul du parc VP et PL GNV en Tier 3,
  - Parc PL essence revu pour en exclure les PL GNV qui étaient considérés comme des véhicules essence.

- Facteurs d'émission :

- Mise à jour des FE CO_2 : prise en compte des nouvelles valeurs des ratios H/C et O/C de COPERT, et séparation FE CO_2 essence plombée/non plombée,
- FE CO_2 bio-gazole mise à jour suite changement données activité,
- Mise à jour des FE N_2O,
- Mise à jour des FE CH_4,
- Mise à jour des FE avec GB ed. septembre 2014 (Facteurs de consommation VP de norme supérieure ou égale à Euro 5 et PL de norme supérieure ou égale EURO V).

Impact du recalcul

Cf annexe 6

Raison et justification

Justesse : les données d'activité (CCTN et agro-carburants) ont changé pour les années 2011 et 2012 / MAJ à jour de FE chaud et froid.

Complétude : Parc véhicules GNV.

Cohérence : mise à jour du Guidebook.

Transport ferroviaire (1A3c)

Description du recalcul

Actualisation des données de consommations avec les nouveaux entrants sur le réseau (libéralisation du marché ferroviaire de marchandise depuis 2005).

De plus les facteurs d'émission ont été mis à jour afin de prendre en compte les nouvelles lignes directrices du GIEC 2006.

Impact du recalcul

Cf annexe 6

Raison du recalcul :

Mise à jour de données : amélioration de la justesse.

Transport maritime (1A3d)

Description des recalculs

Mise à jour des facteurs d'émissions en application des lignes directrices du GIEC 2006. Prise en compte des émissions de CO_2 liées à la combustion de l'huile.

Mise à jour de certaines données d'activité, impactant les émissions de 2009 à 2012 pour le maritime.

Changement de source de données pour le fluvial afin d'obtenir une série cohérente, l'impact sur les émissions est faible.

Mise à jour de la part de biocarburant.

Impact du recalcul

Cf annexe 6

Raison et justification

Mise à jour de données : amélioration de la justesse.

☞ *Pour plus de détails, voir le tableau en annexe 6.*

3.2.8.6 Améliorations envisagées

Avec la mise en place du SEQE pour le secteur de l'aviation, il est envisagé de pouvoir améliorer les émissions de l'aviation civile sur la base de consommations réelles qui pourraient provenir des flux de données SEQE.

3.2.9 Autres secteurs (1A4)

3.2.9.1 Caractéristiques de la catégorie

Ce secteur regroupe les activités non industrielles consommatrices d'énergie que sont les activités commerciale et tertiaire, le secteur résidentiel et l'agriculture/sylviculture. Pour des raisons de confidentialité, les activités militaires sont aussi prises en compte dans cette section. Les usages énergétiques de ces activités reposent pour une part importante sur le chauffage qui est directement lié à la rigueur climatique. Le graphique ci-dessous rappelle les consommations d'énergie sur la période 1990-2013. Les variations interannuelles illustrent les effets de la rigueur du climat.

Figure 32 : Consommation d'énergie finale dans les différents sous-secteurs (Périmètre Kyoto)

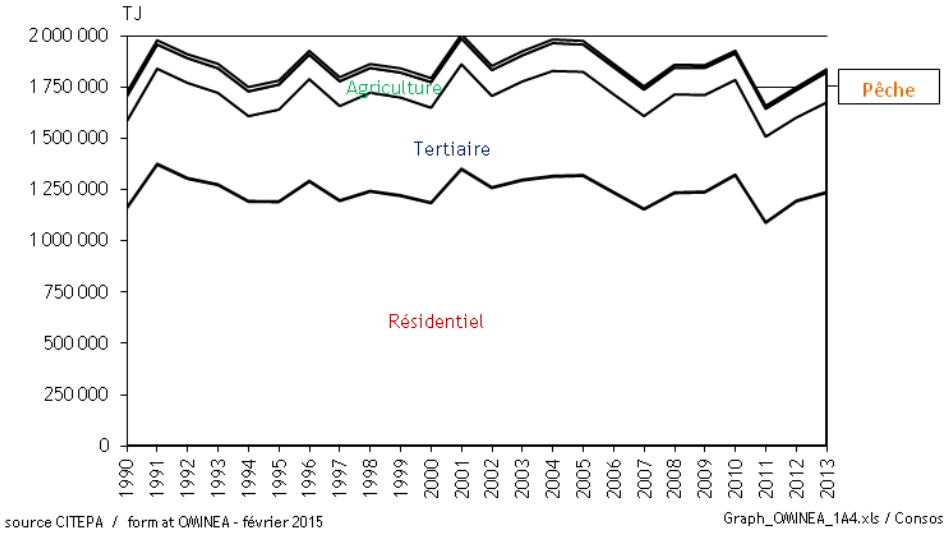
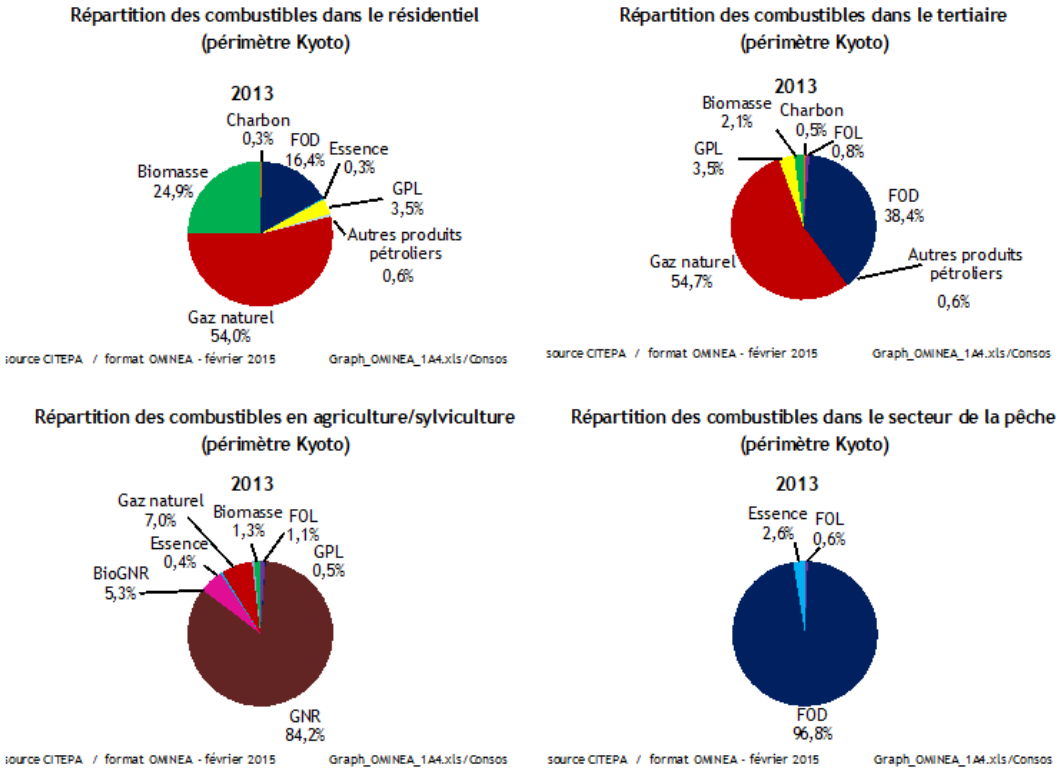


Figure 33 : Répartition des combustibles dans les sous-secteurs en 2013 (Périmètre Kyoto)



Une tendance au recours accru au gaz naturel est observée depuis 1990, notamment dans les secteurs résidentiel et tertiaire.

Ce secteur se caractérise par un grand nombre de sources généralement de taille unitaire réduite mais qui couvre un domaine très étendu tant en ce qui concerne la nature que les conditions de fonctionnement de ces sources.

La grande diversité et le nombre important de sources conduisent à adopter une approche statistique dans la détermination des activités et des émissions à l'exception de quelques installations de taille importante qui peuvent faire l'objet d'estimations plus spécifiques.

Les activités prises en compte ici sont :

- les sources fixes (chaudières, inserts, poêles, etc.),
- les sources mobiles hors transports telles que tracteurs, groupes électrogènes, outils de jardinage mais aussi les bateaux de pêche.

Commercial/tertiaire (1A4a)

En 2013, du fait des émissions de CO_2, ce secteur constitue une catégorie clé, en termes de niveau d'émission, tant pour la consommation de produits pétroliers que pour celle du gaz naturel, avec respectivement le 9ème rang (2,9%) et le 10ème rang (2,7%). Les émissions de CO_2 liées à la consommation de gaz naturel (en hausse) contribuent également à l'évolution des émissions et occupent le 8ème rang (2,8%) tout comme le fioul domestique (en baisse) avec le 19ème rang (1,4%).

Depuis 2003, la consommation de charbon pour ce secteur est devenue négligeable.

Résidentiel (1A4b)

Les consommations importantes de gaz naturel et de fioul domestique font de ce secteur une catégorie clé en termes d'émissions de CO_2. Ainsi en 2013, pour le gaz naturel et le fioul domestique, ce secteur constitue les 2ème et 6ème catégories clés en niveau, du fait du CO_2 (7,7% et

3,7%). En termes d'évolution des émissions de CO_2, le résidentiel occupe les rangs 2 (gaz naturel 6,1%), 6 (fioul 4,6%), et 20 (charbon 1,3%) du fait des variations des consommations de ces combustibles (hausse du gaz naturel et baisse des deux autres combustibles).

Le secteur résidentiel est le plus gros consommateur de biomasse par l'utilisation du bois de chauffage. Or, la combustion du bois est une source d'énergie émettrice de CH_4. La baisse des consommations de bois depuis 1990, associée à la pénétration dans le parc d'équipements plus performants place cette source au 22ème rang pour l'évolution des émissions de CH_4 (1,3%).

Agriculture/sylviculture/pêche (1A4c)

En 2013, la consommation de fioul place ce secteur au 12ème rang des catégories clés (2,2%) en termes de niveau d'émission du fait du CO_2. L'évolution des émissions de CO_2 pour ce combustible le place en 28ème catégorie clé (0,8%).

La baisse des consommations de fioul depuis le début des années 1990 s'explique principalement par la diminution du nombre d'exploitations agricoles.

3.2.9.2 Méthode d'estimation des émissions

Commercial/tertiaire (1A4a) et Résidentiel (1A4b)

La méthode appliquée est de rang GIEC 2.

Sources fixes

Les consommations d'énergie de ce secteur sont déterminées à partir du bilan national de l'énergie du SOeS. La ventilation des produits pétroliers est donnée par le CPDP. La différence constatée entre les données fournies par ces deux organismes correspond, d'une part, au chauffage urbain pour la plus grande partie (le solde affectant l'industrie et marginalement l'agriculture) et, d'autre part, aux usages militaires dont la décomposition en divers sous-produits est confidentielle.

Afin de préserver la confidentialité de ces données, et en l'absence de données relatives aux usages réels de ces combustibles (sources fixes de combustion, engins militaires terrestres, avions militaires, etc.), la quantité d'énergie correspondante (c'est à dire le solde après déduction de la part du chauffage urbain) est assimilée à du fioul lourd et du fioul domestique consommés dans des installations fixes de combustion.

Le secteur résidentiel / tertiaire regroupe, d'une part, de multiples consommateurs d'énergie de types très différents :

- bureaux, commerces, hôpitaux, universités, centres d'essais, etc,
- foyers domestiques (chauffage, eau chaude, cuisine, agrément),

et, d'autre part, une grande diversité d'équipements thermiques :

- chaudières de type industriel,
- chaudières domestiques de tous types,
- chauffes bain,
- chauffes eau,
- poêles,
- cheminées à foyer ouvert ou fermé,
- appareils de cuisson,
- etc.

Pour le CO_2, les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission nationaux spécifiques à chaque combustible (cf. Tableau 24).

Pour le CH_4, les facteurs d'émission utilisés dépendent du combustible et de la taille de l'installation et proviennent des lignes directrices du GIEC 2006.

Pour le N_2O, les émissions sont déterminées à partir de facteurs d'émission provenant des lignes directrices du GIEC 2006.

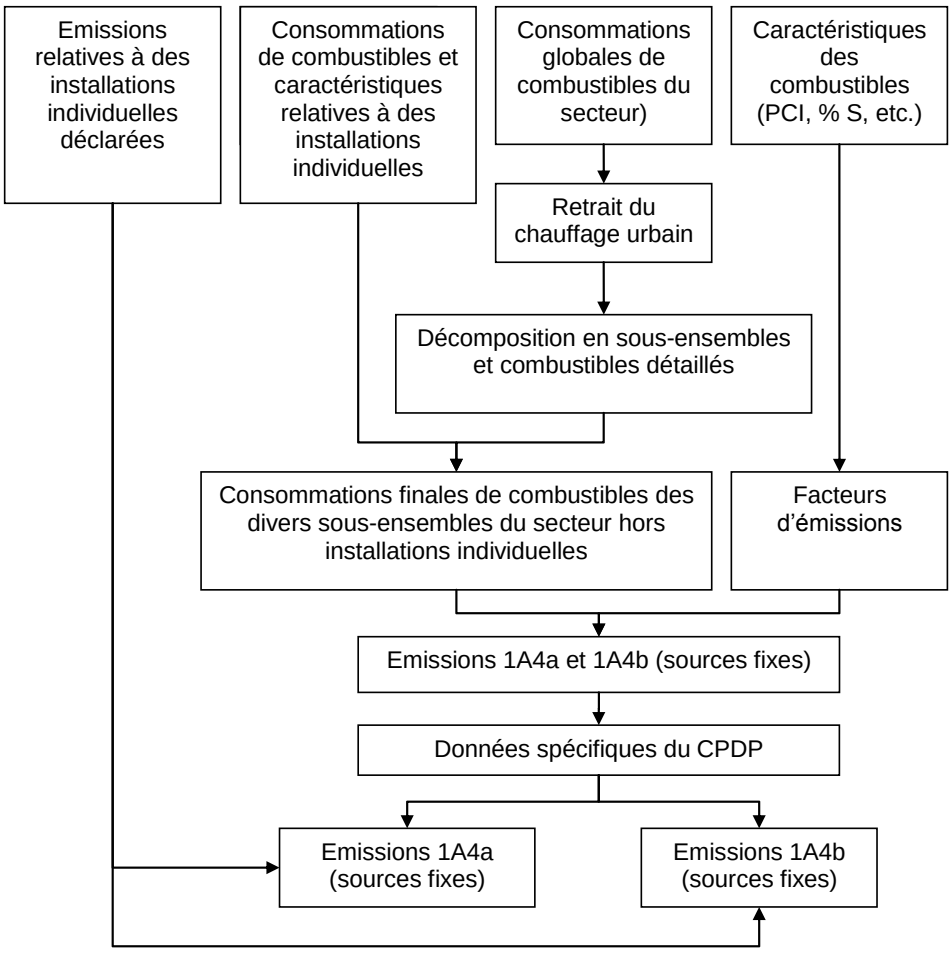
La Figure 34 résume le processus d'estimation des émissions pour les sources fixes.

Sources mobiles

Les machines utilisées dans le secteur résidentiel (groupes électrogènes, outils de jardinage, etc.) sont prises en compte par l'intermédiaire de quantités d'énergie fixées sur la base des quelques données disponibles. Les émissions sont ensuite calculées à partir de facteurs d'émission retenus pour chaque sous-ensemble « équipement – combustible ».

☞ *pour plus d'information se reporter aux sections 1A4a_tertiary institutional commercial et 1A4b_residential de l'annexe 3.*

Figure 34 : Logigramme du processus d'estimation des émissions des secteurs 1A4a et 1A4b (sources fixes)



Agriculture/sylviculture/pêche (1A4c)

La méthode appliquée est de rang GIEC 2.

Sources fixes et mobiles

Les consommations d'énergie proviennent du bilan énergétique national établi par le SOeS et la ventilation des produits pétroliers provient du CPDP.

Les usages spécifiques de l'agriculture sont pris en compte (chauffage des serres, conservation du lait, chauffage pour l'élevage, etc.) dans cette catégorie. Le FOD, l'essence et le gazole non routier (GNR) sont supposés être utilisés en totalité par les engins mobiles non routiers (tracteurs,

moissonneuses, tronçonneuses, etc.).

La pêche est intégralement prise en compte par l'intermédiaire de la consommation d'énergie de ce secteur quelques soient les lieux de pêche.

Pour le CO_2, les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission nationaux spécifiques à chaque combustible (cf. Tableau 24).

Pour le CH_4, les facteurs d'émission utilisés proviennent des guidelines GIEC et dépendent du combustible et du type d'équipement pour les sources fixes. Pour les sources mobiles, les facteurs d'émission proviennent également des lignes directrices du GIEC 2006.

Pour le N_2O, les émissions sont déterminées à partir de facteurs d'émission provenant des lignes directrices du GIEC 2006 (cf. Tableau 26).

☞ *pour plus d'information se reporter à la section 1A4c_agriculture forestry fishing de l'annexe 3.*

3.2.9.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries

L'incertitude moyenne sur l'activité de la catégorie 1A4 a été estimée à 3%, quel que soit le combustible, sauf pour la biomasse dont l'incertitude est estimée à 5%. En effet, les activités de ce secteur sont bien suivies par les organismes statistiques. Concernant l'incertitude sur le facteur d'émission de CO_2, celui-ci dépend uniquement du combustible et est peu sujet à des fluctuations. En conséquence la valeur de 1% a été retenue.

L'incertitude résultante sur les émissions de CO_2 varie donc entre 3 et 6 % selon le combustible.

A noter que l'incertitude sur le facteur d'émission du CH_4 de la biomasse est de 100% entrainant ainsi une incertitude sur les émissions très élevée.

Concernant la cohérence temporelle des séries, les consommations de combustibles sont cohérentes avec les données du SOeS sur l'ensemble de la période.

3.2.9.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

Des dispositions particulières sont aussi mises en œuvre :

- une validation distincte est mise en place pour l'inventaire des GIC (pour le commercial/tertiaire),
- le bilan énergétique est vérifié spécifiquement,
- les émissions recalculées et la cohérence des séries temporelles sont vérifiées.

D'autre part, les statistiques recueillies entrent dans le champ de l'assurance qualité des organismes émetteurs.

3.2.9.5 Recalculs

Description des recalculs

Mise à jour des données d'activité et modification des facteurs d'émission pour le CO_2, le CH_4 et le N_2O pour améliorer la cohérence sectorielle et se mettre en conformité avec les nouvelles lignes directrices du GIEC 2006.

Impact

Cf. annexe 6

Raison et justification

Affinement de la méthode : amélioration de la justesse.

☛ *Pour plus de détails, voir le tableau en annexe 6.*

3.2.9.6 Améliorations envisagées

Une nouvelle méthodologie est toujours en réflexion qui permettrait l'intégration de l'évolution technique des appareils de combustion au gaz et au fioul. Cette amélioration impacterait principalement les émissions de NOx, gaz à effet de serre indirect.

3.3 Émissions fugitives des combustibles (CRF 1B)

3.3.1 Caractéristiques de la catégorie

Cette catégorie regroupe les émissions fugitives des activités d'extraction, de traitement et éventuellement de distribution des combustibles solides (charbon), liquides (pétrole et produits pétroliers) et gazeux (gaz naturel).

Combustibles solides (1B1)

Extraction du charbon (1B1a)

Ce secteur est une catégorie clé en termes d'évolution des émissions de CH_4. Il se situe au 11ème rang en 2013 avec une contribution à l'évolution des émissions de 2,2%.

En France métropolitaine, l'activité d'extraction de charbon a fortement décru au cours des dernières décennies pour cesser totalement en 2002 pour les mines à ciel ouvert et en 2004 pour les mines souterraines. Il n'y a donc plus d'émissions dues à l'extraction dans ce sous-secteur.

Concernant la « production » de charbon indiquée dans l'approche de référence, celle-ci correspond en fait à des tas de stockage (terrils) non utilisés pour lesquels les émissions de l'extraction ont déjà été considérées (l'année de leur extraction).

Il n'y a pas de mines de charbon en Outre-mer.

Cependant, les mines souterraines qui ne sont plus exploitées continuent d'émettre du CH_4 en faibles quantités.

Ces émissions de CH_4 de l'après mine (après la cessation de l'activité d'extraction dans les mines souterraines) sont prises en compte dans ce sous-secteur à partir de 2004. Avant cette date, ces émissions sont agrégées avec celles de l'extraction. Ces fuites de méthane sont faibles et se réduisent progressivement (22 Mg CH_4 en 2004 et 0,53 Mg en 2013). Ces émissions concernent uniquement la France métropolitaine.

Transformation des combustibles minéraux solides (1B1b)

Ce sous-secteur prend en compte les émissions se produisant au cours des phases d'extinction et au défournement lors de la production de coke. Ces émissions concernent uniquement la France métropolitaine.

Combustibles liquides et gaz naturel (1B2)

Production, transport, transformation des produits pétroliers et leur distribution (1B2a)

L'activité englobe l'exploration, la production et le transfert du pétrole brut vers les lieux de traitement ainsi que les activités de procédés dans les raffineries françaises, le stockage et la distribution des produits raffinés en France.

Les procédés du raffinage du pétrole sont émetteurs de CO_2, CH_4 et N_2O. Ils constituent la 30ème catégorie clé en niveau d'émissions de CO_2 en 2013 (0,53%). La production de pétrole, bien que très faible, est également émettrice de CO_2 et de CH_4 mais en quantités bien plus faibles que la transformation des produits pétroliers.

L'extraction de pétrole brut est localisée uniquement en France métropolitaine. Les raffineries se situent dans le périmètre Kyoto (une en Martinique), l'activité de transport de pétrole est englobée dans ce même périmètre et la distribution de produits pétroliers concerne la France entière.

Extraction et distribution du gaz naturel (1B2b)

Le bassin de Lacq constitue le principal site d'extraction de gaz naturel en France métropolitaine dont la production a largement reculé depuis 1990. Les émissions fugitives de CO_2 contenu dans le gaz extrait se sont limitées à 0,15 Mt en 2013 soit 5 fois moins que le niveau de 1990 et constituent donc une catégorie clé en termes d'évolution (46ème rang avec 0,3%).

Les fuites des canalisations de transport et de distribution de gaz naturel occasionnent des émissions de CH_4 et de CO_2. Le renouvellement des canalisations en fonte depuis 1990 a permis d'améliorer l'étanchéité du réseau et ainsi de diminuer les fuites de CH_4. Le transport et la distribution du gaz ne sont pas des catégories clés en 2013.

Les émissions du secteur 1B2b sont spécifiques de la France métropolitaine.

Torchères et Venting (1B2c)

Cette activité n'est pas une source clé en 2013. Elle regroupe les torchères en raffinerie de pétrole, celles de l'extraction de gaz et de pétrole et celles situées au niveau des terminaux méthaniers, des sites de stockage de gaz naturel et des stations de compression. Les émissions dues aux gaz rejetés par les installations (purges, évents, etc.) dans l'extraction de pétrole sont également reportées dans cette section.

Le secteur 1B2c est relatif au périmètre Kyoto.

3.3.2 Méthode d'estimation des émissions

Combustibles solides (1B1)

Extraction du charbon (1B1a)

La méthode appliquée est de rang GIEC 2 ou 3 pour la période d'activité extractive (jusqu'en 2004), 2 pour la période après mine à compter de 2005.

L'activité minière est à l'origine d'émissions de méthane. Ces rejets proviennent :

- du dégazage naturel de la mine (mines à ciel ouvert dites « découvertes »),
- de l'aérage de la mine et de la fraction de gaz de mine non captée (mines souterraines),
- du dégazage lors du stockage du charbon après extraction.

La formation du CH_4 dans les mines dépend des caractéristiques des veines exploitées. Certaines mines non grisouteuses ne sont pas émettrices.

Les émissions de CH_4 lors de l'exploitation étaient fournies annuellement par les exploitants à partir des caractéristiques des veines exploitées et au moyen d'un facteur d'émission moyen pour le dégazage lors du stockage et de la manutention post extraction.

La connaissance des caractéristiques des mines et des diverses émissions permet d'établir des facteurs d'émission par mine pour le CH_4.

Les hypothèses suivantes sont faites :

- le charbon importé a dégazé en totalité avant de parvenir sur le territoire national,
- le charbon produit en France dégaze en totalité avant de parvenir à l'utilisateur.

Il n'y a plus d'émissions recensées dans cette catégorie depuis 2004.

Depuis 2004 et la fin de l'exploitation des mines en France métropolitaine, les mines de charbon grisouteuses continuent de rejeter du méthane à l'atmosphère via notamment les exutoires. Les débits des exutoires sont mesurés par le BRGM. Cependant, ceux-ci sont très faibles et très variables en fonction de la localisation et de la pression atmosphérique. De plus, la teneur en méthane du gaz de mine est également très variable d'un point de rejet à un autre.

A l'aide de ces différentes données, le BRGM, a élaboré une estimation des rejets de méthane à l'air libre pour l'ensemble des anciennes mines reprise dans les inventaires.

☞ *pour plus d'information se reporter à la section 1B1a&c_solid fuel extraction de l'annexe 3.*

Transformation des combustibles minéraux solides (1B1b)

La production annuelle nationale est connue à partir des données transmises par les fédérations (FFA, Charbonnages de France).

Les déclarations annuelles des sites et des données communiquées par la FFA permettent de calculer un facteur d'émission de CH_4 par année à partir de 2006. Pour les années antérieures le facteur d'émission de 2006 est appliqué.

☞ *pour plus d'information se reporter à la section 1B1b_solid fuel transformation de l'annexe 3.*

Combustibles liquides et gaz naturel (1B2)

Production, transport, transformation des produits pétroliers et leur distribution (1B2a)

Les émissions de l'extraction de combustibles fossiles liquides sont faibles et suivent la courbe de production. Elles sont déterminées en utilisant les facteurs d'émission du GIEC (méthode Tier 1).

Le même niveau de méthode est utilisé pour les émissions relatives au transport de pétrole brut. Dans cette catégorie sont comptabilisées les émissions liées au transport de pétrole brut en pipelines et camion-citernes mais également les émissions fugitives de pétrole brut transitant par les terminaux pétroliers. La donnée d'activités de cette catégorie correspond à la quantité de pétrole brut chargée en pipelines, camion-citernes et terminaux pétroliers.

☞ *pour plus d'information se reporter à la section 1B2a_liquid fuel extraction de l'annexe 3.*

Les émissions de CO_2 des procédés de raffinage proviennent de la régénération du catalyseur du craqueur catalytique (FCC). La quantité de coke brûlé est connue pour chacune des raffineries à partir des déclarations annuelles de rejet de polluants. Les facteurs spécifiques déclarés et justifiés par les industriels (notamment depuis 2005 dans le cadre du SEQE) sont utilisés en priorité. Lorsque l'exploitant ne fournit pas de facteur spécifique, la moyenne des facteurs d'émission du coke par site ou, en dernier recours, la valeur nationale (cf. Tableau 24) est appliquée.

Des émissions de CH_4 et de N_2O sont recensées au niveau du craqueur catalytique. Les facteurs spécifiques et les mesures déclarés par l'exploitant sont utilisés en priorité. Lorsque l'exploitant ne fournit pas de données, les émissions sont estimées à partir d'un facteur d'émission moyen basé sur les déclarations annuelles de rejets.

☞ *pour plus d'information se reporter à la section 1B2a_petrol refining de l'annexe 3.*

Les émissions liées à la distribution et au stockage de produits pétroliers sont estimées grâce à des méthodologies prenant en compte l'évolution des types de stockages et les mises aux normes réglementaires.

☞ pour plus d'information se reporter à la section 1B2a_oil transport and distribution de l'annexe 3.

Extraction et distribution du gaz (1B2b)

La méthode appliquée est de rang GIEC 2.

Les producteurs de gaz communiquent chaque année les quantités de CO_2, CH_4 et N_2O relarguées à l'atmosphère.

Les taux de fuites de CH_4 du réseau de distribution et de transport de gaz naturel sont communiqués par GrDF[20] (détenteur de 97% du réseau de distribution et 86% du réseau de transport) et TIGF[21] (détenteur de 14% du réseau de transport) selon un protocole mis au point en collaboration avec le CITEPA basé sur les données fines de fonctionnement. Les émissions ainsi obtenues sont extrapolées à l'ensemble du réseau.

Les émissions de CH_4 lors du stockage sur sites et dans les terminaux méthaniers ainsi que la regazéification du GNL sont obtenues directement des déclarations annuelles de rejets communiqués par les autres exploitants.

☞ pour plus d'information se reporter à la section 1B2b_natural gas production de l'annexe 3.

Torchères et Venting (1B2c)

Selon les secteurs, les émissions associées aux torchères et au venting sont obtenues :

- directement à partir des déclarations de rejets des différents sites (Tier 3),
- par calcul à partir de facteurs d'émission tirés des lignes directrices du GIEC 2006 (Tier 1).

Les émissions liées aux torchères du pétrole brut proviennent des torchères dans l'extraction et l'industrie du pétrole. La donnée d'activité correspond à la quantité de pétrole brut traité en PJ.

Pour les émissions liées aux torchères de gaz, ces dernières proviennent des torchères dans l'extraction du gaz de Lacq ainsi que celles des stations de compression et des terminaux méthaniers. La donnée d'activité correspond à la quantité totale de gaz torché en Gg.

☞ pour plus d'information se reporter aux sections 1B2c_flaring et 1B2c_petrol refining de l'annexe 3.

3.3.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries

L'incertitude sur les émissions fugitives de CH_4 de la catégorie 1B1 est estimée à 21% (5% sur l'activité et 20% sur le facteur d'émission).

Pour les émissions de CO_2 de la catégorie 1B2, l'incertitude associée est évaluée à 5% (5% pour l'activité et 1% pour le facteur d'émission).

L'incertitude du CH_4 pour la catégorie 1B2 est plus large, traduisant le fait que ces émissions proviennent davantage de sources diffuses, donc moins bien connues et que, dans le cas de la combustion, les émissions de ce gaz ne sont pas exclusivement dépendantes du combustible utilisé. En conséquence, le facteur d'incertitude pour le CH_4 est de 10% pour l'activité et de 15% pour le facteur d'émission.

La grande majorité des données provenant directement des industriels concernés depuis le début de la période considérée, après vérification par l'administration, la cohérence temporelle est assurée.

[20] GrDF : Gaz réseau Distribution France (principal distributeur de gaz naturel en France)
[21] TIGF : Transport Infrastructures Gaz France

3.3.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

Des dispositions spécifiques sont prises dans certains sous-secteurs :

- *Extraction de combustibles solides (1B1) :* un contrôle qualité de niveau 2 est assuré sur les facteurs d'émission et émissions car le CITEPA est en étroite relation avec le BRGM qui fournit les données de l'après mines. Le CITEPA vérifie les calculs et s'assure de la cohérence de la méthode appliquée pour l'ensemble des anciens bassins miniers français.
- *Combustibles liquides et gazeux (1B2) :*
  - participation de l'industrie : les données concernant les activités sont directement demandées aux industries pétrolières et gazéifères permettant ainsi de couvrir toutes les sources. Un recoupement du périmètre est aussi réalisé avec la publication du CPDP qui couvre ces activités.

    Pour la distribution de gaz naturel, une collaboration entre GrDF et le CITEPA a été mise en place pour établir un protocole d'estimation des émissions dues aux fuites de CH_4 sur le réseau de distribution.
  - utilisation de mesures directes : les émissions obtenues par mesure dans les déclarations annuelles des exploitants sont vérifiées par les autorités locales (DREAL) qui s'assurent de la bonne application des méthodes standards de mesures reconnues. Elles sont ensuite validées par le Ministère chargé de l'Écologie (MEDDE). De plus dans le cadre du SEQE les émissions de CO_2 des sites soumis sont vérifiées par un vérificateur agréé avant d'être transmises à la DREAL et validées par le MEDDE.
  - vérification des FE du CH_4 et N_2O : pour les torches des raffineries de pétrole où les mesures directes des exploitants peuvent être utilisées, les FE recalculés par site sont comparés à ceux du CONCAWE (1/09 Air pollutant emission estimation methods for E-PRTR reporting by refineries) avant d'être validés ou écartés, à l'exception du FE du CO_2 qui est dans tous les cas conservés afin d'assurer la cohérence avec le SEQE.

3.3.5 Recalculs

Combustibles solides (1B1)

Description du recalcul

Les émissions de méthane des fuites et extinction des fours à coke ont été mises à jour sur toute la série à partir des données fournies par les exploitants.

Impact du recalcul

Cf. annexe 6

Raison et justification

Mise à jour des données : amélioration de la justesse et du niveau de la méthode.

Production, transformation des produits pétroliers et leur distribution (1B2a)

Description du recalcul

Les facteurs d'émission utilisés ont été mis à jour avec les lignes directrices du GIEC 2006. Les modifications portent sur le CH_4 principalement.

Impacts

Cf. annexe 6

Raison et justification

Mise en cohérence de la méthode avec les nouvelles lignes directrices 2006 : amélioration de la justesse.

Extraction et distribution du gaz (1B2b)

Description du recalcul

Pour les réseaux de distribution du gaz naturel (1B2b4), GrDF qui fournit les données d'émissions de CH_4 au CITEPA a modifié sa méthode d'estimation. La méthode se basait auparavant sur les coefficients linéiques. Désormais, GrDF estime les émissions par la méthode des sources.

Concernant le transport du gaz naturel (1B2b5 : stations de compressions, stockage, terminaux), la méthode d'estimation a été modifiée :

- Ancienne méthode : les données d'émissions fournies étaient limitées au périmètre GrDF et ensuite extrapolées au reste du réseau de transport,
- Nouvelle méthode : les données d'émissions des différents exploitants (dont GrDF) sont fournies par les déclarations annuelles d'émissions (site par site).

Impacts

Cf. annexe 6

Raison et justification

Modification de la méthode de calcul : amélioration de la justesse et de la transparence.
Nouvelles données disponibles (déclarations annuelles) : amélioration de l'exhaustivité.

Torchères et Venting (1B2c)

Description du recalcul

Pour le venting et le torchage en extraction de pétrole (1B2c1i et 1B2c2i), les facteurs d'émission utilisés ont été mis à jour avec les lignes directrices du GIEC 2006.

Impacts

Cf. annexe 6

Raison et justification

Mise en cohérence de la méthode avec les nouvelles lignes directrices du GIEC 2006 : amélioration de la justesse.

☞ *Pour plus de détails, voir le tableau en annexe 6.*

3.3.6 Améliorations envisagées

Aucune amélioration n'est envisagée.

4. PROCEDES INDUSTRIELS (CRF 2)

4.1 Caractéristiques de la catégorie

Cette catégorie regroupe l'ensemble des activités industrielles pour lesquelles le procédé utilisé est une source potentielle d'émissions de gaz à effet de serre. Cette section inclut les procédés industriels dont les émissions ne résultent pas des combustibles à savoir, la production de produits minéraux, la chimie, la métallurgie, la production de produits non énergétique issus des combustibles (par exemple utilisation de la paraffine) et utilisation de solvants et des productions diverses (industries agro-alimentaires, etc.) et de façon spécifique la production de HFC, PFC, SF_6 et NF_3 ainsi que la consommation de ces produits. Les émissions occasionnées par la combustion de combustibles dans les fours (procédés énergétiques avec contact) sont comptabilisées dans la catégorie énergie (1A2).

Tableau 38 : Émissions de gaz à effet de serre des PROCEDES INDUSTRIELS - périmètre Kyoto

PROCEDES INDUSTRIELS (périmètre Kyoto)				Secteurs-d.xls
Polluants	1990		2013	
	Emissions en CO2 eq (kt)	% du total national hors UTCF	Emissions en CO2 eq (kt)	% du total national hors UTCF
CO_2	27 242	6,8%	19 245	5,2%
CH_4	94	0,1%	52	0,1%
N_2O	23 769	33,7%	984	2,2%
HFC	4 402	100,0%	19 705	100,0%
PFC	5 190	100,0%	658	100,0%
SF_6	2 218	100,0%	580	100,0%
NF_3	16	100,0%	11	100,0%
PRG	60 940	11,1%	40 233	8,2%

CITEPA

En 2013, au périmètre France Kyoto et hors UTCF, la catégorie 2 relative aux procédés industriels est :

- le second émetteur de CO_2 après l'énergie (CRF 1) avec 5,2%,
- le troisième contributeur aux émissions de N_2O avec 2,2%, très loin derrière l'agriculture (premier contributeur) du fait de la baisse très importante des émissions de N_2O depuis 1990,
- la seule catégorie émettrice de HFC, PFC, NF_3 et SF_6,
- le quatrième contributeur aux émissions de CH_4 avec seulement 0,1%, très loin derrière le premier contributeur qu'est l'agriculture.

4.2 Produits minéraux (CRF 2A)

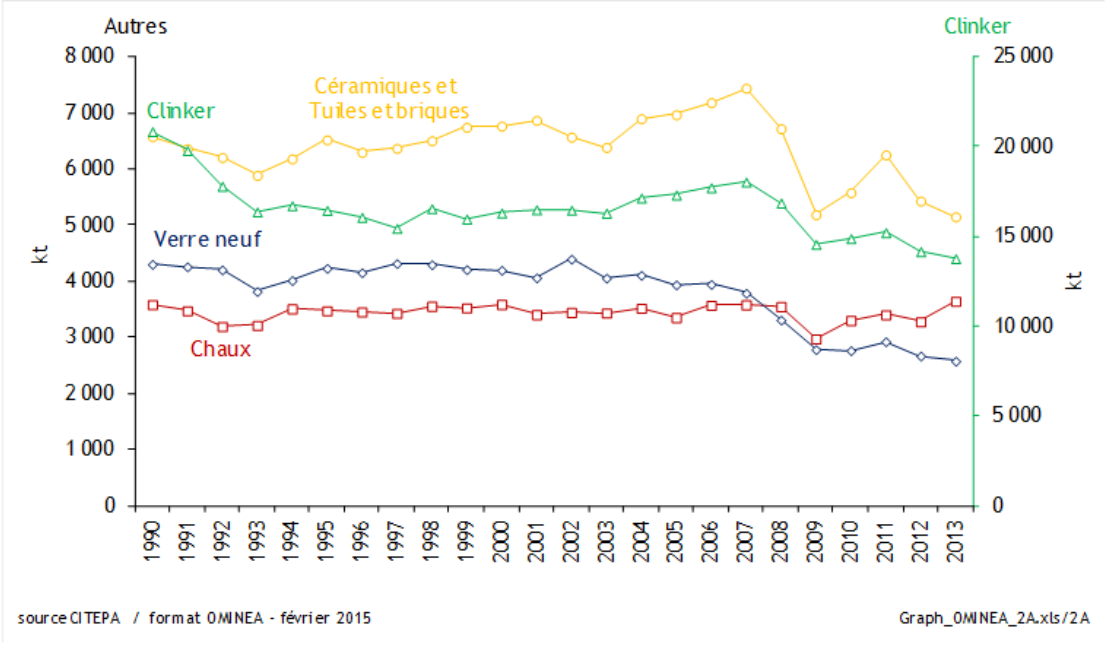
4.2.1 Caractéristiques de la catégorie

Cette catégorie n'est émettrice que d'émissions de CO_2. Le phénomène de décarbonatation est à l'origine de la majorité des émissions du fait de plusieurs secteurs d'activités :

- production de ciment (CRF 2A1),
- production de chaux (CRF 2A2) (chaux aérienne, magnésienne, hydraulique et auto-producteurs de chaux dans le secteur du raffinage des betteraves dans les sucreries),
- production de verre (CRF 2A3),
- production de céramique et de tuiles et briques (CRF 2A4-a),
- autres utilisations de carbonates de sodium (CRF 2A4-b),
- autres utilisations (CRF 2A4-d) :
  - ✓ l'utilisation de carbonates dans la production d'émail (données confidentielles mais niveau d'émission très faible),
  - ✓ l'utilisation de produits carbonés dans les techniques de désulfuration de certaines centrales thermiques et de certaines installations de chauffage urbain,
  - ✓ l'utilisation de dolomie pour produire du magnésium (données confidentielles),
  - ✓ l'utilisation de castine ou de matières carbonées sur des sites chimiques.
- l'utilisation de castine (comme fondant) dans le secteur sidérurgique (production d'aggloméré).

Le graphique suivant donne l'évolution des productions de différents produits minéraux en France (périmètre Kyoto) depuis 1990.

Figure 35 : Productions des principaux produits minéraux en France (périmètre Kyoto) depuis 1990



Production de verre neuf = production totale de verre déduite de la quantité de calcin externe introduit dans les fours.

Pour l'ensemble de ces activités, l'année 2009 est marquée par une forte baisse de la production par rapport à 2008 du fait essentiellement de la crise économique. Une reprise s'est amorcée en 2010 et en 2011 bien que le niveau observé ne soit pas encore celui d'avant la crise économique

pour un certain nombre de secteurs. Les années 2012 et 2013 sont marquées par une nouvelle baisse de l'activité.

Ciment décarbonatation (2A1)

En 2013, en termes de catégorie clé pour la France périmètre Kyoto hors UTCF, la production de ciment constitue la 14ème catégorie clé (1,5%) en termes de niveau d'émission (CO_2) et la 21ème pour sa contribution à l'évolution des émissions (1,3%).

La production de clinker évolue depuis 1990 en fonction du marché. Quelques fermetures de sites au début des années 1990 ont entraîné une baisse de 21% de la production entre 1990 et 1993.

Bien qu'une reprise de l'activité soit visible en 2010 et 2011, l'année 2012 est marquée par une nouvelle baisse de 7% de la production par rapport à l'année 2011. L'année 2013 correspond au niveau de production de clinker le plus bas observé sur l'ensemble de la période.

En 2013, 29 cimenteries classiques assurent la majeure partie de la production et 3 sites fabriquent des ciments aluminates. Ces sites sont tous implantés en France métropolitaine.

Chaux décarbonatation (2A2)

En 2013, en termes de catégorie clé pour la France périmètre Kyoto hors UTCF, la production de chaux est la 32ème catégorie clé (0,5%) en termes de niveau d'émission (CO_2).

Les émissions proviennent, d'une part, de l'utilisation par les producteurs de chaux de pierres calciques et/ou dolomiques et, d'autre part, de l'utilisation de roches calciques par les auto-producteurs de chaux en sucreries.

Plusieurs types de chaux sont produits :

- la production de chaux aérienne, également appelée chaux grasse ou chaux calcique et de chaux magnésienne. La chaux aérienne (92% en masse de la production totale en 2013 (hors auto-production)) est principalement constituée d'oxyde ou d'hydroxyde de calcium qui durcit lentement à l'air sous l'effet du CO_2 présent dans l'air. La chaux magnésienne ou dolomique (3% de la production totale en 2013 (hors auto-production)) est constituée intégralement d'oxyde ou d'hydroxyde de calcium et de magnésium. Elle résulte de la calcination de la dolomie.

- la production de chaux hydraulique. La chaux hydraulique (5% de la production totale en 2013 (hors auto-production)) est produite par la calcination d'un calcaire plus ou moins argileux et siliceux. Elle est constituée d'hydroxyde de calcium, de silicates et d'aluminates de calcium.

- la production de chaux dans le secteur du raffinage du sucre (auto-producteur). L'estimation de la quantité de $CaCO_3$ contenue dans les roches calcaire utilisées par les sucriers est basée sur la quantité de betterave produite. Toutefois, une partie de la quantité de $CaCO_3$ se retrouve dans les écumes en sucrerie (ensuite réutilisée en agriculture comme amendement minéral basique). De manière conservative, un rendement de 80% de récupération des carbonates pour estimer la quantité de chaux produite émettrice de CO_2 est retenu.

La production de chaux (hors auto-production en sucrerie) sur la période 1990 – 2008 est assez stable mais en 2009, la production chute (-16% par rapport à 2008). Les années 2010 et 2011 sont marquées par une reprise de l'activité économique de ce secteur avec une nouvelle baisse en 2012 suivie d'une belle reprise en 2013.

En 2013, 16 sites se répartissent la production de chaux aérienne et magnésienne et 5 la production de chaux hydraulique, soit un total de 21 sites qui sont uniquement présents en France métropolitaine. Au cours de la décennie 1990, une dizaine de sites a fermé.

Remarque : la chaux est produite à partir de carbonate de calcium (le calcaire). Les émissions issues de la fabrication de chaux sur des sites spécifiques sont comptabilisées dans cette catégorie. A ceux-là s'ajoute ***d'autres secteurs auto-producteurs de chaux pour leurs procédés****. Il s'agit :*

- ***des papeteries*** *: les émissions de CO_2 sont nulles car elles sont recyclées dans le procédé et ont pour origine la biomasse,*
- ***de la fabrication du carbonate de soude*** *: le CO_2 résultant de la fabrication de la chaux participe au procédé. L'excédent est émis à l'atmosphère et rapporté dans la catégorie 2B7.*

Verre décarbonatation (2A3)

La production de verre n'est pas une catégorie clé en 2013.

L'activité retenue pour ce secteur est la production de verre « neuf » qui correspond à la production totale de verre déduite du calcin externe (verre « recyclé ») introduit dans les fours.

Des émissions de CO_2 sont comptabilisées pour le verre plat, creux, technique, la fibre de verre et la laine de roche.

En 2013, la production de verre « neuf », de 2,6 Mt, provient d'une cinquantaine de sites situés en France métropolitaine (30 sites de production de verre creux, 6 sites de production de verre technique, 5 sites de production de verre plat, 7 sites de production de fibres de verre et 3 sites de production de laine de roche).

Sur la période, la production de verre neuf a connu de légères fluctuations entre 1990 et 2007 avec un pic observé en 2002. Depuis ce pic en 2002, la production de verre neuf ne cesse de baisser pour atteindre son niveau le plus bas en 2013.

Autres procédés utilisant des carbonates (2A4)

En 2013, pour la France - Périmètre Kyoto hors UTCF, les autres procédés utilisant des carbonates constituent la 43ème catégorie clé (0,3%) en termes de niveau d'émission (CO_2) et la 55ème pour sa contribution à l'évolution des émissions (0,2%).

Tuiles et briques/céramique décarbonatation (2A4-a)

En 2013, la production de tuiles et briques, qui s'élève à 4,4 Mt, est assurée par environ 130 sites (dont 1 en Outre-mer - périmètre Kyoto).

Par ailleurs, en 2013, la production de céramique, qui s'élève à 0,7 Mt, est assurée par environ 80 sites de production.

La production de tuiles et briques/céramiques a connu de nombreuses fluctuations depuis 1990 avec un niveau relativement élevé entre 2003 et 2007 (pic en 2007). Entre 2007 et 2009, la production a fortement diminué et cette baisse représente 30% entre 2007 et 2009. Bien qu'une reprise de l'activité se soit fait ressentir en 2010 et 2011 avec une augmentation de 20% entre 2009 et 2011, une nouvelle baisse est ressentie les années 2012 et 2013 : l'année 2013 se situe au même niveau qu'en 2009.

Autres utilisations de calcaire (2A4-b et 2A4-d)

Ces deux catégories sont émettrices de CO_2. Elles comprennent plusieurs sous-secteurs :

- les autres utilisations de carbonates de sodium,
- l'utilisation de carbonates dans la production d'émail (2 ou 3 sites en France selon les années),
- l'utilisation de produits carbonés pour la désulfuration sur certains sites industriels (2 sites de chauffage urbain et 4 centrales thermiques),
- l'utilisation de dolomie pour produire du magnésium (un seul site fermé en 2002),
- l'utilisation de castine ou de matières carbonées sur des sites chimiques,
- l'utilisation de castine (comme fondant) dans le secteur sidérurgique (production d'aggloméré).

Les émissions du calcaire utilisé pour fabriquer la chaux sont incluses dans la catégorie CRF 2A2, et celles du calcaire utilisé directement dans les procédés comme le ciment, le verre ou les tuiles et briques, sont comptabilisées dans les secteurs consommateurs respectifs (catégories CRF 2A1, 2A3 et 2A4).

4.2.2 Méthode d'estimation des émissions

La méthode appliquée est de rang GIEC 2 pour tous les sous-secteurs voire de rang GIEC 3 pour les années les plus récentes.

En règle générale, les émissions de CO_2 sont calculées au moyen de facteurs d'émission déterminés par les différentes professions et sur la base des statistiques de production nationale.

Particularités

Suite à l'application de l'arrêté du 28 juillet 2005 puis de l'arrêté du 31 mars 2008 et enfin de l'arrêté du 31 octobre 2012 relatifs à la vérification et à la quantification des émissions déclarées dans le cadre du système communautaire d'échange des quotas d'émissions de gaz à effet de serre, les industriels déclarent précisément leurs émissions de CO_2 issues de la décarbonatation. Ces informations permettent, à partir de l'année 2004, de connaître par une approche bottom-up les émissions de cette activité ce qui explique l'évolution du facteur d'émission déduit à partir de cette année. Ces données sont utilisées afin d'affiner les estimations sur la période 1990-2004 et assurer la cohérence de la série temporelle.

Ciment (2A1)

Les émissions liées à la décarbonatation sont différentes selon le type de ciment produit (classique / aluminate) et peuvent provenir de trois origines :

- la **calcination des carbonates dans les matières premières utilisées pour produire le clinker**,
- la **calcination partielle ou totale des poussières** des fours à ciment ou des poussières de by-pass,
- dans certains cas, du carbone **non issu de carbonates présent dans les matières premières**.

Les deux dernières origines citées ne sont pas présentes dans toutes les installations. Les émissions liées à la première source prennent en compte la décomposition du $CaCO_3$ et du $MgCO_3$ (environ 65% de CaO et 2% de MgO dans le clinker).

Ciment aluminate

Les sites de production de ciment aluminate n'existent qu'en France métropolitaine et ils sont au nombre de trois. Toutefois, compte tenu des matières premières utilisées, les trois sites sont à l'origine d'émissions induites par la décarbonatation dont l'un avec des émissions très faibles (inférieures à 500 t).

La production de clinker aluminate ne représente en 2013 que 3% de la production nationale de clinker.

Tableau 39 : Production de clinker aluminate (uniquement en France métropolitaine)

Production de clinker aluminate (kt)							
1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
625	494	490	520	447	457	425	413

A partir de 2008, les déclarations annuelles pour chacun des sites, comprenant les émissions des trois sources possibles de décarbonatation, sont utilisées (méthode appliquée : rang GIEC 3).

De 2004 à 2007, les déclarations annuelles des exploitants sont utilisées pour chacun des deux sites et les émissions de chaque site sont réévaluées pour tenir compte du carbone non issu des carbonates de la farine crue (cette source d'émission n'était pas estimée par les exploitants durant cette période dans leurs déclarations). La correction appliquée est celle qui est déterminée pour les autres types de ciments (méthode appliquée : mix entre les rangs GIEC 2 et 3).

Avant 2004, le facteur d'émission moyen calculé sur la période 2008 – 2009 est appliqué à la production de clinker aluminate (méthode appliquée : rang GIEC 2).

Les facteurs d'émission résultants pour la décarbonatation de la production de clinker aluminate sont les suivants :

Tableau 40 : Facteur d'émission induit du CO_2 pour la décarbonatation de la production de clinker aluminate (uniquement en France métropolitaine)

kg / t clinker aluminate	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
CO_2	241	241	241	264	260	270	294	295

Autres types de ciments

Les sites de production de ciment classique, au nombre de 29, n'existent qu'en France métropolitaine.

La production des autres types de clinker est présentée dans le tableau suivant :

Tableau 41 : Production des autres types de clinker (uniquement en France métropolitaine)

Production des autres types de clinker (kt)							
1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
20 228	15 971	15 833	16 812	14 454	14 772	13 752	13 364

A partir de 2008, les déclarations annuelles des exploitants pour chacun de ces sites comprennent la totalité des éléments relatifs à la décarbonatation (les trois sources comme mentionnées précédemment) (méthode appliquée : rang GIEC 3).

De 2004 à 2007, les déclarations annuelles des exploitants sont utilisées pour chacun des sites et les émissions de chaque site sont réévaluées pour tenir compte du carbone non issu des carbonates (les deux autres sources d'émission n'étaient pas estimées par les exploitants durant cette période dans leurs déclarations) (méthode appliquée : mix entre les rangs GIEC 2 et 3). Les émissions déclarées sont donc majorées à partir d'un ratio déterminé avec les données disponibles pour l'année 2009 :

- majoration de 1,1% des émissions induites par la calcination des carbonates dans les matières premières pour estimer les émissions induites par le carbone non issu des carbonates de la farine crue,
- majoration de 0,4% des émissions induites par la calcination des carbonates dans les matières premières pour estimer les poussières de four et celles de by-pass.

Avant 2004, ne disposant pas des déclarations annuelles des exploitants, plusieurs estimations sont effectuées pour chacune des trois sources et les émissions finales correspondent à la somme de ces trois sources :

- Tout d'abord, les émissions induites par la calcination des carbonates dans les matières premières sont estimées par année sur la base du facteur d'émission de 525 kg/t clinker et de la production relative aux autres types de clinker.
- Par ailleurs, une fois cette première source quantifiée, les émissions de CO_2 induites par la calcination totale ou partielle des poussières sont estimées sur la base d'un ratio de 0,4% des émissions induites par la calcination des carbonates dans les matières premières. Ce ratio est déterminé à partir des données relatives à l'année 2009.
- Enfin, les émissions de CO_2 induites par le carbone non issu des carbonates de la farine crue sont estimées sur la base d'un ratio de 1,1% des émissions induites par la calcination des carbonates dans les matières premières. Ce ratio est déterminé à partir des données relatives à l'année 2009.

Les facteurs d'émission résultants pour la décarbonatation des autres types de production de clinker sont les suivants :

Tableau 42 : Facteur d'émission induit du CO_2 pour la décarbonatation de la production des autres types de clinker uniquement en France métropolitaine)

kg / t clinker	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
CO_2	533	533	533	534	538	538	536	537

Les facteurs d'émission résultants pour la décarbonatation de la production de ciment (tous types confondus) sont les suivants :

Tableau 43 : Facteur d'émission induit du CO_2 pour la décarbonatation dans le secteur du ciment (uniquement en France métropolitaine)

kg / t clinker	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
CO_2	524,5	524,5	524,5	525,5	529,3	529,6	529,1	529,8

La distinction entre la part induite par les émissions provenant de la calcination totale ou partielle des poussières et du carbone non issu des carbonates de la farine crue de celle des émissions provenant de la calcination des carbonates est présentée dans le tableau suivant :

Tableau 44 : Part des différentes sources d'émission dans le facteur d'émission induit du CO_2 pour la décarbonatation dans le secteur du ciment

	Avant 2009	2010	2011	2012	2013
Part des émissions induites par la calcination des carbonates (%)	98,5	98,5	98,3	98,6	98,1
Part des émissions induites par les poussières de by-pass et le carbone non issu des carbonates de la farine crue (%)	1,5	1,5	1,7	1,4	1,9

☞ *pour plus d'information se reporter à la section 2A1_cement de l'annexe 3.*

Chaux (2A2)

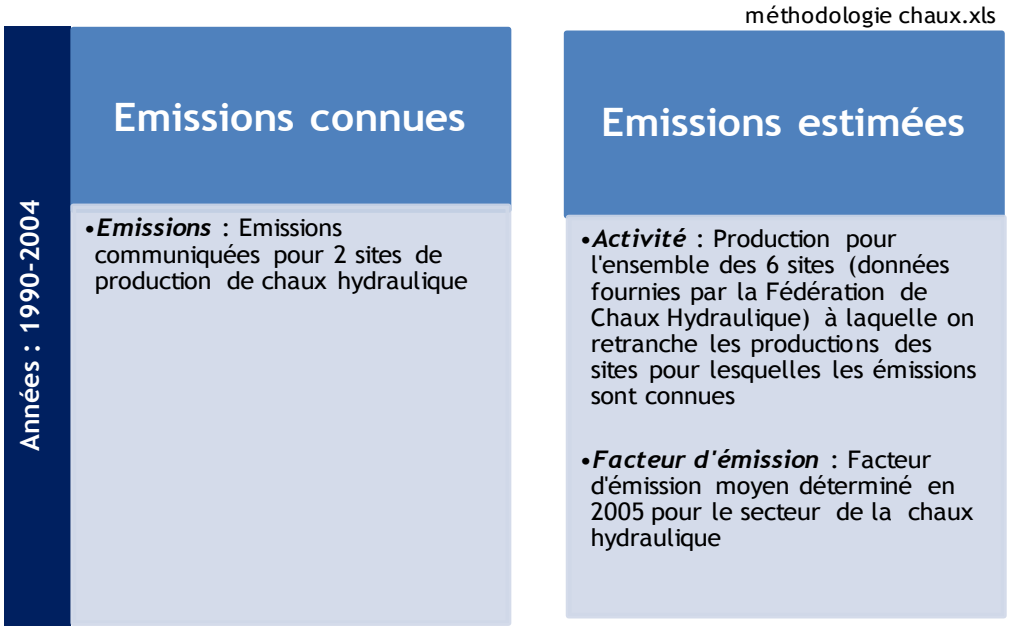
A. Pour les producteurs de chaux

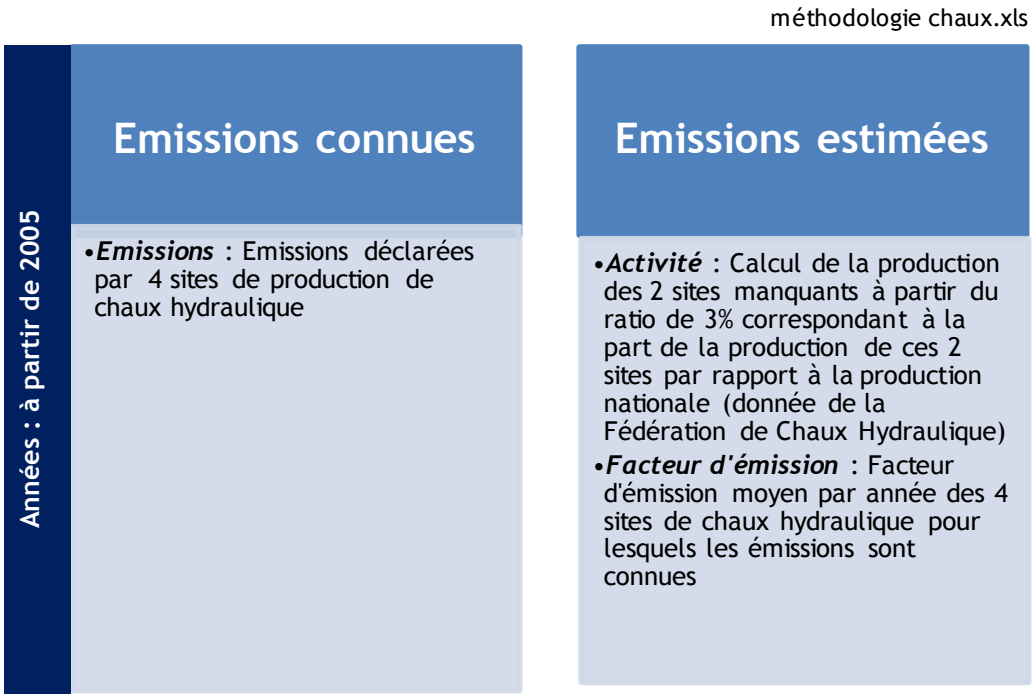
En termes de méthodologie de calcul des émissions, deux approches sont utilisées selon le type de chaux : chaux hydraulique et les autres types de chaux (chaux aérienne et magnésienne).

A1. Chaux hydraulique

Selon les années, la méthodologie mise en œuvre pour quantifier les émissions de CO_2 de décarbonatation induites par la production de chaux hydraulique est fonction de l'année. Cette méthodologie est présentée sur la figure suivante.

Figure 36 : Méthodologie de quantification des émissions de CO_2 de décarbonatation pour la chaux hydraulique



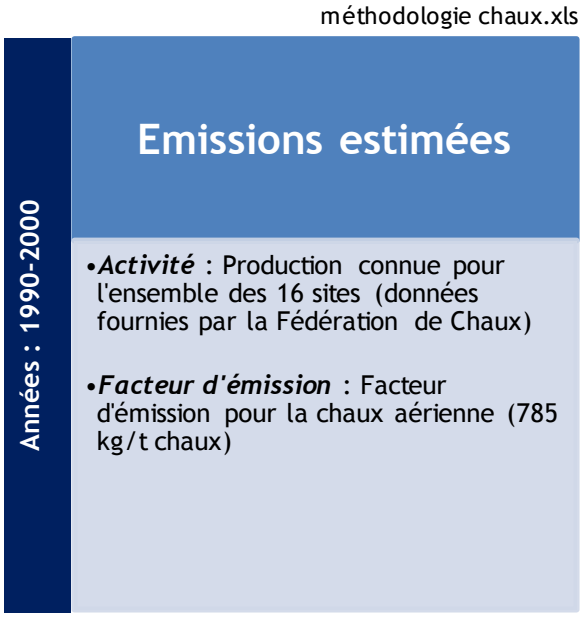


Pour la chaux hydraulique, le facteur d'émission de CO_2 fluctue entre 335 et 568 kg/t en fonction des années, des sites et de la teneur en argile du calcaire.

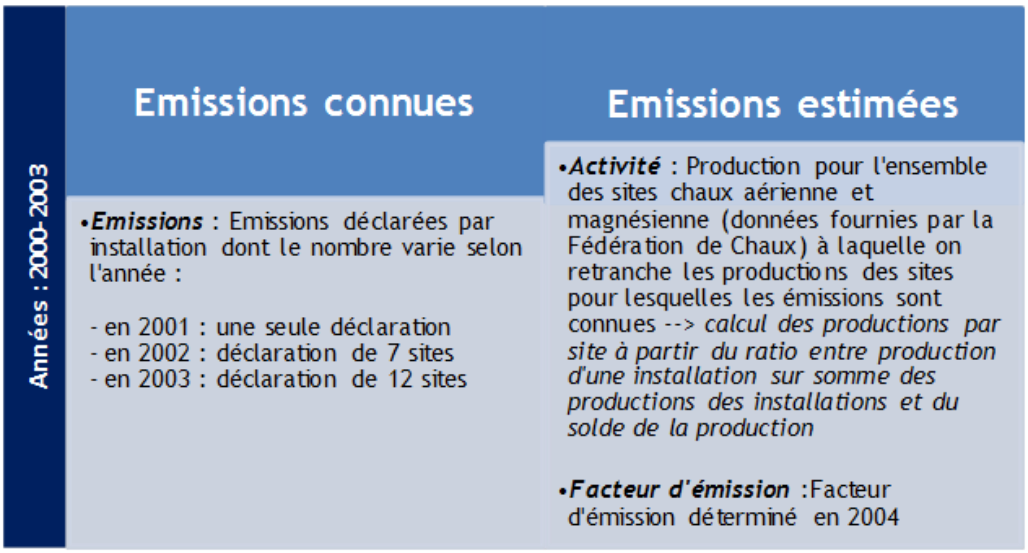
A2. Autres types de chaux (hors chaux hydraulique)

Selon les années, la méthodologie mise en œuvre pour quantifier les émissions de CO_2 de décarbonatation induites par la production de chaux (hors chaux hydraulique) est fonction de l'année. Cette méthodologie est présentée sur la figure suivante :

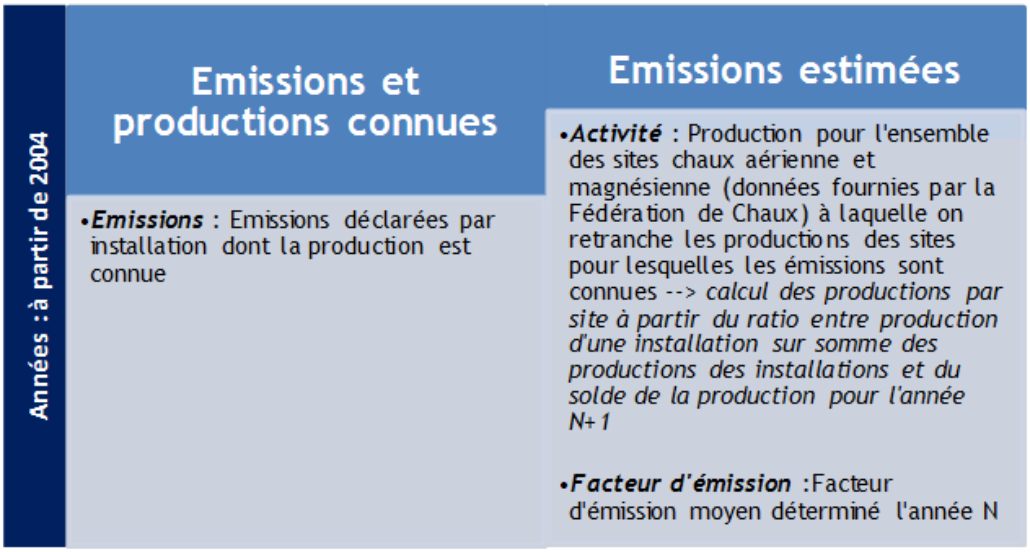
Figure 37 : Méthodologie de quantification des émissions de CO_2 de décarbonatation pour la chaux (hors chaux hydraulique)



méthodologie chaux.xls



méthodologie chaux.xls



Pour la chaux aérienne et magnésienne, le facteur d'émission est dépendant de la qualité de la pierre utilisée (pierre calcique, pierre dolomique, etc.) et il est donc très variable.

A3. Informations générales

Ainsi, dans de nombreux cas, les émissions sont déterminées sur la base des déclarations annuelles par une approche individuelle (approche site par site).

Le tableau suivant présente en fonction des années le nombre d'installations de production de chaux (hydraulique et autre) disponible qui est utilisé dans le cadre de l'approche site par site.

Tableau 45 : Nombre d'installations produisant de la chaux (hydraulique et autre) et nature des données utilisées

	Nombre d'installations pour lesquelles les données individuelles sont disponibles	Nombre d'installations pour lesquelles un facteur d'émission moyen est utilisé	Nombre total d'installations
1994	2	34	36
1995	2	33	35
1999	2	20	22
2000	2	20	22
2001	3	19	22
2002	9	13	22
2003	14	8	22
2004-2013	22	0	22

Pour l'ensemble de la production de chaux (chaux hydraulique et autre type de chaux), les facteurs d'émission par année sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 46 : Facteur d'émission induit du CO_2 pour la décarbonatation dans le secteur de la chaux : chaux hydraulique et autre type de chaux (uniquement en France métropolitaine)

kg / t chaux (hydraulique et autre type de chaux)	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
CO_2	828	792	792	770	743	749	743	739

B. Pour les auto-producteurs de chaux en sucrerie

Les raffineries de betterave à sucre n'existent qu'en France métropolitaine.
Le facteur d'émission de CO_2 est déterminé à partir de la réaction chimique :

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$$

Toutefois, un rendement de 80% de récupération des carbonates dans les écumes des sucreries est retenu afin d'estimer la quantité de chaux produite émettrice de CO_2 (valeur moyenne de la quantité d'écume en sucrerie sur la production de betterave brute).

Le facteur d'émission est donc déterminé à l'aide de la formule suivante :

Facteur d'émission CO_2 (kg/t chaux) = masse molaire CO_2 / masse molaire $CaCO_3$ x 1000 x (1-80/100)

soit un facteur d'émission de 156,9 kg CO_2/t chaux produite en sucrerie.

C. Ensemble de la production de chaux

En considérant l'ensemble de la production de chaux (chaux hydraulique, chaux aérienne, chaux magnésienne et auto-producteur de chaux pour le raffinage des betteraves en sucrerie), les facteurs d'émission sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 47 : Facteur d'émission induit du CO_2 pour la décarbonatation pour l'ensemble du secteur de la chaux (uniquement en France métropolitaine)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
kg CO_2 / t chaux	764	730	728	706	679	681	680	677

Les émissions relatives à la production de chaux pour le raffinage des betteraves en sucrerie ne représentent qu'entre 1,5 et 2,2% des émissions de l'ensemble du secteur de la chaux, selon les années.

☞ *pour plus d'information se reporter à la section 2A2_lime de l'annexe 3.*

Décarbonatation du verre (2A3)

Les émissions de CO_2 sont induites par l'utilisation de diverses matières premières telles que le calcaire, la dolomie, le carbonate de soude et le bicarbonate de soude.

Avant 2004, faute de données provenant des déclarations individuelles, les émissions de CO_2 de la décarbonatation dans la production de verre sont déterminées à partir du produit entre la production nationale de verre neuf et le facteur d'émission national (méthode rang GIEC 2).

Le facteur d'émission établi à partir de données de la profession est de 185 kg CO_2/t verre neuf et il est appliqué aux années antérieures à 2004. Ce facteur est supposé constant de 1960 à 2003 car les données permettant de connaître les variations annuelles ne sont pas disponibles. Cette valeur est assez proche des valeurs déterminées par la suite à partir des déclarations dans le cadre du système d'échange des quotas de gaz à effet de serre.

A partir de 2004, les données disponibles dans le cadre du système d'échange des quotas de gaz à effet de serre permettent d'apprécier les fluctuations annuelles. Le facteur d'émission est calculé à partir des déclarations annuelles des émissions de polluants connues pour chacun des sites industriels (méthode rang GIEC 3).

Tableau 48 : Facteur d'émission induit du CO_2 pour la décarbonatation du secteur du verre (uniquement en France métropolitaine)

Décarbonatation	Avant 2004	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission CO_2 (kg/t verre neuf)	185	185	176	197	199	196	198

Les fluctuations du facteur d'émission entre les années s'expliquent par la variation, d'une année sur l'autre et d'un site à l'autre, des matières premières utilisées et de leur teneur en carbone.

Décarbonatation des tuiles/briques et céramiques (2A4-a)

Décarbonatation des tuiles/briques

Pour déterminer les émissions de CO_2 induites par la décarbonatation du secteur des tuiles et briques, plusieurs méthodologies sont mises en œuvre en fonction des années :

De 1990 à 2003, le facteur d'émission utilisé est celui communiqué par la profession : 40 kg/t tuiles et briques. Cette valeur est proche de celle déterminée les années suivantes à partir des déclarations annuelles (méthode nationale).

A partir de 2004, les émissions sont déterminées en utilisant les déclarations annuelles de polluants et, pour le solde de la production, en utilisant le facteur d'émission de la profession de 40 kg/t tuiles et briques (cf. schéma ci-dessous) (méthode rang GIEC 3).

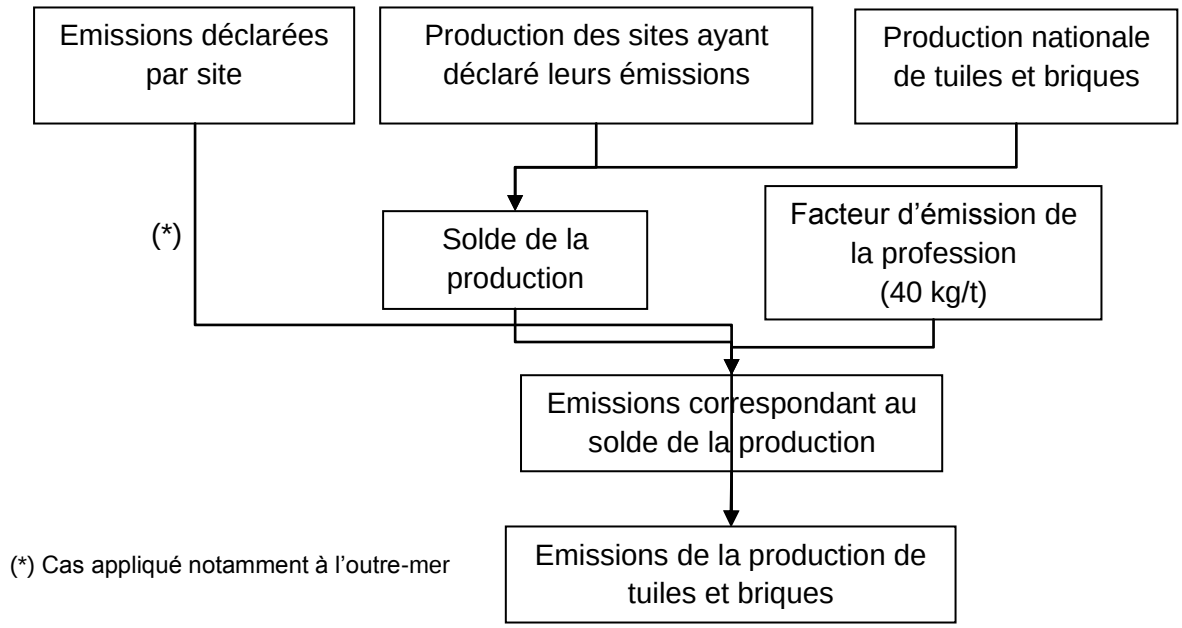


Tableau 49 : Facteur d'émission induit du CO_2 pour la décarbonatation du secteur des tuiles et briques (uniquement en France métropolitaine)

	Avant 2004	2005	2010	2011	2012	2013
kg CO_2 / t tuiles et briques	40	42	35	37	35	38

Pour ce qui est de l'Outre-mer, les émissions déclarées par l'unique installation concernée sont prises en compte.

Décarbonatation du secteur de la céramique

Pour déterminer les émissions de CO_2 induites par la décarbonatation du secteur de la céramique, plusieurs méthodologies sont mises en œuvre en fonction des années :

De 1960 à 2012, faute de données, le facteur d'émission appliqué est le facteur moyen national déterminé en 2013, à partir des déclarations annuelles et du facteur par défaut proposé par la Commission européenne (règlement (UE) n°601/2012 du 21 juin 2012).

A partir de 2013, les émissions déclarées pour certains sites via les déclarations annuelles de polluants sont utilisées. Pour le reste de la production nationale, le facteur d'émission par défaut proposé par la Commission européenne est appliqué. Le facteur d'émission national moyen qui en est déduit est présenté dans le tableau ci-après (méthode rang GIEC 3).

Le schéma suivant synthétise la méthodologie mise en œuvre :

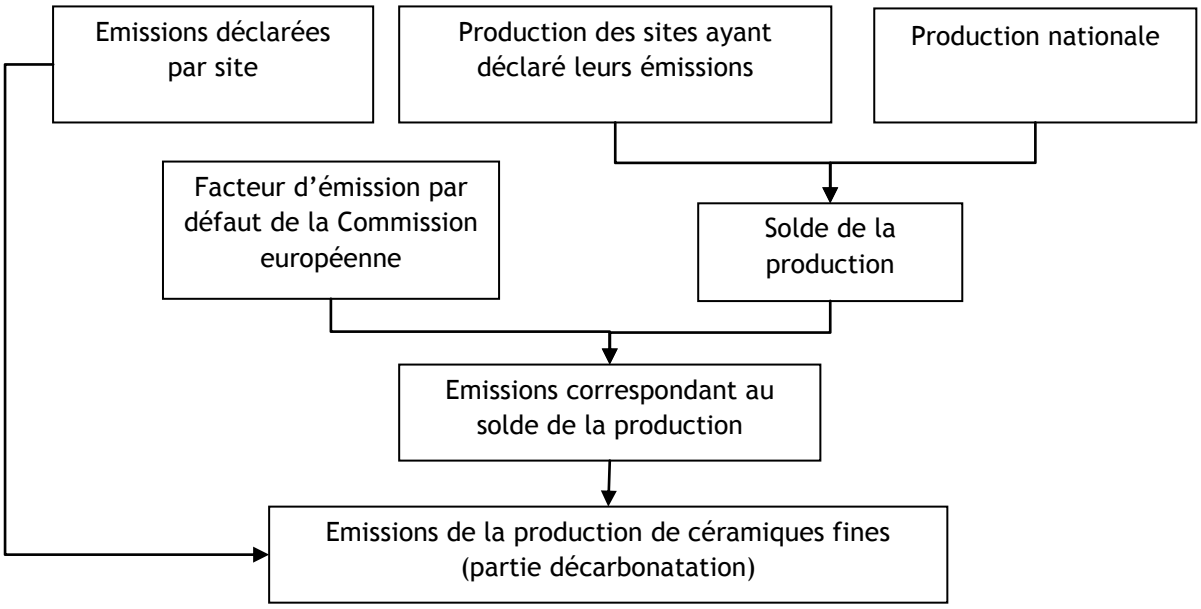


Tableau 50 : Facteur d'émission induit du CO_2 pour la décarbonatation du secteur de la céramique (uniquement en France métropolitaine)

CO_2	de 1960 à 2013
kg / t céramique	78,9

Autres utilisations de calcaire (2A4-b et 2A4-d)

Ce secteur regroupe plusieurs activités, telles que présentées ci-après :

Autres utilisations de carbonates de sodium

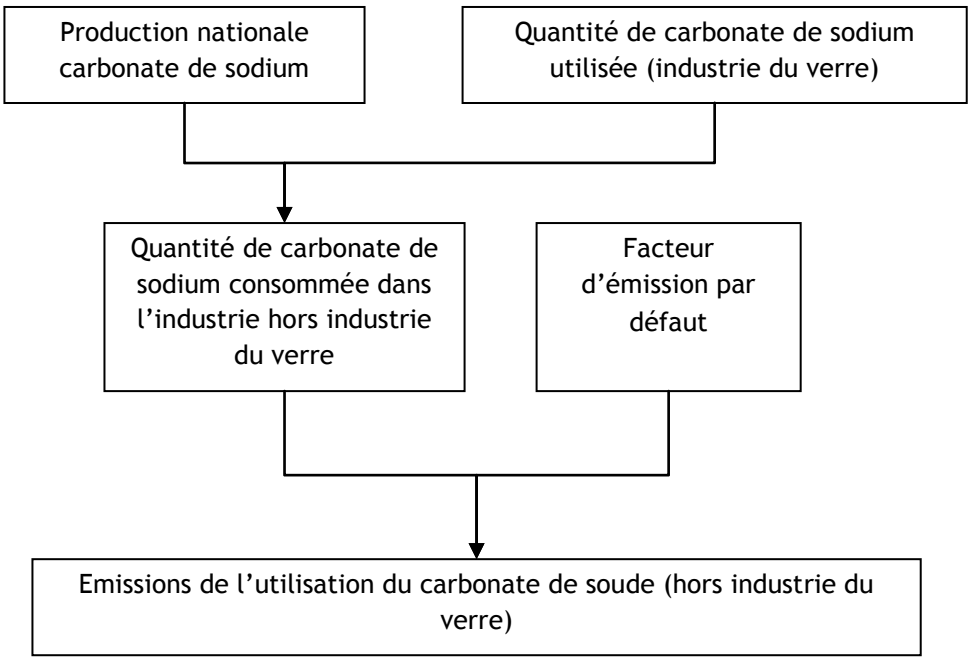
Afin d'éviter des double comptes dans le calcul des émissions, seules les quantités utilisées dans des secteurs ne faisant pas l'objet de calculs incluant de facto l'utilisation de carbonate de soude sont considérées dans cette section.

Pour cette raison, les quantités utilisées dans l'industrie du verre ne sont pas prises en compte ici. Connaissant les quantités de carbonate de sodium utilisées dans l'industrie du verre, on en déduit les quantités à prendre en compte pour l'utilisation de carbonate de sodium dans les autres industries.

La quantité prise en compte pour l'utilisation correspond à la production totale à laquelle on retranche la quantité utilisée dans l'industrie du verre. Les imports et les exports ne sont pas pris en compte pour le moment faute de données.

Les émissions de CO_2 sont calculées au moyen d'un facteur d'émission lié à l'utilisation de carbonate de soude (415 kg CO_2/ Mg de Na_2CO_3 (hors industrie du verre) – lignes directrices du GIEC 2006) rapporté à la quantité utilisée.

Le schéma suivant présente la méthodologie mise en œuvre :



Utilisation de carbonates dans la production d'émail (2 ou 3 sites en France selon les années)

A partir de 1999, les données d'émission sont disponibles pour le site de production via les déclarations annuelles.

Avant 1999, le facteur d'émission moyen déterminé pour l'année 1999 est utilisé sur l'ensemble de la période (1990-1998).

Compte tenu du nombre d'installations concernées, les facteurs d'émission de CO_2 ne sont pas communiqués.

Utilisation de produits carbonés pour la désulfuration sur certains sites industriels (2 sites de chauffage urbain et 4 centrales thermiques)

Les quantités de produits carbonés mises en œuvre sont connues via les déclarations annuelles pour les années récentes, sont recalculées à partir des émissions pour certaines années intermédiaires ou correspondent à la moyenne des années connues pour les années où il n'y a pas d'information. Quant aux émissions, elles sont connues depuis 1999. Avant cette date, un facteur d'émission de 440 kg CO_2/t calcaire est utilisé.

Utilisation de dolomie pour produire du magnésium (un seul site fermé en 2002)

Le seul site de production de magnésium était en activité de 1990 à 2002. La production de première fusion du site est connue sur cette période. Le facteur d'émission de CO_2 relatif à l'utilisation de dolomie est disponible dans la littérature et est exprimé en kg CO_2 par tonne de magnésium.

Utilisation de castine ou de matières carbonées sur des sites chimiques

Cinq sites industriels chimiques utilisent de la castine ou une matière carbonée (calcaire par exemple) pour le traitement des fumées engendrant des émissions de CO_2.

Les émissions nationales sont déterminées à partir des éléments suivants :

Si les données d'émission sont disponibles pour un site de production via les déclarations annuelles alors ses données d'émission sont utilisées.

Dans le cas contraire, la dernière année d'émission disponible d'un site est reportée jusqu'à la date de création du site.

Tableau 51 : Facteur d'émission induit du CO_2 pour la décarbonatation du secteur utilisant de la castine ou des matières carbonées sur des sites chimiques (uniquement en France métropolitaine)

Sites chimiques	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission CO_2 (kg CO_2/t matière carbonée)	433	433	433	430	427	427	426	430

Utilisation de castine (comme fondant) dans le secteur sidérurgique (production d'aggloméré)

Les quantités de castine utilisées pour les chaînes d'agglomération sont connues précisément depuis 2000 par le biais de la FFA (Fédération Française de l'Acier) et de contacts directs avec le seul exploitant hors FFA en consommant. Avant cette date, les quantités utilisées sont recalculées à partir de la production d'agglomérés qui est connue et les émissions sont calculées à partir du coefficient stœchiométrique de la castine.

4.2.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries

Pour l'ensemble du secteur 2A, l'incertitude sur les émissions de CO_2 selon l'approche Tier 1 du GIEC est de 11% (5% sur l'activité et 10% sur le facteur d'émission).

La cohérence temporelle des séries est respectée. En effet, les données provenant des déclarations des exploitants utilisées pour les années récentes sont prises en compte pour recalculer les séries dans les années antérieures lorsque cela s'avère nécessaire.

Des contacts avec certains industriels permettent aussi d'obtenir des données pour les années antérieures aux déclarations. Dans tous les cas, les années manquantes sont complétées en s'appuyant sur les données disponibles (typiquement, soit un facteur d'émission moyen est calculé, soit le plus ancien facteur d'émission connu est reporté sur les années antérieures, soit une évolution linéaire est calculée entre deux années connues éloignées dans le temps).

Ceci permet de s'assurer qu'il n'y a pas de rupture brusque dans les séries lorsque les données relatives à certaines années sont manquantes.

4.2.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

Les émissions provenant des déclarations annuelles des exploitants sont vérifiées par les autorités locales (DREAL) puis validées par le Ministère chargé de l'Ecologie (MEDDE). De plus, dans le cadre du SEQE, les émissions de CO_2 sont vérifiées par un organisme agréé avant d'être transmises aux autorités (la plupart des émissions de CO_2 du CRF 2A sont couvertes par le SEQE).

Pour le secteur de la production de ciment, des contrôles spécifiques sont effectués :

- Vérification pour toutes les années où les données individuelles sont utilisées que la somme des productions de clinker des sites est très proche de la production nationale provenant des statistiques nationales (ATILH),
- Comparaison d'une année sur l'autre que les facteurs d'émission déclarés part type de produit utilisé par les exploitants dans le cadre du système d'échanges de quotas d'émissions de gaz à effet de serre sont du même ordre de grandeur,
- Vérification pour toutes les années où les données individuelles sont utilisées que d'une année sur l'autre les émissions déclarées sont du même ordre de grandeur et si non en comprendre la raison,
- Comparaison du facteur d'émission recalculé par année avec le facteur par défaut proposé par le GIEC, à savoir 520 kg CO_2/t clinker. Les facteurs d'émission de CO_2 recalculés sont compris entre 525 et 530 kg CO_2/t clinker donc ces valeurs sont du même ordre de grandeur que la valeur par défaut du GIEC.

Pour le secteur de la production de chaux, des contrôles spécifiques sont effectués :

- Vérification pour toutes les années où les données individuelles sont utilisées que la somme des productions de chaux hydrauliques et aériennes des sites est inférieure à la production nationale provenant des statistiques nationales (Fédération de la chaux) ;
- Comparaison d'une année sur l'autre que les facteurs d'émission déclarés par type de produit utilisé par les exploitants dans le cadre du système d'échanges de quotas d'émissions de gaz à effet de serre sont du même ordre de grandeur ;
- Vérification pour toutes les années où les données individuelles sont utilisées que d'une année sur l'autre les émissions déclarées sont du même ordre de grandeur et, si non, en comprendre la raison ;
- Comparaison du facteur d'émission recalculé par année avec le facteur par défaut proposé par le GIEC, à savoir 750 kg CO_2/t chaux. Les facteurs d'émission de CO_2 recalculés (hors auto-producteur de chaux en sucrerie) sont compris entre 740 et 830 kg CO_2/t chaux donc ces valeurs sont du même ordre de grandeur que la valeur par défaut du GIEC.

Pour le secteur de la production de verre, des contrôles spécifiques sont effectués :

- Comparaison d'une année sur l'autre que les facteurs d'émission déclarés part type de produit utilisé par les exploitants dans le cadre du système d'échanges de quotas d'émissions de gaz à effet de serre sont du même ordre de grandeur ;
- Vérification pour toutes les années où les données individuelles sont utilisées que d'une année sur l'autre les émissions déclarées sont du même ordre de grandeur et si non en comprendre la raison ;
- Comparaison du facteur d'émission recalculé par année avec le facteur par défaut proposé par le GIEC, à savoir 200 kg CO_2/t verre neuf. Les facteurs d'émissions de CO_2 recalculés sont compris entre 185 et 200 kg CO_2/t verre neuf donc ces valeurs sont du même ordre de grandeur que la valeur par défaut du GIEC.

4.2.5 Recalculs

Pour le secteur 2A, les recalculs ne concernent que le secteur de la production de chaux (2A2) et celui de la production de verre (2A3).

Production de chaux (2A2)

Description du recalcul

Nouvelle méthodologie de calcul des émissions de CO_2 induites par la décarbonatation dans le secteur de la production de chaux (distinction pour les facteurs d'émission entre la production de chaux aérienne et de chaux magnésienne).

Impacts

Cf. annexe 6

Raison et justification

Nouvelle méthodologie de calcul : amélioration de la justesse.

Production de verre (2A3)

Description du recalcul

Ajout des émissions de CO_2 induites par la décarbonatation pour la production de laine minérale sur toute la période.

Impacts

Cf. annexe 6

Raison et justification

Ajout des émissions pour un type de production de verre : amélioration de la complétude.

4.2.6 Améliorations envisagées

Aucune amélioration sectorielle n'est prévue.

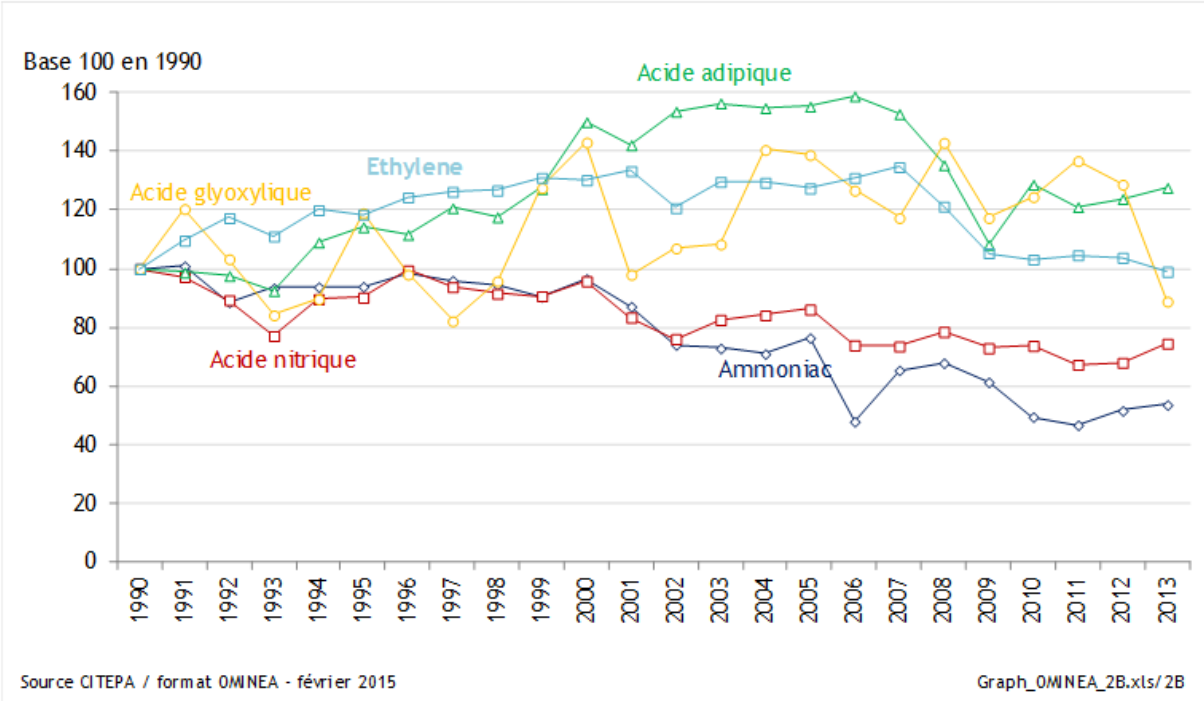
4.3 Chimie (CRF 2B)

4.3.1 Caractéristiques de la catégorie

La chimie est à l'origine d'émissions de CO_2 et N_2O principalement. Chaque sous-secteur a ses propres spécificités.

Le graphique suivant présente les productions des principaux secteurs de la chimie en base 100 en 1990 afin d'intégrer l'évolution des productions confidentielles.

Figure 38 : Principales productions de l'industrie chimique



Production d'ammoniac (2B1)

En 2013, la production d'ammoniac n'est pas une catégorie clé en termes de niveau d'émissions mais se place en 42ème catégorie clé pour sa contribution à l'évolution des émissions (0,36%) du fait de la baisse de ses émissions de CO_2.

La production d'ammoniac a baissé de 46% de 1990 à 2013. Cette baisse peut s'expliquer notamment par la fermeture successive de 3 sites de production (sur les 7 sites en activité en 1990) ; 2 ont fermé en 2001 et 1 en 2009. Le niveau de production de l'année 2006 est particulièrement bas, en raison de problèmes d'approvisionnement en gaz naturel (matière première).

Les émissions de CO_2 ont été réduites de 45% de 1990 à 2013.

Deux spécificités sont à considérer quant au calcul des émissions de CO_2 :

- Le gaz naturel est utilisé en tant que matière première mais également en tant que combustible. Ces deux consommations sont à l'origine d'émissions de CO_2. Il est à noter que, contrairement aux lignes directrices du GIEC 2006 qui rapportent toutes les émissions de CO2 dans ce secteur 2B, seules les émissions du CO_2 issues des consommations non énergétiques de gaz naturel sont comptabilisées dans cette partie (les émissions liées à la consommation de gaz naturel en tant que combustible étant comptabilisées dans le secteur de la combustion dans l'industrie),

- Une partie du CO_2 émis par les sites de production d'ammoniac est réutilisée pour la synthèse d'urée ou dans la production de CO_2 liquéfié. Les émissions réutilisées pour la production de CO_2 liquéfié sont comptabilisées dans le secteur de la production d'ammoniac puisque, lors de son utilisation, le CO_2 consommé sera réémis. Il est à noter que pour s'aligner sur les nouvelles lignes directrices du GIEC 2006, les émissions réutilisées pour la synthèse d'urée sont dorénavant comptabilisées dans le secteur consommateur (exemple : dans le secteur des transports pour les systèmes de traitement des NOx de type SCR).

Production d'acide nitrique (2B2)

En 2013, la production d'acide nitrique n'est pas une catégorie clé en termes de niveau d'émissions, mais se place en 9ème position des catégories clés liées à l'évolution des émissions (2,7%) du fait de la baisse de ses émissions de N_2O.

La production d'acide nitrique a diminué de 25% depuis 1990. Cette baisse peut s'expliquer notamment par la fermeture successive de 10 sites de production (sur les 19 sites en activité en 1990). Les années de fermeture des 10 sites sont les suivantes : 1991, 1992 (4 sites), 1993, 1995, 2002, 2003 et 2009.

La baisse des émissions de N_2O, sur la période 1990 – 2002, est liée à des fermetures d'ateliers obsolètes et à l'amélioration des conditions de réactions notamment. Depuis 2002, l'introduction de catalyseurs réduit la formation de N_2O, jusqu'à 90% selon les conditions, sur certains ateliers.

Production d'acide adipique (2B3)

En 2013, la production d'acide adipique n'est pas une catégorie clé en termes de niveau d'émissions, mais se classe en 4ème position des catégories clé en termes de contribution à l'évolution des émissions (6,6%) avec la baisse importante des émissions de N_2O.

De 1990 à 2013, la production a augmenté de 28%, malgré une forte chute de la production entre 2006 et 2009. Il n'existe, actuellement, plus qu'un seul site de production et de ce fait le niveau de production est confidentiel.

Les émissions de N_2O ont été réduites de 99% depuis 1990. Un système de traitement a été installé en 1998 sur le site pour réduire les émissions de N_2O. Ce système permet la capture des vapeurs nitreuses qui sont converties en acide nitrique. Une forte réduction a été observée entre 2003 et 2004 suite au renouvellement d'un élément du système de traitement qui s'avérait perturber la performance de l'ensemble. Les fluctuations des émissions de N_2O sont fonction du nombre et de la durée des phases d'arrêt du système de traitement pour maintenance ou incident.

Production d'acide glyoxylique (2B4.c)

En 2013, la production d'acide glyoxylique n'est pas une catégorie clé en termes de niveau d'émissions mais se classe en 26ème position des catégories clés en termes de contribution à l'évolution des émissions (1,1%) avec la baisse importante des émissions de N_2O.

La production d'acide glyoxylique a diminué de 11% depuis 1990. Depuis la fermeture d'un site en 2001, il n'existe plus qu'un seul site de production en activité et, de ce fait, le niveau de production est confidentiel.

Les émissions de N_2O ont été réduites de 94 % depuis 1990. Un système de traitement a été installé en 1999 sur le seul site actuellement en activité. Ce système vise à détruire le N_2O par traitement catalytique.

Production de carbure de calcium (2B5.b)

Il y avait jusqu'en 2002 une seule usine de production en France. Cette usine a fermé en 2002 et il n'y a donc plus d'émissions de CO_2 à partir de 2003 concernant la production de carbure de calcium.

Production de carbonate de sodium (2B7)

En 2013, la production de carbonate de sodium n'est pas une catégorie clé, ni en termes de niveau d'émissions ni en termes de contribution à l'évolution des émissions.

La production de carbonate de sodium a diminué de 17% depuis 1990. Il n'existe en France que 2 sites de production en activité et, de ce fait, le niveau de production est confidentiel.

Les émissions de CO_2 générées par la production de carbonate de sodium ont diminué de 29% depuis 1990.

Production de dérivés pétrochimiques et noir de carbone (2B8)

Cette catégorie regroupe en particulier :

- Les émissions de CH_4 liées à la production d'éthylène-propylène (2B8.b) : ces émissions représentent 19 Gg CO_2e en 2013. Il existe 7 sites de production en activité en France ;
- Les émissions de CO_2 et CH_4 générées par la production de noir de carbone (2B8.f comptabilisé en 2.B8.g pour des raisons de confidentialité) : ces émissions représentent 151 Gg CO_2e en 2013. Suite à la fermeture d'un site de production en 2009, il ne reste plus que 2 sites en activité et de ce fait le niveau de production est confidentiel. Il est à noter que les émissions liées aux installations de combustion (chaudières, turbines, etc.) ne sont pas comptabilisées sous cette catégorie ; elles sont prises en compte dans le secteur de la combustion dans l'industrie ;
- Les émissions de CO_2 liées à la production d'anhydride phtalique (2B8.g) : ces émissions représentent 29 Gg CO_2e en 2013. Il n'existe qu'un seul site de production en activité en France, de ce fait le niveau de production est confidentiel ;
- Les émissions de CH_4 générées par la production de styrène (2B8.g) : ces émissions représentent 0,1 Gg CO_2e en 2013. Suite à la fermeture successive de 2 sites de production, il ne reste plus, depuis 2010, qu'un seul site en activité en France (sur les 3 sites en activité en 1990). De ce fait le niveau de production est confidentiel.
- Les émissions de N_2O générées par un site de la chimie du nucléaire produisant du tétrafluorure d'uranium. Le procédé de production, utilisant de l'ammoniac pour purifier le minerai, engendre des émissions importantes de N_2O. Depuis 2011 l'installation d'un système de traitement du N_2O a permis d'abaisser les émissions. Ces émissions représentent 38 Gg CO_2e en 2013 ;
- Les émissions de N_2O dues à la production de N_2O médical et provenant des purges des cuves de stockage et du process : ces émissions représentent 57 Gg CO_2e en 2013. Les émissions de N_2O ont diminué de 54 % depuis 1990. Cette forte baisse est liée à la mise en œuvre d'un nouveau dispositif de traitement en 2011 ;
- Les émissions de CO_2 liées à la production de tétrachlorure de titane : ces émissions représentent 8 Gg CO_2e en 2013. Il n'existe qu'un seul site de production en activité et de ce fait, le niveau de production est confidentiel ;
- Les émissions de CO_2 liées à la production d'hydrogène : ces émissions représentent 194 Gg CO_2e en 2013 ;

Les émissions de CO_2 et N_2O des autres procédés de la chimie organique.

Productions d'halocarbures, NF_3 et SF6 (2B9)

Cette catégorie correspond aux émissions liées à la production de HFC, PFC, SF_6 et NF_3 ainsi que de leurs sous-produits.

Il n'y a pas de production de SF_6 et NF_3 en France. Deux sites de production d'hydrocarbures halogénés sont recensés. Il existe également un site de production d'acides fluorés qui engendre

comme sous-produits des HFC et PFC, un site de production de HCFC-22 qui induit des émissions de HFC-23 comme sous-produit et un site de la chimie du nucléaire à l'origine d'émissions de SF_6 jusqu'en 2006.

Ce sous-secteur contribue comme catégorie clé pour l'évolution des émissions (HFC) au 13ème rang en 2013 (2,0%) du fait des réductions d'émissions de HFC-23.

De plus, cette catégorie est la 35ème catégorie clé (0,55%) en termes de contribution à l'évolution des émissions pour les PFC.

- ***Sous produits***

Production du HCFC-22

Il existe un site en France, producteur de HCFC-22, émetteur du sous-produit HFC-23. Les émissions ont été réduites de façon importante depuis 1994 après la mise en place d'une unité de traitement des produits fluorés par oxydation thermique. Les productions sont confidentielles. De 1990 à 2013, les émissions ont chuté de près de 95%.

Production d'acide trifluoroacétique

Ce produit est fabriqué sur un site. Le procédé engendre des sous-produits fluorés dont le HFC-125 et le CF_4. La production depuis 1990 a été augmentée entrainant une hausse des émissions jusqu'à la mise en place d'un nouveau réacteur en 2003 et d'un oxydateur thermique fin 2008. La mise en place de ce dernier explique les très faibles émissions à partir de 2009.

- ***Émissions fugitives***

Sur l'un des deux sites de production, les émissions ont été réduites de façon importante depuis 1992, pour le HFC-143a en particulier, suite au renouvellement de l'atelier de production et, depuis 1994-1995, pour l'ensemble des gaz après l'introduction d'un incinérateur et la suppression progressive des sources diffuses. Le second site de production était déjà équipé d'un tel dispositif depuis une date antérieure à 1990.

Depuis 2003, il n'y a plus d'émissions de PFC.

Chimie du nucléaire

Un site de traitement de l'uranium utilise, pour traiter les effluents gazeux de fluor, des « pots à soufre » permettant de les neutraliser en SF_6. Les émissions sont de l'ordre de 5 tonnes par an jusqu'en 2006. Les rejets de SF_6 du site ont fait l'objet d'un plan d'action en 2005-2006 destiné à réduire les émissions de GES. L'installation qui transformait le fluor en SF_6 a été remplacée par une installation qui ne met plus en œuvre de soufre. En effet, l'effluent gazeux à neutraliser (contenant des traces de fluor) a été orienté vers les installations du procédé, et non plus vers l'ancienne installation qui avait pour objectif de transformer le fluor en SF_6 avant rejet à l'atmosphère. Par conséquent il n'y a plus de rejet de SF_6 depuis 2007.

Autres (2B10)

L'ensemble des autres procédés de la chimie n'est pas une catégorie clé, ni en termes de niveau d'émissions ni en termes de contribution à l'évolution des émissions.

Cette catégorie regroupe en particulier les émissions de CO_2, N_2O et CH_4 générées par les torchères de l'industrie chimique. Ces émissions représentent 394 Gg CO_2e en 2013.

4.3.2 Méthode d'estimation des émissions

Pour le secteur de la chimie, les émissions sont généralement déterminées par une approche « bottom-up » à partir des données communiquées au travers des déclarations annuelles de rejets de polluants et complétées par les informations des industriels.

Des éléments spécifiques à certains secteurs sont présentés ci-dessous.

Production d'ammoniac (2B1)

La méthode appliquée pour le secteur de la production d'ammoniac est de rang GIEC 2 jusqu'en 2007 (utilisation de la production nationale et de facteurs d'émission déduits des déclarations – production et émissions – des sites connus) puis de rang 3 par la suite (utilisation des productions et émissions déclarées par les exploitants).

La production d'ammoniac provient de statistiques nationales pour les périodes 1960–1978 et 1986-2007. En l'absence d'information, une interpolation linéaire est mise en œuvre pour la période 1979-1985. Depuis 2008 la production d'ammoniac est obtenue en sommant les données déclarées par les sites de production.

Les émissions de CO_2 et les consommations de gaz naturel des vapoformeurs sont, à partir de 2004, directement fournies par les exploitants. Pour les années antérieures, les émissions de CO_2 sont calculées pour chaque site à partir de la production d'ammoniac et d'un facteur d'émission spécifique au site et les consommations de gaz naturel sont calculées à partir des émissions de CO_2 déclarées par les exploitants et de facteur d'émission moyen (national ou spécifique au site de production). Les quantités de CO_2 réutilisées pour la production de CO_2 liquéfié et d'urée sont également directement communiquées par les exploitants.

Il est à noter qu'un site de production ne produit pas l'hydrogène nécessaire au procédé mais l'achète à un site voisin : ce site n'émet donc pas de CO_2 au niveau de son procédé de production d'ammoniac.

Les facteurs d'émission de CO_2 pour la production d'ammoniac sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 52 : Facteurs d'émission de CO_2 pour la production d'ammoniac

Années	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émissions kg CO_2 / Mg NH_3	1046	1024	1022	1013	1019	1040	1057	1080

☞ *pour plus d'information se reporter à la section 2B1_ammonia de l'annexe 3.*

Production d'acide nitrique (2B2)

La méthode appliquée pour le secteur de la production d'acide nitrique est de rang GIEC 3.

La production d'acide nitrique est obtenue à l'aide de statistiques nationales et des données déclarées par les exploitants.

La profession a communiqué au CITEPA les émissions par site en 1990 et de 1998 à 2001. Pour les années intermédiaires, seul un bilan global a été fourni. Ces données ont été comparées par le CITEPA aux données disponibles dans les déclarations des rejets des industriels pour validation.

A partir de 2002, les émissions de chaque site sont disponibles dans les déclarations des rejets industriels. L'ensemble de ces émissions est déterminé par les exploitants par mesure.

Tableau 53 : Facteurs d'émission de N_2O pour la production d'acide nitrique

Années	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émissions kg N_2O/t HNO_3 100%	6,6	6,5	6,5	5,0	1,6	1,0	0,7	0,6

☞ *pour plus d'information se reporter à la section 2B2_nitric acid de l'annexe 3.*

Production d'acide adipique (2B3)

La méthode appliquée pour le secteur de la production d'acide adipique est de rang GIEC 3.

La production d'acide adipique provient de la déclaration du seul site de production en activité et est confidentielle. L'évolution de la production est présentée dans le tableau suivant (niveau de production exprimé en base 100 par rapport à celui de 1990).

Tableau 54 : Production d'acide adipique en valeur relative

Années	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Production Valeur relative (base 100 1990)	100	114	150	155	129	121	124	128

Emissions de CO_2

La production d'acide adipique est émettrice de CO_2 qui correspond à une partie des matières premières oxydées. Les émissions de CO_2 sont extraites des déclarations des rejets pour les années récentes (à partir de 2011) et rétropolées par calcul jusque 1990 sur la base du facteur d'émission calculé pour l'année 2011.

Les facteurs d'émission sont confidentiels. L'évolution du facteur d'émission est présentée dans le tableau suivant. Le facteurs d'émission est exprimé en base 100 par rapport au niveau de l'année de référence (1990).

Tableau 55 : Facteur d'émission relatif au CO_2 pour la production d'acide adipique

Années	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émissions de CO_2 Valeur relative (base 100 1990)	100	100	100	100	100	100	84	78

Emissions de N_2O

Les émissions de N_2O proviennent de communications directes avec le site de production ou sont extraites des déclarations des rejets.

En marche normale de l'installation, les émissions de N_2O sont mesurées en continu au moyen d'un chromatographe. En marche dégradée de l'installation, les gaz provenant du procédé sont émis directement à l'atmosphère. Les émissions de N_2O sont alors déterminées par calcul à l'aide d'un bilan matière. Pour information, les émissions calculées correspondent à plus de 98% de l'ensemble des émissions.

Entre 1990 et 1997, l'augmentation des émissions est liée à l'augmentation de la production. Les émissions ont été considérablement réduites depuis 1998 suite à l'installation de l'unité de traitement thermique. Le N_2O est brûlé avec du méthane dans des conditions particulières pour transformer le N_2O en NO, NO_2 et N_2. Le NO et le NO_2 sont ensuite adsorbés dans l'eau pour créer de

l'acide nitrique. Les émissions sont fonction des phases d'arrêt du traitement thermique. Par la suite, la diminution observée est due à l'amélioration de l'efficacité du système mais aussi à un remplacement de pièces (2004) puis au raccordement, en 2010, au système de traitement, de certaines unités de production dont les effluents n'étaient auparavant pas traités.

Les facteurs d'émission sont confidentiels. L'évolution du facteur d'émission est présentée dans le tableau suivant. Le facteur d'émission est exprimé en base 100 par rapport au niveau de l'année de référence (1990).

Tableau 56 : Facteur d'émission relatif au N_2O pour la production d'acide adipique

Années	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission de N_2O Valeur relative (base 100 1990)	100	101	14	7	2	0,7	0,4	0,9

☞ *pour plus d'information se reporter à la section 2B3_adipic acid de l'annexe 3.*

Production d'acide glyoxylique (2B4.c)

La méthode appliquée pour le secteur de la production d'acide glyoxylique est de rang GIEC 3.

La production d'acide glyoxylique provient de la déclaration des 2 sites de production en activité et est confidentielle. L'évolution de la production est présentée dans le tableau suivant (niveau de production exprimé en base 100 par rapport à celui de 1990).

Tableau 57 : Production d'acide glyoxylique en valeur relative

Années	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Production Valeur relative (base 100 1990)	100	119	143	139	125	137	129	89

Les émissions de N_2O proviennent de communications directes avec les sites de production et depuis 2004 sont extraites des déclarations des exploitants. Depuis l'installation du traitement catalytique en 1998, en dehors des phases transitoires (démarrages, arrêts, incidents) rares et de durées limitées, les émissions de N_2O sont réduites en N_2 et O_2. La durée des phases transitoires explique les variations des facteurs d'émissions. En marche normale de l'installation, les émissions de N_2O sont déterminées par mesures en continu des débits d'air et des concentrations en sortie de l'unité de traitement. En marche dégradée, les émissions de N_2O sont déterminées à partir de bilans massiques pour le glyoxal et à partir de mesures pour l'acide glyoxylique (les gaz détournés sont analysés en même temps que les gaz normalement traités dans la cheminée). La marche dégradée de l'installation se résume à environ 6 jours par an.

Il est à noter que le remplacement du catalyseur peut engendrer de fortes variations certaines années.

Les facteurs d'émission sont confidentiels. L'évolution du facteur d'émission est présentée dans le tableau suivant. Le facteur d'émission est exprimé en base 100 par rapport au niveau de l'année de référence (1990).

Tableau 58 : Facteur d'émission relatif au N_2O pour la production d'acide glyoxylique

Années	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émissions de N_2O Valeur relative (base 100 1990)	100	99	58	9,4	7,3	9,0	7,4	6,5

☞ *pour plus d'information se reporter à la section 2B4_glyoxylic acid de l'annexe 3.*

Production de dérivés pétrochimique et noir de carbone (2B8)

Concernant la production d'éthylène-propylène, le niveau de production national des deux composés est issu des communications des exploitants auprès du CITEPA entre 1990 et 2005, et depuis 2006, par les déclarations annuelles des émissions de polluants. Le facteur d'émission de CH_4 est déterminé à partir de celui des émissions de COVNM, recalculé à partir des émissions totales de COVNM déclarées et du ratio des facteurs d'émission de CH_4 et de COVNM issus des guidelines du GIEC.

La production nationale de noir de carbone est disponible à partir des statistiques nationales ou des déclarations annuelles des émissions de polluants. Depuis 2001, les émissions de CO_2 et de CH_4 sont déterminées à partir d'un bilan par site de production. Pour les années antérieures, le facteur de 2001 est appliqué. Le facteur d'émissions de CH_4 a été réduit de plus de 90% entre 1990 et 2012 principalement grâce à la récupération systématique des gaz de procédé et à leur traitement (torchères) ou valorisation comme combustible sous chaudière.

Les émissions de N_2O générées par la production de tétrafluorure d'uranium proviennent directement des déclarations annuelles des émissions de polluants. Pour les années sans information, des reports ou des interpolations linéaires sont réalisés.

Les émissions de N_2O dues à la production de N_2O médical sont fournies directement par le seul site de production.

Les émissions de CO_2 liées à la production de tétrachlorure de titane proviennent directement des déclarations annuelles des émissions de polluants. Pour les années sans information, des reports ou des interpolations linéaires sont réalisées.

Les émissions de CO_2 liées à la production d'hydrogène sont estimées soit à partir des données de consommations de gaz naturel des vaporeformeurs fournies par les exploitants et du facteur d'émission national du gaz naturel, soit directement fournies par les déclarations annuelles des émissions de polluants.

Productions d'halocarbures, NF_3 et SF6 (2B9)

La méthode appliquée est de rang GIEC 3.

Toutes les émissions sont déterminées à partir d'une approche bottom-up à partir des données communiquées directement par les sites industriels conformément aux déclarations annuelles faites aux DREAL.

Pour les émissions de HFC et de PFC, les sites industriels distinguent les émissions dues aux sous-produits (HFC-23, HFC-125 et CF_4) des émissions fugitives (HFC-32, HFC-125, HFC-134a, HFC-143a, HFC-365mfc, PFC-116 et C_4F_8).

☞ *pour plus d'information se reporter à la section 2B9_HFC PFC SF6 production de l'annexe 3.*

Autres (2B10)

Concernant les torchères de l'industrie chimique, les facteurs d'émission sont déterminés à partir des déclarations d'activités et d'émissions des exploitants pour les années 2012 et 2013. Si aucune donnée n'est disponible, les facteurs d'émission des lignes directrices du GIEC 2006 sont appliqués. Pour les années antérieures, la moyenne des facteurs d'émission de ces 2 années est utilisée. Le facteur d'émission est ensuite appliqué à la quantité de gaz torché, valeur connue ou estimable par corrélation avec la production annuelle des sites concernés.

☞ *pour plus d'information se reporter aux sections 2B5_other inorganic chemicals, 2B5_black carbon et 2B5_ethylene and propylene de l'annexe 3.*

4.3.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries

Pour l'ensemble du secteur 2B, l'incertitude moyenne sur l'activité est de 2% et l'incertitude sur le facteur d'émission de N_2O est de 10%. Les activités des différents sous-secteurs sont en effet connues assez précisément grâce aux déclarations annuelles, alors que le facteur d'émission de N_2O peut être soumis à des variations significatives.

La cohérence temporelle des séries est respectée, les données provenant des déclarations des exploitants utilisées pour les années récentes étant également prises en compte pour rétropoler les séries pour les années plus lointaines lorsque cela s'avère nécessaire.

Des contacts avec certains industriels permettent aussi d'obtenir des données pour les années antérieures aux déclarations. Dans tous les cas, les années manquantes sont complétées en s'appuyant sur les données disponibles (typiquement soit un facteur d'émission moyen est calculé, soit le plus ancien facteur d'émission connu est reporté sur les années antérieures, soit une évolution linéaire est calculée entre deux années connues éloignées dans le temps).

Ceci permet de s'assurer qu'il n'y a pas de rupture brusque dans les séries lorsque les données relatives à certaines années ne sont pas disponibles.

4.3.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

Les émissions obtenues dans les déclarations annuelles des exploitants sont vérifiées par les autorités locales (DREAL) puis validées par le Ministère chargé de l'Ecologie (MEDDE).

Des éléments spécifiques à certains secteurs sont présentés ci-dessous.

Les secteurs de la production d'acide adipique, d'acide nitrique, de noir de carbone et d'hydrogène étant entrés en 2013 dans le système d'échange de quotas de gaz à effet de serre, les données déclarées par les sites de production de ces secteurs sont également contrôlées par un organisme vérificateur agréé.

Acide adipique : les émissions de N_2O communiquées par le site sont estimées conformément au référentiel de Bonnes Pratiques approuvé par l'AFNOR NP X 30-330.

Acide glyoxylique : les émissions de N_2O déclarées par les 2 sites sont estimées conformément au référentiel de Bonnes Pratiques approuvé par l'AFNOR NP X 30-332.

Acide nitrique : en 2002, les industriels ont adopté un référentiel de bonnes pratiques approuvé par l'AFNOR pour estimer les émissions de N_2O des ateliers de fabrication d'acide nitrique.

La France a participé en 2013/2014 à des échanges de revue bilatérale avec l'Allemagne sur l'inventaire des émissions de gaz fluorés. Lors de ces échanges, de multiples questions ont été

posées concernant les grands principes de l'inventaire (complétude, cohérence, transparence). Ainsi, les principes d'assurance qualité ont été contrôlés à travers cette revue croisée.

4.3.5 Recalculs

Production d'ammoniac (2B1)

Description du recalcul

Afin de se mettre en conformité avec les nouvelles lignes directrices (IPCC Guidelines 2006), les émissions de CO_2 réutilisées pour la synthèse d'urée sont dorénavant comptabilisées dans le secteur utilisateur de celle-ci (exemple : véhicules routier, agriculture, etc.) et ne sont donc plus comptabilisées dans le secteur de la production d'ammoniac.

Impact

Cf. annexe 6

Raison et justification

Prise en compte des nouvelles lignes directrices (IPCC Guidelines 2006).

Production d'hydrogène (2B8.g et 2.B.10)

Description du recalcul

Afin de faciliter la réalisation des calculs de projection, les émissions liées à la production d'hydrogène générées par des exploitations dont l'activité principale est le raffinage ont été distinguées et attribuées au secteur de la pétrochimie (2.B.8.g), le reste étant considéré dans le secteur « autre » de la chimie (2.B.10).

Note : l'impact global sur l'inventaire est nul car il s'agit juste d'une réallocation des émissions.

Impact

Cf. annexe 6

Raison et justification

Réallocation d'émissions du secteur « Production d'hydrogène » entre 2.B.8.g et 2.B.10.

Productions d'halocarbures et SF6 (2B9)

Des recalculs des émissions de HFC-32, HFC-125, HFC-134a et HFC-152a ont été réalisés pour le secteur 2B9.

Description des recalculs

Les émissions qui ont été soustraites correspondaient à l'utilisation de HFC en tant que fluide frigorigène et non comme sous-produits lors de la fabrication de gaz fluorés. De plus, les émissions de 1990 étaient rétropolées par rapport à des années plus récentes mais en 1990 aucun HFC n'a été utilisé en tant que fluide frigorigène. Par conséquent, les émissions de 1990 ont été supprimées (et n'ont pas réattribuées au secteur 2F1) et celles de 2012 ont été légèrement diminuées.

Impact

Cf. annexe 6

Raison et justification

Correction d'une erreur : amélioration de la justesse.

Torchères de la chimie (2B10)

Description du recalcul

Suite à l'intégration des torchères de la chimie dans le système d'échange des quotas de gaz à effet de serre, les émissions de celles-ci sont désormais estimées et prises en compte dans l'inventaire sur toute la série temporelle 1990-2013.

Impact

Cf. annexe 6

Raison et justification

Prise en compte d'une nouvelle source d'émissions : amélioration de l'exhaustivité.

☛ *Pour plus de détails, voir le tableau en annexe 6.*

4.3.6 Améliorations envisagées

Aucune amélioration sectorielle n'est prévue.

4.4 Métallurgie (CRF 2C)

4.4.1 Caractéristiques de la catégorie

Cette catégorie regroupe la production d'acier, de ferroalliages, d'aluminium primaire et les fonderies de magnésium. Les principales émissions engendrées sont le CO_2, les PFC et le SF_6.

Procédés de la sidérurgie, de la transformation de l'acier et des cokeries (2C1)

En 2013, ces procédés constituent la 33ème catégorie clé (0,48%) en termes de niveau d'émission (CO_2).

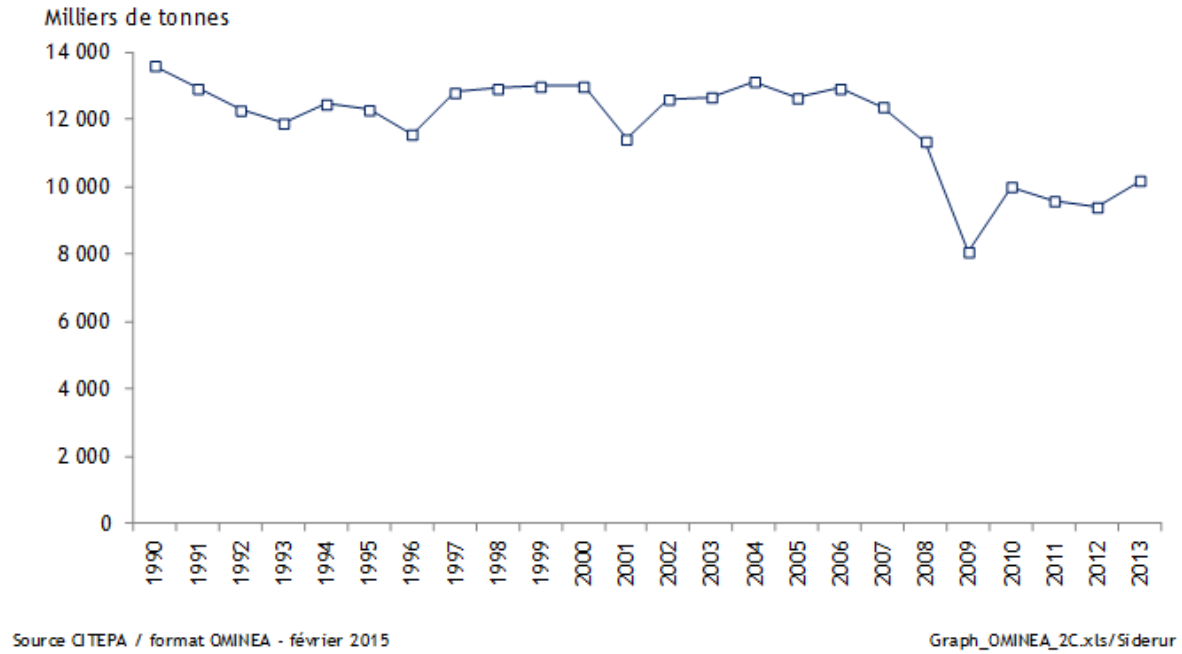
Le CRF 2C1 regroupe les chaines d'agglomération (hors utilisation de castine en 2A3), le chargement et la coulée de la fonte brute des hauts-fourneaux, les aciéries électriques ou à l'oxygène, et les laminoirs.

☛ *La* figure 24 *(§ 3.2.7 Industrie manufacturière) présente le positionnement des différents ateliers pris en compte dans le CRF 2C1 par rapport à l'ensemble de l'installation sidérurgique.*

Il n'y a actuellement plus que deux sites de production d'acier intégrés (haut-fourneau + aciérie à l'oxygène + laminoir) en activité, un site ayant fermé en octobre 2011. Cependant, certains sites conservent une ou plusieurs activités spécifiques (hauts-fourneaux par exemple) sans posséder toute la chaîne de production. Le nombre d'aciéries électriques est de 24 en France métropolitaine. Un certain nombre a fermé ces dernières années. Les laminoirs étaient au nombre de 70 en 2000.

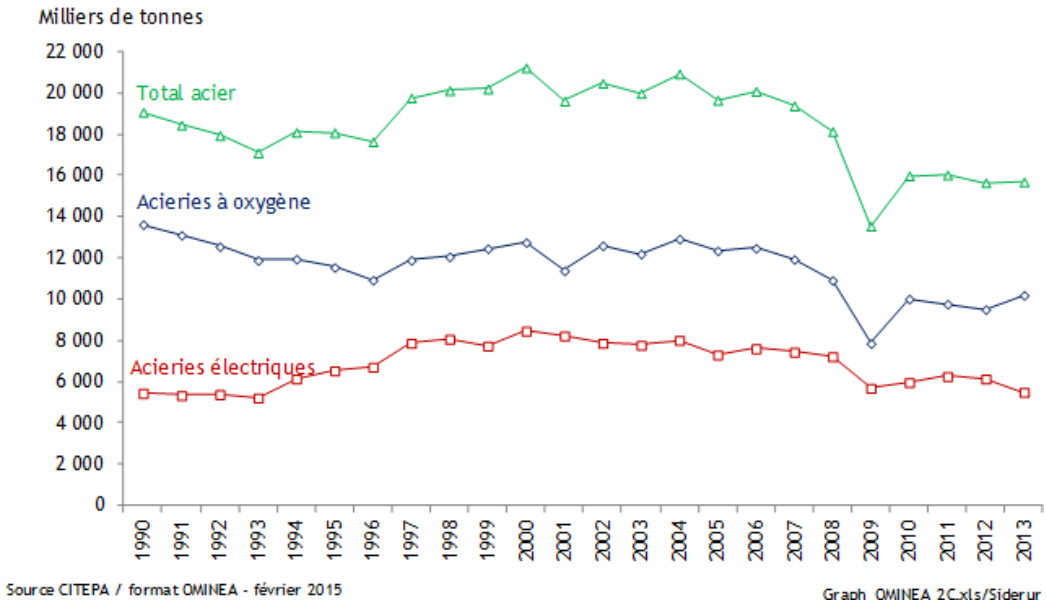
La production de fonte est relativement stable depuis 1990 avec cependant une chute depuis 2008 due à la crise économique. A partir de 2010, une légère reprise est constatée.

Figure 39 : Production de fonte brute en France - périmètre Kyoto



La production d'acier, selon la filière électrique, suite au développement du recyclage, s'est accrue de 55% de 1990 à 2000, année de la plus forte production enregistrée avec 8,5 Mt. Depuis 2004 cependant, la production décline lentement, avec une forte baisse entre 2008 et 2009 (-21%), suite à la crise économique. A partir de 2010, la production repart légèrement à la hausse. La filière électrique représente 35% de la production totale d'acier en 2013 contre 29% en 1990.

Figure 40 : Production d'acier en France - périmètre Kyoto



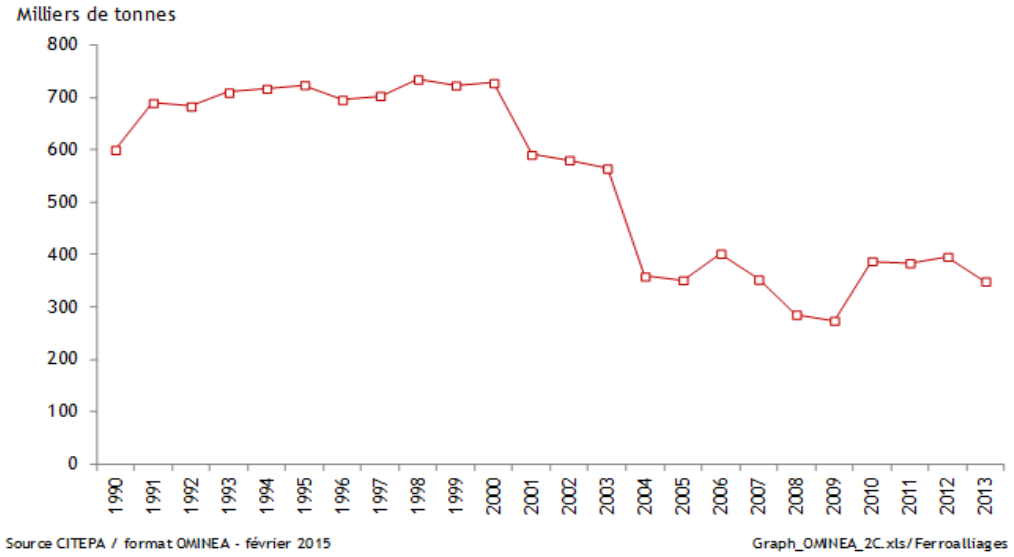
Les émissions spécifiques de CO_2 sont variables et dépendent du taux de gaz sidérurgiques (gaz de hauts-fourneaux, d'aciérie, et de cokerie) valorisés en interne et vendus. Ce taux est fonction de la marche des ateliers mais également de la demande externe (centrales électriques en particulier). Les émissions spécifiques résultent en conséquence des quantités de gaz sidérurgiques envoyés à la torche et des pertes.

Production de ferroalliages (2C2)

Ce secteur n'est pas une catégorie clé en 2013.

La production de ferroalliages peut être réalisée à partir des hauts-fourneaux (1 site de 1990 à 2003) ou dans des fours électriques (2 sites depuis 1990). Deux sites sont aussi présents en Nouvelle-Calédonie (**hors périmètre Kyoto**) utilisant du charbon et non du coke pour l'alliage. En 2013, la production est exclusivement assurée par des fours électriques.

Figure 41 : Production de ferroalliages en France - périmètre Kyoto



Production d'aluminium (2C3)

En 2013, la production d'aluminium primaire est la 16ème catégorie clé (1,6%) pour sa contribution à l'évolution des émissions. L'aluminium est obtenu par électrolyse de l'alumine dans un bain de cryolithe (contient du fluor) qui constitue la cathode, et des anodes en carbone. Deux types de technologies existent :

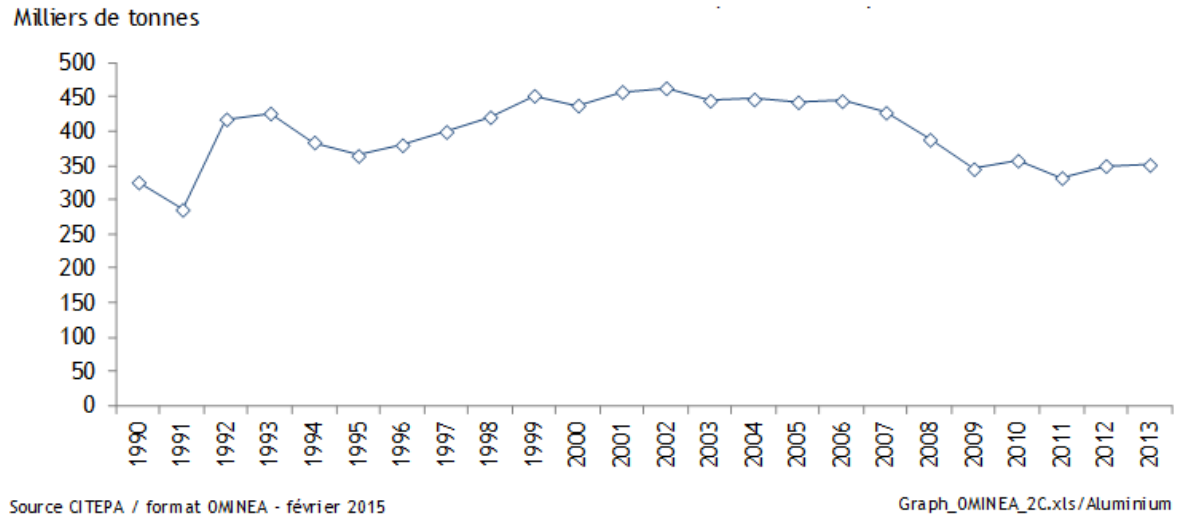
- la plus ancienne, dénommée SWPB (side-worked pre-baked, ou piquage latéral) correspondant à une alimentation mécanisée sur les côtés de la cuve d'électrolyse,
- la plus récente, dénommée CWPB (centre-worked pre-baked, ou piquage central) correspondant à une alimentation ponctuelle automatique au centre de la cuve.

La technologie CWPB est moins émettrice de PFC car elle limite les effets d'anode à l'origine des émissions, et permet la mise en place de système de captage et de traitement des rejets. L'effet d'anode se produit lorsque l'alumine vient à manquer dans le bain de cryolithe. En 1990, 39% de la production était réalisée par des sites CWPB (2 sites), contre 100% depuis 2008.

Les émissions de CO_2 sur la période 1990 – 2013 sont directement corrélées à la production (facteur d'émission relativement stable), alors que les émissions de PFC ont été réduites de 99% (pour le C_2F_6 et le CF_4). Cette réduction a pour origine à la fois la fermeture de sites moins performants, mais également un meilleur contrôle des effets d'anode.

En 2013, il ne reste que 2 sites, sur les 7 existant par le passé, un site ayant fermé en mars 2008, ce qui impacte la production et les émissions. La figure suivante présente l'évolution de la production.

Figure 42 : Production d'aluminium par électrolyse en France - périmètre Kyoto



Production de zinc (2C6)

La production de zinc n'est pas une catégorie clé.

Cette catégorie regroupe uniquement les émissions liées aux procédés impliqués dans la production de zinc, première et deuxième fusion. En effet, certains procédés sont émetteurs de CO_2 du fait de l'utilisation de carbonates et d'agents réducteurs, notamment pour la neutralisation d'acides divers. Les parties relatives à la combustion des installations de production de zinc, première et seconde fusion, sont traitées respectivement dans le chapitre 3.2.7.

Autre (2C7)

En 2013, la production de magnésium est une catégorie clé en termes d'évolution du fait de la baisse des émissions de SF_6 (45ème rang avec 0,32% de contribution).

Cette catégorie regroupe les émissions de SF_6, utilisé en tant que gaz inertant, dans la production et la transformation de magnésium (première et seconde fusion).

Il existait jusqu'en 2001 un seul site de production de magnésium de 1ère fusion, fermé en 2002, puis réouvert en 2003 mais en tant que site de recyclage de magnésium (2nde fusion). Il existe quelques autres sites de 2nde fusion en France. Des efforts pour un meilleur contrôle des fuites et la réduction des quantités de SF_6 utilisées (par l'utilisation d'autres gaz notamment) ont permis de réduire les émissions de plus de 85% depuis 1990.

4.4.2 Méthode d'estimation des émissions

Procédés de la sidérurgie, de la transformation de l'acier et des cokeries (2C1)

La méthode appliquée est de rang GIEC 2.

Les sources considérées dans cette section sont à l'origine en grande partie des émissions fugitives (extinction du coke, chargement des hauts-fourneaux, coulée de la fonte, aciéries à l'oxygène et électriques, laminoirs).

A partir des quantités de carbone entrant dans les installations (matières premières, agents

réducteurs et combustibles), des quantités de gaz vendus et des productions, des bilans carbone sont réalisés sur les ateliers pour estimer les émissions de CO_2. Les émissions sont donc calculées à partir des consommations de coke conformément aux bonnes pratiques du GIEC, mais les facteurs d'émission sont ensuite recalculés en se basant sur la production d'acier.

☞ *Les émissions relatives à la consommation d'énergie sont rapportées dans la catégorie 1A2.*

Hauts-fourneaux

Le facteur d'émission du CO_2 est basé sur le bilan carbone de l'atelier. Le carbone entrant à différents niveaux (combustibles, coke) est comparé au carbone sortant (gaz de haut-fourneau valorisé, fonte). Les différentes données proviennent de la Fédération Française de l'Acier (FFA). Le solde du bilan carbone est assimilé à des émissions fugitives et diffuses de gaz de haut-fourneau émis à l'atmosphère. Il est ramené à la production de fonte dans le périmètre de la FFA. Le facteur d'émission du CO_2, multiplié par la production nationale de fonte, permet d'obtenir les émissions totales de CO_2. 20% des émissions ainsi calculées sont affectées au chargement et 80% à la coulée.

Le facteur d'émission évolue en fonction des années.

Tableau 59 : Facteur d'émission du CO_2 pour le chargement des hauts-fourneaux

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission CO_2 (kg/Mg de fonte)	18	39	20	31	46	35	18	18

Tableau 60 : Facteur d'émission du CO_2 pour la coulée des hauts-fourneaux

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission CO_2 (kg/Mg de fonte)	70	156	80	122	186	138	70	73

Aciéries à l'oxygène

Pour les émissions de CO_2, la même méthode que pour les hauts-fourneaux est appliquée. Dans le flux « carbone entrant », le coke est remplacé par la fonte et dans le flux « carbone sortant », la fonte est remplacée par l'acier. Le facteur d'émission évolue en fonction de la quantité de gaz de haut-fourneau captée suite aux aléas de la production.

Tableau 61 : Facteur d'émission du CO_2 pour les aciéries à l'oxygène

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission CO_2 (kg/Mg d'acier)	81	74	35	65	66	61	53	85

Des émissions de CH_4 sont calculées à partir d'un facteur d'émission spécifique au secteur provenant du guidebook EMEP/EEA.

Aciéries électriques

Le facteur d'émission du CO_2 est basé sur les consommations de fonte, les consommations de combustibles, le contenu en carbone des électrodes et les consommations de ces mêmes électrodes. Le facteur d'émission varie donc tous les ans. Depuis 1990, il évolue entre 80 kg/Mg et 100 kg/Mg d'acier.

Tableau 62 : Facteur d'émission du CO_2 pour les aciéries électriques

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission CO_2 (kg/Mg d'acier)	97	88	81	91	85	83	95	98

Des émissions de CH_4 sont calculées à partir d'un facteur d'émission spécifique au secteur provenant du guidebook EMEP/EEA.

☞ *pour plus d'information se reporter à la section 2C1_iron steel de l'annexe 3.*

Production de ferroalliages (2C2)

La méthode appliquée est de rang GIEC 2/3.

La production nationale annuelle est connue via les déclarations annuelles des exploitants et à partir d'une publication retraçant l'historique de la production des ferroalliages en France.

Le facteur d'émission du CO_2 est déduit des déclarations annuelles ainsi que de données fournies directement par les exploitants depuis 2000. Pour chaque site, le facteur d'émission de cette dernière année est appliqué aux années antérieures. Il en résulte les valeurs moyennes pondérées suivantes en fonction des sites en activité.

Tableau 63 : Facteur d'émission du CO_2 pour la production de ferroalliages – périmètre Kyoto

Année	1990	1995	2000	2005 et années suivantes
Facteur d'émission CO_2 (kg/Mg ferroalliages)	C	1 400	1 381	C

C : donnée non fournie pour préserver la confidentialité

Du CH_4 et du N_2O sont également émis en faible quantité lors de la production d'alliages de type FeSi et Si-métal. Cependant, ces alliages ne sont plus produits en France depuis 1988.

☞ *pour plus d'information se reporter à la section 2C2_ferro alloys de l'annexe 3.*

Production d'aluminium (2C3)

La méthode appliquée est de rang GIEC 2/3.

Émissions de CO_2

Les émissions de CO_2 sont issues de la production, de la cuisson et de l'utilisation des anodes en carbone. Elles sont calculées sur la base des informations fournies site par site par l'exploitant dans le cadre d'un engagement volontaire de 1990 à 2003. A partir de 2004, les données site par site, sont obtenues à partir des déclarations annuelles.

Tableau 64 : Facteur d'émission du CO_2 pour la production d'aluminium

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission (kg CO_2/Mg d'aluminium)	1 637	1 586	1 645	1 577	1 670	1 651	1 623	1 621

Émissions de PFC

Les seuls gaz fluorocarbonés émis sont des PFC. La production d'aluminium par électrolyse entraîne des émissions de perfluorocarbures par effet d'anode. Les PFC émis sont le CF_4 et le C_2F_6. De 1990 à 2003, les émissions de PFC sont communiquées par les exploitants dans le cadre d'un engagement volontaire. A partir de 2005, les données d'émission de PFC proviennent des déclarations annuelles des différents sites, la spéciation étant fournies directement par l'exploitant. A partir de 2013, la production d'aluminium primaire entre dans le champ du système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre de l'Union européenne, les émissions distinctes de CF_4 et C_2F_6 sont désormais disponibles dans les déclarations annuelles des émissions et sont utilisées.

La forte baisse des facteurs d'émission observée au cours du temps découle de la mise en place de nouvelles technologies et d'un contrôle plus performant de la quantité d'alumine dans la cuve d'électrolyse afin de réduire la fréquence et l'intensité des effets d'anode.

L'arrêt, en 2009, d'un site très émetteur de PFC a contribué à la baisse des facteurs d'émission. En effet, ce site disposait de la technologie SWPB, plus émettrice de PFC que la technologie CWPB, présente sur les deux sites restants.

Par ailleurs, il est observé que le ratio des facteurs d'émission CF_4/C_2F_6 augmente à partir de l'arrêt du site en 2009. Or le site qui a cessé de fonctionner en 2009 disposait de la technologie SWPB, présentait un ratio CF_4/C_2F_6 plus faible, comme l'indiquent les tables 4.15 et 4.16 des lignes directrices du GIEC 2006 - Vol.3 - Chapter 4 - p. 4.54 :

Ratio FE CF_4/C_2F_6 pour SWPB = 4
Ratio FE CF_4/C_2F_6 pour CWPB = 10

Cela explique pourquoi le ratio FE CF_4/C_2F_6 augmente à partir de la fermeture du dernier site à technologie SWPB.

Néanmoins, le facteur d'émission des PFC est dépendant de l'intensité et de la fréquence des effets d'anode, ce qui explique notamment la hausse ponctuelle des facteurs d'émission en 2012.

Tableau 65 : Facteurs d'émission des PFC pour la production d'aluminium

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission en g CF_4/Mg d'aluminium	1 131	556	429	179	18	36	46	34
Facteur d'émission en g C_2F_6/Mg d'aluminium	212	136	100	45	1	2	3	2
Facteur d'émission en g PFC/Mg d'aluminium	1 343	692	529	224	19	38	49	36

☞ *pour plus d'information se reporter à la section 2C3_primary aluminium de l'annexe 3.*

Production de zinc (2C6)

Deux sites en France sont concernés par les émissions de procédés liées à la production de zinc, première et seconde fusion. Pour des raisons de confidentialité, les facteurs d'émission associés ne peuvent être affichés.

Les émissions de procédés de ces sites sont déterminées :

- Pour la production de zinc première fusion : de 2005 à 2013 à partir des déclarations annuelles des rejets et pour les années antérieures à partir de la moyenne des facteurs d'émission calculés pour la période 2005-2013,

- Pour la production de zinc seconde fusion : à partir des productions par site et d'un facteur d'émission par défaut tiré des lignes directrices du GIEC 2006.

☞ *pour plus d'information se reporter à la section 2C6_zinc production de l'annexe 3.*

Autre (2C7)

La méthode appliquée est de rang GIEC 2.

Les émissions de SF_6 sont déterminées par bilan matière à partir de l'estimation des consommations annuelles de ce gaz et de certaines informations communiquées par les industriels. Les quantités consommées sont considérées totalement émises à l'atmosphère.

☞ *pour plus d'information se reporter à la section 2C4_magnesium production de l'annexe 3.*

4.4.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries

Sur l'ensemble du secteur 2C, l'incertitude moyenne associée à l'activité est de 10% et celle sur le facteur d'émission de CO_2 a été estimée à 20%. Ceci reflète le fait que les productions des différents produits de ce secteur sont bien connues et disponibles soit dans les déclarations, soit par contact direct avec les exploitants. Concernant le CO_2, l'incertitude plus élevée est la conséquence des procédés différents réunis dans ce secteur, ainsi que des fluctuations dans la composition des matières premières.

La cohérence temporelle des séries est conservée sur l'ensemble de la période :

- pour les procédés de la sidérurgie, de la transformation de l'acier et des cokeries (2C1), les statistiques « énergie et matière » de la FFA utilisées sont disponibles depuis 1990 et la même méthodologie est employée pour l'ensemble de la période,
- concernant la production de ferroalliages, toutes les données utilisées proviennent directement des exploitants. Les données des années non connues ont été estimées pour chaque site en se basant sur les données de la dernière année connue,
- pour la production d'aluminium, des données individuelles pour chaque site sont utilisées pour l'ensemble de la période.

4.4.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

Des dispositions spécifiques sont aussi mises en œuvre selon les secteurs :

- **Procédés de la sidérurgie, de la transformation de l'acier et des cokeries (2C1) :** les statistiques utilisées proviennent de la FFA (Fédération Française de l'Acier) qui applique ses propres procédures d'assurance qualité. Le CITEPA effectue également des vérifications internes sur la cohérence des séries dans le temps, et procède à des échanges réguliers avec

la FFA et avec les différents sites industriels pour valider les informations fournies.

- **Production de ferroalliages (2C2), d'aluminium primaire (2C3), de zinc (2C6) et autre (2C7) :** pour ces secteurs les émissions obtenues dans les déclarations annuelles des exploitants sont vérifiées par les autorités locales (DREAL) puis validées par le Ministère chargé de l'Ecologie (MEDDE). Des contacts sont également développés avec les industriels pour estimer les émissions des sites non concernés par cette déclaration.
- **Production d'aluminium primaire (2C3) :**

  Les facteurs d'émission nationaux sont cohérents avec les plages de valeurs des facteurs d'émission des Lignes directrices 2006 du GIEC :

FE (kg/t d'Al produit)	Lignes directrices 2006 du GIEC	FE nationaux 2013
CO_2	1 600 ±10%	1 621
CF_4	0,4 -99/+380%	0,034
C_2F_6	0,04 -99/+380%	0,002

  Les émissions de PFC sont calculées par les sites grâce à la méthode internationale de l'IAI (International Aluminium Institute). Depuis 2013, les exploitants appliquent le règlement UE n°601/2012 relatif au système d'échange de quotas d'émission, dont la méthode est basée sur les lignes directrices 2006 du GIEC.

4.4.5 Recalculs

Production de fonte et d'acier (2C1)

Description du recalcul

Une erreur a été corrigée concernant un mauvais report du contenu en carbone du gaz de haut-fourneau, ce qui a modifié les émissions de CO_2 dues à la production de la fonte brute.

Concernant le CH_4, les émissions ont été recalculées à partir des données contenues dans les déclarations annuelles des sites concernés, au lieu d'un facteur d'émission par défaut.

Impact du recalcul

Cf. annexe 6

Raison et justification du recalcul

CO_2 : Correction d'erreur - amélioration de la justesse.

CH_4 : Changement de la méthodologie – amélioration de la justesse.

☞ *Pour plus de détails, voir le tableau en annexe 6.*

Production de zinc (2C6)

Description des recalculs

Ajout dans les inventaires du secteur de la production de zinc.

Impact

Cf. annexe 6

Raison et justification

Nouveau secteur pris en compte : amélioration de l'exhaustivité.

4.4.6 Améliorations envisagées

Des réunions de travail récurrentes ont été lancées en partenariat avec la FFA pour améliorer la centralisation des informations et les contrôles de cohérence des déclarations entre les différents sites sidérurgiques. Ces échanges visent notamment à harmoniser les émissions de CO_2 de l'ensemble des ateliers sidérurgiques des usines intégrées avec les déclarations effectuées par les sites dans le cadre du SEQE. Ce travail a déjà amené à certaines améliorations et se poursuit.

4.5 Produits non énergétiques des carburants et de l'utilisation de solvants (CRF 2D)

Cette catégorie regroupe plusieurs activités : l'utilisation de lubrifiants, l'utilisation de paraffines et les autres catégories (comprenant notamment l'usage des solvants, le recouvrement des routes par l'asphalte et les émissions de CO_2 engendrées par l'utilisation d'urée).

4.5.1 Caractéristiques de la catégorie

Utilisation de lubrifiants (2D1)

Cette section couvre les émissions de CO_2 liées à l'utilisation de lubrifiants dans les moteurs 4 temps (consommation non énergétique). Les émissions liées aux moteurs 2 temps (consommation énergétique) sont considérées dans les chapitres relatifs aux différents secteurs de transport (routier, engins de l'agriculture, maritime, plaisance et petits engins du résidentiel/tertiaire).

Utilisation de paraffine (2D2)

Cette section couvre les émissions de CO_2 liées à l'usage non énergétique de paraffines et de cires.

Autres (2D3)

- *Utilisation de solvants (2D3-1)*

Cette section regroupe l'ensemble des activités consommatrices de solvants que sont notamment l'application de peinture (dans l'industrie, le bâtiment, à usage domestique, etc.), le dégraissage des métaux et le nettoyage à sec.

Ces activités sont des sources importantes de COVNM qui selon les lignes directrices du GIEC 2006, sont converties en émissions de CO_2 en considérant leur oxydation ultime. Ces activités sont décrites par secteur dans les paragraphes suivants.

Fabrication et mise en œuvre de produits chimiques

Ce secteur comprend la mise en œuvre du polyester, du polychlorure de vinyle (PVC), du polyuréthane (PU), de mousse de polystyrène (PS) et de caoutchouc ainsi que la fabrication de produits pharmaceutiques, supports adhésifs et autres produits chimiques, peintures, encres et colles.

Dégraissage et nettoyage à sec

Ce secteur correspond à toutes les activités consommatrices de solvants pour le nettoyage des surfaces et le nettoyage à sec.

Application de peinture

Ce secteur concerne toutes les activités consommatrices de peintures dans l'industrie (i.e. construction de véhicules automobiles, réparation de véhicules, bâtiment et construction, pré laquage, construction de bateaux et autres applications industrielles de peinture) et l'utilisation domestique de peintures.

Autres utilisations de solvants

Dans cette partie sont inclus les secteurs de l'imprimerie, l'extraction d'huiles comestibles et non comestibles, l'application de colles, l'élimination de la cire de protection sur les véhicules neufs, la protection du bois, l'enduction de fibres de verre et l'utilisation domestique de solvants (autre que la peinture), de colles et de produits pharmaceutiques.

- *Recouvrement des routes par l'asphalte (2D3-2)*

Cette section concerne les émissions de COVNM engendrées par le dépôt de bitume sur les routes.

- *Autres (2D3-4)*

- Oxydateur :

Cette section couvre les émissions de CO_2 liées à la destruction des COVNM en oxydateur ou incinérateur.

- Urée :

Cette section couvre les émissions de CO_2 induites par l'utilisation d'urée au sein des applications suivantes :

- Utilisation d'urée par les systèmes de traitement des NOx (déNOx) de type SCR (Réduction sélective catalytique) par certaines centrales thermiques,
- Utilisation d'urée par les systèmes de traitement des NOx de type SCR par les véhicules routier,
- Utilisation d'urée par les systèmes de traitement des NOx de type SNCR (Réduction non catalytique sélective) par les usines d'incinération de déchets non dangereux,
- Utilisation de l'urée dans le secteur industriel notamment pour la fabrication de matériaux thermodurcissables, d'adhésifs, etc.

4.5.2 Méthode d'estimation des émissions

Utilisation de lubrifiants (2D1)

Les lubrifiants sont utilisés dans les moteurs pour réduire les frottements des pièces mécaniques et leur usure précoce.

Ces lubrifiants peuvent être utilisés :

- Dans les moteurs 2 temps : ils remontent du carter moteur dans la chambre de combustion et sont donc considérés comme une consommation énergétique. C'est pour cela que ces consommations et émissions sont prises en compte dans les secteurs consommateurs (cf.

1A3b_road transport, 1A3d_inland navigation, 1A3d_maritime, 1A4b_residential, 1A4c_agriculture forestry fishing).

- Dans les moteurs 4 temps : le lubrifiant ne peut pas entrer dans la chambre de combustion et on a donc une consommation non énergétique.

La quantité totale de lubrifiants utilisés en France est obtenue à partir du bilan de l'énergie produit annuellement par le SOeS. Les quantités consommées par les moteurs 2 temps sont soustraites de la quantité nationale pour obtenir la quantité de lubrifiants destinés aux usages non énergétiques (moteurs 4 temps notamment).

Les quantités de lubrifiants liées aux moteurs 4 temps du transport routier sont estimées à partir du modèle COPERT. Par déduction de cette quantité, il reste une consommation de lubrifiants pour un usage non énergétique dans des moteurs 4 temps hors routier.

Le facteur d'émission de CO_2 utilisé provient des lignes directrices du GIEC de 2006.

Utilisation de paraffine (2D2)

Les paraffines solides ou cires et les paraffines liquides sont des produits obtenus en raffinerie à partir du pétrole. La quantité totale de paraffines et cires utilisées en France est obtenue à partir du bilan de l'énergie produit annuellement par le SOeS. Le facteur d'émission de CO_2 utilisé provient des lignes directrices du GIEC de 2006.

Autres (2D3)

- *Utilisation de solvants (2D3-1)*

Les émissions de CO_2 traduisent la transformation du carbone contenu dans les émissions de COVNM en CO_2 ultime.

Cette conversion se fait sur la base d'un contenu moyen en carbone de 85%.

Les principales réductions d'émissions ont eu lieu dans le secteur de l'application de peinture (grâce à une baisse de l'activité et une réduction de la teneur en solvant des peintures), du dégraissage et du nettoyage à sec (amélioration du recyclage et renouvellement des matériels). La mise en place de deux directives européennes a fortement contribué à réduire les émissions de COVNM :

- la directive 1999/13/CE du 11 mars 1999 relative à la réduction des émissions de COV dues à l'utilisation de solvants organiques dans certaines activités et installations. Cette directive limite les émissions diffuses et canalisées d'une vingtaine d'activités industrielles ou artisanales (application de revêtement, nettoyage à sec, dégraissage des métaux, etc.),

- la directive 2004/42/CE du 21 avril 2004 relative à la réduction des émissions de COV dues à l'utilisation de solvants organiques dans certains vernis et peintures et dans les produits de retouche de véhicules et modifiant la directive 1999/13/CE. Cette directive limite le taux de solvant contenu dans les peintures bâtiment et réparation automobile. Une réduction en deux étapes a eu lieu, la première en 2007 et la seconde en 2010.

<u>Fabrication et mise en œuvre de produits chimiques</u>

Des solvants ou des COV ayant certaines caractéristiques chimiques et physiques (pentane comme agent d'expansion dans le polystyrène, styrène comme agent réactif de réticulation dans la transformation du polyester) sont utilisés lors de la production de chacun des produits considérés dans cette section.

En ce qui concerne les données d'activité, elles proviennent des statistiques nationales de production et de consommation et des déclarations annuelles de rejets des industriels. Les émissions sont estimées à partir des déclarations des industriels ou par des facteurs d'émissions spécifiques aux produits selon les informations disponibles.

Dégraissage et nettoyage à sec

Pour le dégraissage des surfaces, l'activité correspond aux consommations totales de solvants (neufs et recyclés). Les taux de recyclage et d'émissions des solvants sont connus pour quelques années. Des interpolations sont faites pour les années manquantes.

Pour le nettoyage à sec, le perchloroéthylène (PER) est le solvant le plus utilisé. Les consommations de PER pour ce secteur sont déduites des ventes totales en France. Trois types de machines sont employés (i.e. machines à circuit ouvert, machines à circuit fermé et machines à circuit fermé nouvelle génération).

Application de peinture

Il existe une quinzaine d'usines de mise en peinture automobile et une dizaine d'entreprises de prélaquage en France pour lesquelles les émissions de solvants sont toutes connues à partir des déclarations des industriels. Ces données permettent de prendre en compte les efforts de réduction progressivement mis en place par ces deux secteurs. Les activités (consommations de peinture) sont recalculées à partir, respectivement, du nombre de véhicules automobiles fabriqués et des consommations de solvants pour le prélaquage en cas d'absence de déclaration des consommations de peintures par les industriels.

Les activités des autres secteurs industriels considérés sont définies à partir des données statistiques de la profession (productions par type de peinture). Les usines sont trop nombreuses et les activités trop diverses pour les étudier individuellement. Toutefois, l'étude des déclarations de rejets annuels d'environ quatre-vingts entreprises ont permis d'estimer la part des solvants non émis. Cette proportion est interpolée entre 1995 et 2004, année à partir de laquelle les plans de gestion des solvants deviennent exploitables dans les déclarations.

Les consommations domestiques de peintures sont estimées par le traitement des statistiques nationales. Les teneurs en solvants des différents produits sont déterminés en collaboration avec les industriels.

Les facteurs d'émission sont définis en fonction des concentrations en solvants pour chaque type de peinture. Ces teneurs sont revues régulièrement avec la profession pour prendre en compte l'évolution des contenus en solvants notamment en application de la directive 2004/42/CE du 21 avril 2004 relative à la réduction des émissions de COV.

Autres utilisations de solvants

En ce qui concerne les secteurs de l'imprimerie (i.e. offset avec sécheur, édition, emballages souples et emballages métalliques), les activités proviennent des statistiques de production d'encre qui sont traitées afin d'obtenir les consommations françaises. Les déclarations annuelles des industriels sont aussi considérées afin de prendre en compte les techniques mises en place spécifiquement pour réduire les émissions.

Pour les secteurs de la protection du bois, de l'application de colles et de l'enduction de fibres de verre, les consommations des différents produits ainsi que leurs caractéristiques sont déduites des données fournies par les industriels.

Pour les autres secteurs (i.e. usage domestique de solvants et de produits pharmaceutiques), l'activité est représentée par la population.

- *Recouvrement des routes par l'asphalte (2D3-2)*

Le recouvrement des routes peut se faire au moyen de deux matériaux : d'une part, l'asphalte (utilisé comme liant) et, d'autre part, les gravillons.

Le dépôt de bitume sur les routes engendre uniquement des émissions de COVNM, aucune émission directe de gaz à effet de serre n'est induite. Le facteur d'émission provient d'EMEP/CORINAIR.

Les émissions sont déterminées à partir de la consommation annuelle de bitume et des quantités d'enrobés fournies par la profession combinées à des facteurs d'émission nationaux.

La consommation de bitume représente environ 8% de la production d'enrobé.

- *Autres (2D3-4)*

- Oxydateur :

Les quantités de COVNM détruits transformés en CO_2 par oxydation ou incinération sont issues des plans de gestion de solvants (PGS) déclarés par les industriels concernés.

Pour l'année 2013, toutes les informations sont disponibles et ont été considérées.

Entre 2004 et 2012, les données des PGS sont disponibles et la part de destruction par incinération/oxydation est supposée équivalente à celle de 2013.

Avant 2004, les données de la dernière année disponible (2004) sont reportées faute d'information disponibles à ce jour.

- Urée :

➢ Utilisation d'urée par les systèmes de traitement des NOx (déNOx) de type SCR (Réduction sélective catalytique) par certaines centrales thermiques :

Certaines centrales thermiques utilisent de l'urée via leur système de traitement des NOx (déNOx) de type SCR (Réduction sélective catalytique). Un seul site est concerné en France métropolitaine et quelques sites en Outre-mer.

Ainsi, les données de consommation d'urée et les émissions de CO_2 associées sont connues pour les centrales thermiques via leur déclaration annuelle de polluant. Ces données ne sont disponibles que certaines années. Seules les années où la donnée est déclarée sont retenues.

➢ Utilisation d'urée par les systèmes de traitement des NOx de type SCR par les véhicules routier :

Les systèmes de post-traitement utilisés pour réduire les émissions de NOx dans le transport routier utilisent une solution aqueuse d'urée en tant qu'agent réducteur. Ils sont utilisés sur les véhicules lourds Euro V et Euro VI. L'urée a un type chimique de $(NH_2)_2CO$ et quand il est injecté en amont d'un catalyseur d'hydrolyse dans la ligne d'échappement, la réaction suivante a lieu :

$$(NH_2)_2CO + H_2O \rightarrow 2NH_3 + CO_2$$

L'ammoniac formé par cette réaction est le principal agent qui réagit avec les oxydes d'azote afin de les réduire en azote. Cependant, cette équation d'hydrolyse conduit également à la formation de dioxyde de carbone qui est libéré dans l'atmosphère.

Les spécifications de solution d'urée disponible dans le commerce pour les catalyseurs SCR pour les sources mobiles sont réglementées par la norme DIN 70070, qui précise que l'urée doit être en solution aqueuse à une teneur de 32,5% en masse et une densité de 1,09 g / cm^3.

La consommation d'urée est estimée à partir de la consommation de carburant des véhicules avec les hypothèses suivantes :

Véhicules EURO V SCR : consommation d'urée = 6% de la consommation de carburant,

Véhicules EURO VI (tous SCR) = 3.5% de la consommation de carburant.

- Utilisation d'urée par les systèmes de traitement des NOx de type SNCR (Réduction non catalytique sélective) par les usines d'incinération de déchets non dangereux :

L'urée est utilisée comme réactif essentiellement dans les systèmes d'abattement de NOx de type SNCR (Réduction non catalytique sélective).
La consommation d'urée est déterminée à partir de la quantité de déchets incinérés dans les UIDND disposant d'un équipement SNCR et d'une quantité moyenne d'urée consommée par tonne de déchets incinérés déterminée par bilan matière (4 kg/Mg). Il est supposé que toutes les UIDND équipées de SNCR utilisent de l'urée (hypothèse majorante).

- Autres utilisations d'urée :

L'urée possède d'autres usages, notamment au niveau industriel. En effet, l'urée est employée pour l'élaboration de matériaux plastiques thermodurcissables (résines urée-formol, etc.), d'adhésifs contenant méthanal et mélamine, etc.

La consommation d'urée consommée pour les autres usages est calculée à partir de l'équation suivante :

Consommation urée autres usage = Production + Importation - Exportation - Consommation des autres secteurs connus (utilisation d'urée par centrales thermiques, par les véhicules routier, par les usines d'incinération de déchets non dangereux et par l'agriculture).

4.5.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries

Les incertitudes associées à cette catégorie sont liées au caractère diffus des émissions et de la multiplicité des composés et secteurs entrant en compte. Ainsi, l'incertitude concernant l'activité est estimée à 15% et celle concernant les facteurs d'émission de CO_2 est estimée à 40%.

La cohérence temporelle est respectée, les méthodologies utilisées étant appliquées sur toute la période.

4.5.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

4.5.5 Recalculs

Des recalculs des émissions de CO_2 ont été réalisés pour les secteurs suivants.

Utilisation de lubrifiants (2D1)

Description des recalculs

Ajout dans l'inventaire des émissions de CO_2 liées à l'utilisation de lubrifiants dans les moteurs 4 temps (consommation non énergétique) en cohérence avec les lignes directrices di GIEC 2006.

Impact

Cf. annexe 6

Raison et justification

Ajout d'un nouveau secteur : amélioration de la complétude.

Utilisation de paraffines (2D2)

Description des recalculs

Ajout dans l'inventaire des émissions de CO_2 liées à l'utilisation non énergétique de paraffines et de cires en cohérence avec les lignes directrices di GIEC 2006.

Impact

Cf. annexe 6

Raison et justification

Ajout d'un nouveau secteur : amélioration de la complétude.

Autres (2D3)

- *Utilisation de solvants (2D3-1)*

Description des recalculs

Mise à jour des informations concernant certains sites industriels ainsi que des données de population afin d'améliorer la complétude et la justesse de l'inventaire des émissions.

Impact

Cf. annexe 6

Raison et justification

Mise à jour des données : amélioration de la complétude et de la justesse.

- *Autres (2D3-4)*

- Oxydateur et urée :

Description des recalculs

Ajout dans l'inventaire des émissions de CO_2 liées à la destruction des COVNM en oxydateur ou incinérateur induites par l'utilisation d'urée par certaines centrales thermiques, les véhicules routiers et les usines d'incinération de déchets non dangereux.

Impact

Cf. annexe 6

Raison et justification

Ajout d'un nouveau secteur : amélioration de la complétude.

4.6 Industrie électronique (CRF 2E)

4.6.1 Caractéristiques de la catégorie

Fabrication de semi-conducteurs (2E1)

Ce secteur n'est pas une catégorie clé.

Il existe moins d'une dizaine de sites de production en France. L'industrie des semi-conducteurs s'est engagée à réduire de 10% ses émissions en 2010 par rapport à 1995 en optimisant les consommations et en mettant en place des systèmes de traitement déjà opérationnels en 2002 malgré une croissance soutenue de l'activité. Cet objectif a été atteint, la réduction des émissions exprimées en CO_2 équivalent est de plus de 50% en 2010 par rapport à 1995.

A noter que ce secteur est le seul en France à consommer et émettre du NF_3.

Fabrication de panneaux photovoltaïques (2E3)

Une seule usine de production de panneaux photovoltaïques a consommé des PFC en France de 1992 à 2011. Pour des raisons de confidentialités, ces émissions sont rapportées en 2E1.

Fluides de transfert de chaleur (2E4)

Le C_6F_{14} est utilisé comme fluide de transfert de chaleur dans certaines applications commerciales et électroniques. Ces émissions sont rapportées dans la table CRF 2G2.

4.6.2 Méthode d'estimation des émissions

Fabrication de semi-conducteurs (2E1)

Les émissions de PFC, HFC-23, SF_6 et NF_3 sont calculées selon la méthode de rang 2a des lignes directrices du GIEC 2006 à partir des consommations de gaz déclarées par les sites.

Une méthodologie similaire a été employée pour les émissions de PFC issues de la fabrication des panneaux photovoltaïques (CRF 2E3).

☞ *pour plus d'information se reporter à la section 2E1_semiconductors de l'annexe 3.*

4.6.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries

L'incertitude moyenne associée à l'activité du secteur 2E1 a été estimée à 2%, les données d'activité provenant des exploitants. L'incertitude sur le facteur d'émission des gaz fluorés est de 15% pour le secteur.

4.6.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

Comme le stipule le processus QA/QC relatif à la fabrication de semi-conducteurs, seules les émissions de gaz fluorés à des fins de productions de semi-conducteurs sont estimées dans cette catégorie (2E1) et distinguées des substances utilisées comme SAO (substances appauvrissant la couche d'ozone).

La France a participé en 2013/2014 à des échanges de revue bilatérale avec l'Allemagne sur l'inventaire des émissions de gaz fluorés. Lors de ces échanges de multiples questions ont été posées concernant les grands principes de l'inventaire (complétude, cohérence, transparence). Ainsi, les principes d'assurance qualité ont été contrôlés à travers cette revue croisée. Suite à ces échanges, certaines améliorations et corrections ont pu être effectuées.

4.6.5 Recalculs

Industrie électronique (2E1)

Description des recalculs

Les émissions de NF_3 ont été ajoutées dans l'inventaire national.

Impact

Cf. annexe 6

Raison et justification

Ajout d'un nouveau gaz à effet de serre : amélioration de la complétude.

4.6.6 Améliorations envisagées

Aucune amélioration n'est prévue.

4.7 Consommations d'halocarbures et SF6 (CRF 2F)

4.7.1 Caractéristiques de la catégorie

Cette catégorie couvre l'ensemble des secteurs consommant des HFC, PFC et SF_6.

Les secteurs émetteurs de gaz fluorés sont nombreux. La climatisation/réfrigération est le secteur qui contribue le plus aux émissions de gaz fluorés en 2013 (voir figure ci-dessous) avec plus des trois quarts des émissions totales (ramenées à leur PRG respectif). Les secteurs des aérosols et mousses d'isolation sont respectivement les 2ème et 3ème contributeurs en termes d'émissions de gaz fluorés.

Figure 43 : Répartition des émissions de gaz fluorés par secteurs en 2013 (France métropolitaine)

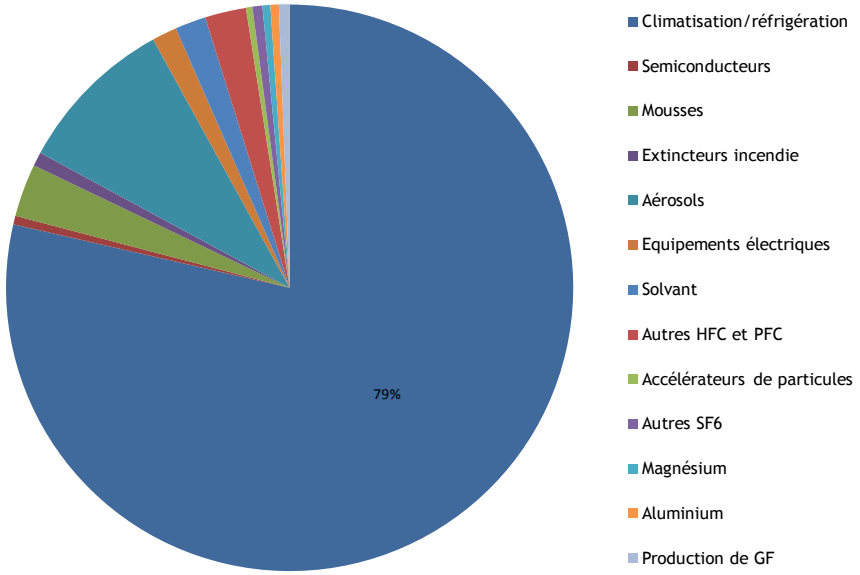
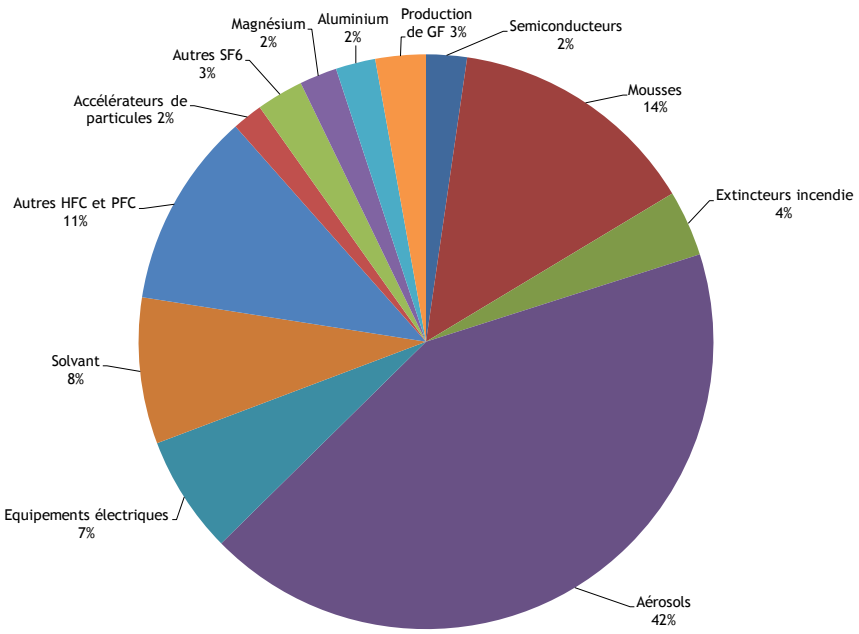


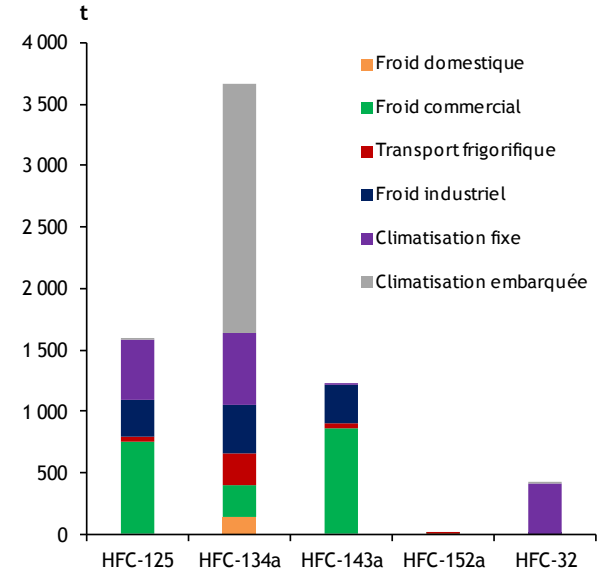
Figure 44 : Répartition des émissions de gaz fluorés par secteurs en 2013 (hors secteur climatisation/réfrigération) (France métropolitaine)



Air conditionné et réfrigération (2F1)

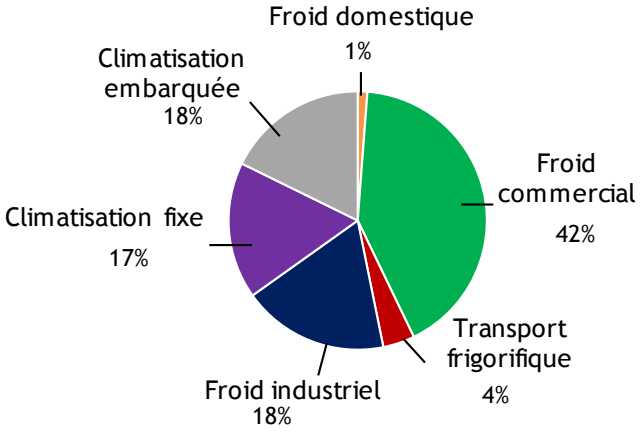
En 2013, cette catégorie est la 7ème catégorie clé (3,4%) en termes de niveau d'émission (HFC) et la 3ème pour sa contribution à l'évolution des émissions (8,6%). Parmi les 6 postes, le froid commercial est le principal contributeur suite à la substitution des CFC et des HCFC respectivement depuis 1994 et 2000. Les graphiques suivants détaillent les contributions en 2013 aux émissions de HFC de cette catégorie :

Figure 45 : Distribution des émissions de HFC en masse du CRF 2F1 en 2013 (périmètre Kyoto)



source CITEPA / format CCNUCC - juillet 2015 analyse_froid&clim.xls/bilan

Figure 46 : Contribution des secteurs aux émissions de HFC en CO_2e de la catégorie CRF 2F1 en 2013 (périmètre Kyoto)



source CITEPA / format CCNUCC - juillet 2015 analyse_froid&clim.xls/bilan

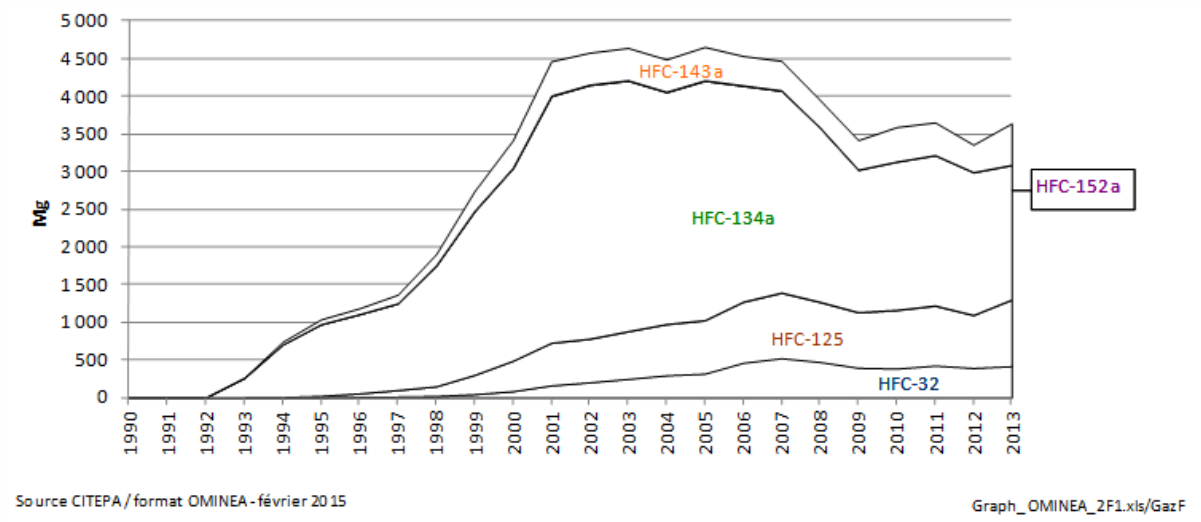
Le secteur du froid et de la climatisation a recours à des fluides frigorigènes qui sont des mélanges de HFC. Les PRG des mélanges sont les suivants :

Tableau 66 : Composition et PRG des fluides frigorigènes commerciaux

Mélanges	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-32	PRG en éq. CO_2
R-404A	44%	4%	52%			3 922
R-407C	25%	52%			23%	1 774
R-410A	50%				50%	2 088
R-507	50%		50%			3 985
R-417A	46,6%	50%				2 346
R-422A	85%	11,5%				3 143
R-422D	65,1%	31,5%				2 729
R-427A	25%	50%	10%		15%	2 138
R-407A	40%	40%			20%	2 107
R-407F	30%	40%			30%	1 825

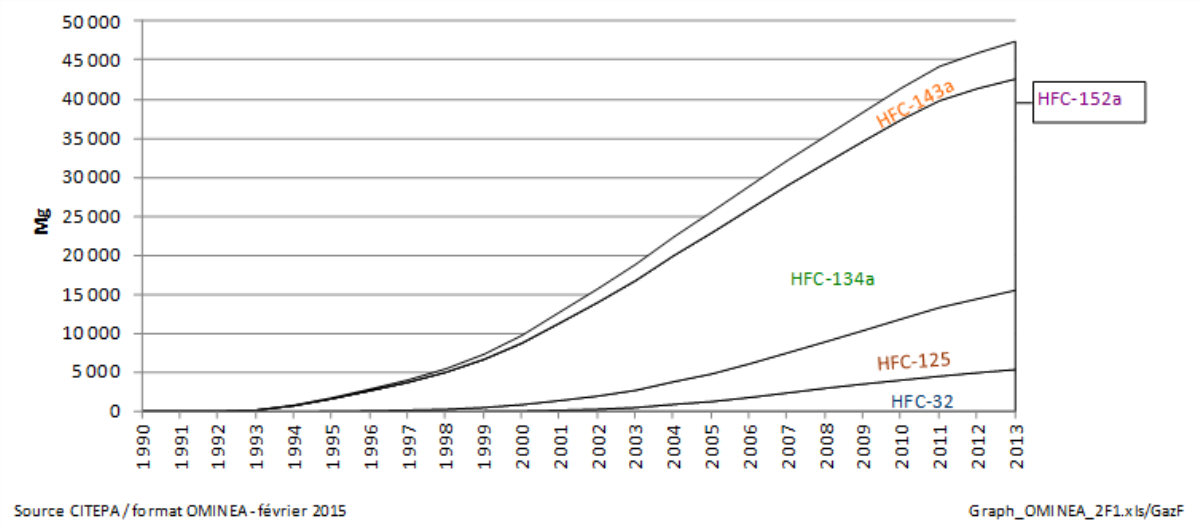
Afin de mesurer l'importance des quantités de fluides contenues dans les équipements en fonctionnement, les deux graphiques suivants présentent l'évolution des quantités de gaz contenus dans les équipements neufs et en fonctionnement.

Figure 47 : Évolution de la demande en gaz pour les équipements neufs (France métropolitaine)



L'évolution de la demande pour les équipements neufs pour l'ensemble des secteurs de la réfrigération et de la climatisation montre une forte augmentation du HFC-134a jusqu'en 2001 suite à l'interdiction des CFC et des HCFC. En 2008 et 2009, les quantités de HFC-134a chargées ont fortement diminué particulièrement dans la climatisation automobile, en raison de la diminution de la production des véhicules particuliers et utilitaires légers en France.

Figure 48 : Évolution des quantités de gaz contenus dans les équipements en fonctionnement en France métropolitaine



Le HFC-134a est le gaz majoritaire contenu dans les installations de réfrigération et de climatisation en fonctionnement. Il est principalement utilisé dans le secteur de la climatisation embarquée (58% de la banque du HFC-134a en 2013). Les quantités de ce gaz sont en augmentation pour tous les secteurs d'utilisation, sauf pour le froid domestique (réfrigérateurs et congélateurs) où les quantités diminuent depuis 2006, en raison du renouvellement progressif des équipements (utilisation croissante et majoritaire d'isobutane dans les équipements neufs).

Mousses isolantes (2F2)

En 2013, ce secteur est la 43ème catégorie clé pour sa contribution à l'évolution des émissions (0,32%).

Deux types de mousses ont recours aux HFC comme agent d'expansion :

- les mousses de polystyrène extrudé (XPS) : ces mousses utilisent du HFC-134a ou du HFC-152a en substitution des HCFC interdits,
- les mousses de polyuréthanne (PUR) : le HFC-365mfc, le HFC-227ea et le HFC-245fa sont utilisés pour remplacer les HCFC.

Les HFC se sont substitués aux HCFC au début des années 2000 suite à l'interdiction de l'usage de ces derniers.

Extincteurs (2F3)

Ce secteur n'est pas une catégorie clé.

Les HFC utilisés sont les HFC-227ea à hauteur de 96% et HFC-23 à hauteur de 4%. Des émissions de HFC sont recensées à la production (charge de l'extincteur), à l'utilisation et en fin de vie (recyclage).

Aérosols (2F4)

En 2013, ce secteur est la 36ème catégorie clé (0,39%) en termes de niveau d'émission (HFC) et la 27ème pour sa contribution à l'évolution des émissions de HFC (1,0%).

Deux catégories d'aérosols propulsés aux HFC sont distinguées :

- les aérosols dits « techniques » sont utilisés dans des applications où le risque d'inflammabilité est élevé (marquage, insecticides spécifiques, gaz dépoussiérant, etc.). Le HFC-134a a été le premier HFC à remplacer les CFC dans les années 1990. Le HFC-152a est

également utilisé depuis 2003 mais en quantité inférieure au HFC-134a. Il existe un grand nombre de petits producteurs et conditionneurs d'aérosols techniques.

- les aérosols pharmaceutiques, pour le traitement de l'asthme notamment, utilisent, pour substituer progressivement les CFC, les HFC-134a et HFC-227ea comme agents propulseurs. Trois usines produisent ce type d'aérosol en France et les émissions sont déclarées chaque année aux DREAL.

L'usage de ces aérosols est totalement émissif.

Solvants (2F5)

Ce secteur n'est pas une catégorie clé.

Les solvants fluorés sont utilisés notamment dans la construction aéronautique, l'assemblage électronique, etc.

Les HFC utilisés sont le HFC-4310mee et le HFC-365mfc. Le C_6F_{14} est également apparu à partir de 2004.

Autres applications (2F6)

Ce secteur n'est pas une catégorie clé.

Le HFC-134a est utilisé comme diluant depuis 2007 par une usine de fabrication de caoutchouc synthétique. Les consommations sont confidentielles.

4.7.2 Méthode d'estimation des émissions

Air conditionné et réfrigération (2F1)

Les émissions de HFC sont déterminées à l'aide du modèle développé par les **MINES ParisTech** (**Centre Energétique et Procédés (CEP)**) qui utilise une méthode de rang 2 du GIEC avancée.

Depuis 1996 le **CEP** inventorie les émissions de fluides frigorigènes par une approche détaillée. Les systèmes frigorifiques et de climatisation sont répartis en 8 familles, chacune pouvant comporter plus d'une dizaine d'équipements différents. Cette approche par application suppose des enquêtes sur les ventes annuelles d'équipements et une connaissance de l'équipement quant à la puissance, la charge moyenne et le type de fluide frigorigène employé, l'aptitude à la fuite au cours de son cycle de vie (fabrication, exploitation, maintenance et mise au rebut). Une base de données extensive, RIEP (Refrigerant Inventory of Emission Previsions), élaborée par le CEP, permet de reconstituer les parcs d'équipements sur leur durée de vie variant de 7 à 30 ans. L'actualisation annuelle de la base est éditée sous différentes formes, dont le Common Reporting Format (CRF). RIEP est utilisé par le CITEPA pour les inventaires annuels français.

Quatre étapes sont nécessaires pour déterminer les émissions : estimation du marché national et de la production, caractérisation des équipements, calcul des émissions à partir de la banque créée et enfin validation des hypothèses et de la méthode par comparaisons.

A noter que les émissions rapportées à la charge incluent les émissions durant le remplissage des nouveaux équipements ainsi que les quantités émises des grands containers qui permettent la charge des containers plus petits ou des bouteilles utilisées pour la charge des équipements.

☞ *pour plus d'information se reporter à la section 2F1_refrigeration air conditionning de l'annexe 3.*

Le rapport de l'inventaire des émissions de fluides frigorigènes pour la France métropolitaine et les territoires d'Outre-mer en 2013 est disponible à l'adresse suivante : http://www.ces.mines-paristech.fr/Themes-de-recherche/PolEnerg/FluidesFrig/

Le tableau suivant indique la durée de vie moyenne des équipements prise en compte dans l'inventaire France pour chaque sous-secteur.

Tableau 67 : Durée de vie moyenne des équipements

Domaines		Sous-secteurs	Durée (ans) de VIE moyenne ou fréquence de RENOUVELLEMENT	Source & incertitude
Froid domestique	1	Réfrigérateurs simples, réfrigérateurs-congélateurs et congélateurs simples	15	données INSEE de taux d'équipements - écarts
Froid commercial	2	Supermarchés	15	tendance opérateurs - variable. Difficulté de prise en compte des renouvellements partiels (retrofit meubles)
	3	Hypermarchés	15	idem
	4	Groupes hermétiques présents dans les petits commerces et les distributeurs automatiques	15	tendance opérateurs - variable
	5	Groupes de condensation présents dans les petits commerces	15	tendance opérateurs - variable
Transports frigorifiques	6	Groupes poulies-courroies utilisés dans les transports routiers	10	concorde avec estimation parc européen
	7	Groupes indépendants utilisés dans les transports routiers	10	concorde avec estimation parc européen
	8	Conteneurs frigorifiques utilisés dans les transports maritimes	14	concorde avec estimation parc mondial
	9	Reefers	30	ordre de grandeur
Industries	10	Industrie agroalimentaire de la viande	30	ordre de grandeur installateurs
	11	Industrie agroalimentaire du poisson	30	ordre de grandeur installateurs
	12	Industrie agroalimentaire produits laitiers	30	ordre de grandeur installateurs
	13	Industrie agroalimentaire du chocolat	30	ordre de grandeur installateurs
	14	Industrie boissons gazeuses	30	ordre de grandeur installateurs
	15	Industrie agroalimentaire bière et vin	30	ordre de grandeur installateurs
	16	Industrie agroalimentaire des surgelés	30	ordre de grandeur installateurs
	17	Entrepôts frigorifiques	30	ordre de grandeur installateurs
	18	Tanks à lait utilisés dans l'industrie agroalimentaire	15	ordre de grandeur fabricant
	19	Patinoires	15	ordre de grandeur installateurs
	20	Industrie chimie lourde	30	ordre de grandeur installateurs
	21	Industrie pharmaceutique	30	ordre de grandeur installateurs
	22	Industrie du caoutchouc	30	ordre de grandeur installateurs
Groupes refroidisseurs à eau	23	Chillers de type centrifuge	25	ordre de grandeur installateurs
	24	Chillers à compresseur volumétrique de petite puissance	15	ordre de grandeur installateurs
	25	Chillers à compresseur volumétrique de moyenne puissance	15	ordre de grandeur installateurs
	26	Chillers à compresseur volumétrique de forte puissance	20	ordre de grandeur installateurs
Climatisation à air	27	Climatisation individuelle de type « mobile »	10	ordre de grandeur fabricant
	28	Climatisation individuelle de type « window »	10	ordre de grandeur fabricant
	29	Climatisation individuelle de type « split »	15	ordre de grandeur fabricant
	30	Climatisation individuelle de type « multi-split »	15	ordre de grandeur fabricant
	31	Climatisation autonome de type « armoire verticale » (ou « console »)	20	ordre de grandeur fabricant
	32	Climatisation autonome de type « roof-top »	15	ordre de grandeur fabricant
	33	Climatisation autonome de type « DRV »	15	ordre de grandeur fabricant
	34	Climatisation autonome de type split ou multi split (ou « central AC »)	15	ordre de grandeur fabricant
	35	Climatisation autonome de type « armoire spéciale » (ou « cabinet »)	15	ordre de grandeur fabricant
Pompes à chaleur résidentielles	36	PAC Air-Eau	15	ordre de grandeur fabricant
	37	PAC Eau-Eau	15	ordre de grandeur fabricant
	38	PAC Sol-Eau et Sol-Sol	15	ordre de grandeur fabricant
	39	Chauffe-eau thermodynamique	15	ordre de grandeur fabricant
Climatisation mobile	40	Climatisation automobile	9 circuit/ 12 véhicule	concorde avec données parc CITEPA
	41	Climatisation des véhicules industriels	9 circuit/ 12 véhicule	analogie clim auto
	42	Climatisation des cars et bus	15 circuit/ 20 véhicule	analogie clim auto
	43	Climatisation des trains.	15	SNCF

Les taux d'émissions fugitives employés dans l'inventaire des fluides frigorigènes pour l'année 2013 sont recensés dans le tableau ci-dessous. Une tendance qualitative est également énumérée pour apprécier l'évolution des taux d'émissions fugitives utilisés au cours de la période d'inventaire.

Tableau 68 : Taux d'émissions fugitives par sous-secteur en 2013

Domaines		Sous-secteurs	taux d'émission FUGITIVES 2013	rapporté à	Tendance	Source & incertitude
Froid domestique	1	Réfrigérateurs simples, réfrigérateurs-congélateurs et congélateurs simples	0,01%	équipements neufs	constante	Equipement hermétique/ taux de panne après-vente. Pas de panel national.
Froid commercial	2	Supermarchés	30%	parc	constante (correction 2012)	Consommation fluides maintenance d'un échantillon de magasins, pas nationale.
	3	Hypermarchés	35%	parc	constante (correction 2012)	id
	4	Groupes hermétiques présents dans les petits commerces et les distributeurs automatiques	1%	équipements neufs	constante	groupe hermétique
	5	Groupes de condensation présents dans les petits commerces	15%	équipements neufs	constante (correction 2012)	données anciennes conso maintenance gg magasins
Transports frigorifiques	6	Groupes poulies-courroies utilisés dans les transports routiers	20%	équipements neufs	décroissante	donnée fabricant (Carrier)
	7	Groupes indépendants utilisés dans les transports routiers	11%	équipements neufs	décroissante	donnée fabricant (Carrier)
	8	Conteneurs frigorifiques utilisés dans les transports maritimes	20%	équipements neufs	stagnante	donnée fabricant (Carrier)
	9	Reefers	15%	équipements neufs	stagnante	pas de donnée
Industries	10	Industrie agroalimentaire de la viande	15%	parc	constante (correction 2012)	communications opérateurs
	11	Industrie agroalimentaire du poisson	15%	parc	id	id
	12	Industrie agroalimentaire des produits laitiers	15%	parc	id	id
	13	Industrie agroalimentaire du chocolat	15%	parc	id	id
	14	Industrie agroalimentaire des boissons gazeuses	15%	parc	id	id
	15	Industrie agroalimentaire de la bière et du vin	15%	parc	id	id
	16	Industrie agroalimentaire des produits surgelés	15%	parc	id	id
	17	Entrepôts frigorifiques	15%	parc	id	id
	18	Tanks à lait utilisés dans l'industrie agroalimentaire	10%	équipements neufs	décroissante	donnée fabricant
	19	Patinoires	10%	équipements neufs	décroissante	tendance opérateur
	20	Industrie chimie lourde	14,5%	parc	décroissante	données tendancielles anciennes. Introduction d'une courbe en S décroissante
	21	Industrie pharmaceutique	14,5%	parc	décroissante	id
	22	Industrie du caoutchouc	14,5%	parc	stagnante	donnée producteur
Groupes refroidisseurs à eau	23	Chillers de type centrifuge	3,40%	équipements neufs	décroissante	Suivi des consommations Climafort
	24	Chillers à compresseur volumétrique de petite puissance	10%	équipements neufs	stable	données anciennes sur lesquelles est appliquée une courbe de tendance
	25	Chillers à compresseur volumétrique de moyenne puissance	5%	équipements neufs	décroissante	communications opérateurs
	26	Chillers à compresseur volumétrique de forte puissance	5%	équipements neufs	décroissante	communications opérateurs
Climatisation à air	27	Climatisation individuelle de type « mobile »	2%	équipements neufs	constante	Données fabricants (Daikin)
	28	Climatisation individuelle de type « window »	2%	équipements neufs	constante	Données fabricants (Daikin)
	29	Climatisation individuelle de type « split »	4%	équipements neufs	faiblement décroissante	Données fabricants (Daikin)
	30	Climatisation individuelle de type « multi-split »	5%	équipements neufs	faiblement décroissante	Données fabricants (Daikin)
	31	Climatisation autonome de type « armoire verticale » (ou « console »)	5%	équipements neufs	faiblement décroissante	Données fabricants (Daikin)
	32	Climatisation autonome de type « roof-top »	5%	équipements neufs	faiblement décroissante	Données fabricants (Daikin)
	33	Climatisation autonome de type « DRV »	10%	équipements neufs	faiblement décroissante	Données fabricants (Daikin)
	34	Climatisation autonome de type split ou multi split (ou « central AC »)	6%	équipements neufs	faiblement décroissante	Données fabricants (Daikin)
	35	Climatisation autonome de type « armoire spéciale » (ou « cabinet »)	5%	équipements neufs	faiblement décroissante	Données fabricants (Daikin)
Pompes à chaleur résidentielles	36	PAC Air-Eau	2%	équipements neufs	faiblement décroissante	Données fabricants (Daikin)
	37	PAC Eau-Eau	2%	équipements neufs	faiblement décroissante	Données fabricants (Daikin)
	38	PAC Sol-Eau et Sol-Sol	5%	équipements neufs	faiblement décroissante	Données fabricants (Daikin)
	39	Chauffe-eau thermodynamique	0%	équipements neufs	constante	Système hermétique
Climatisation mobile	40	Climatisation automobile	25g/an	équipements neufs puis dégradation	stable	campagnes de mesures
	41	Climatisation des véhicules industriels	35g/an	équipements neufs puis dégradation	stable	analogie clim auto
	42	Climatisation des cars et bus	14%	équipements neufs	décroissante	tendance
	43	Climatisation des trains.	5%	équipements neufs	stable depuis 2008	SNCF - taux sur le parc incluant la maintenance

Le taux de récupération des gaz fluorés dépend fortement du secteur considéré et aura un impact direct sur les émissions en fin de vie de l'équipement. Le tableau ci-dessous compile les différents taux de récupération utilisés dans le calcul des émissions en fin de vie pour l'année 2013. A noter que certains taux de récupération peuvent varier d'une année à l'autre, en fonction notamment de la performance et du développement des filières de récupération.

Tableau 69 : Efficacité de récupération en fin de vie des équipements en 2013

Domaines		Sous-secteurs	Efficacité de récupération FIN DE VIE 2013	Tendance	Source & incertitude
Froid domestique	1	Réfrigérateurs simples, réfrigérateurs-congélateurs et congélateurs simples	40%	amélioration constatée	suivi DEEE et estimation du parc arrivant en fin de vie en fonction durée de vie moyenne
Froid commercial	2	Supermarchés	80%	constante depuis 2005	tendance donnée par les opérateurs. Mêmes opérations en fin de vie et à la maintenance
	3	Hypermarchés	80%	constante depuis 2005	id
	4	Groupes hermétiques présents dans les petits commerces et les distributeurs automatiques	10%	croissante	intégration dans la filière DEEE pro
	5	Groupes de condensation présents dans les petits commerces	41%	croissante	Amélioration selon courbe en S à confirmer
Transports frigorifiques	6	Groupes poulies-courroies utilisés dans les transports routiers	70%	correction 2013 à la baisse	correction à confirmer. Progression avait été surestimée selon Cemafroid.
	7	Groupes indépendants utilisés dans les transports routiers	70%	correction 2013 à la baisse	correction à confirmer. Progression avait été surestimée selon Cemafroid.
	8	Conteneurs frigorifiques utilisés dans les transports maritimes	30%	lente croissante	pas de donnée, courbe de tendance
	9	Reefers	21%	lente croissante	pas de donnée, courbe de tendance
Industries	10	Industrie agroalimentaire de la viande	80%	niveau asymptotique atteint	tendance donnée par les opérateurs. Mêmes opérations en fin de vie et à la maintenance
	11	Industrie agroalimentaire du poisson	80%	id	id
	12	Industrie agroalimentaire des produits laitiers	80%	id	id
	13	Industrie agroalimentaire du chocolat	80%	id	id
	14	Industrie agroalimentaire des boissons gazeuses	80%	id	id
	15	Industrie agroalimentaire de la bière et du vin	80%	id	id
	16	Industrie agroalimentaire des produits surgelés	80%	id	id
	17	Entrepôts frigorifiques	80%	id	id
	18	Tanks à lait utilisés dans l'industrie agroalimentaire	47%	croissante	pas de donnée, courbe de tendance
	19	Patinoires	80%	correction 2013	Forte amélioration ces dernières années. Retour opérateur
	20	Industrie chimie lourde	78%	croissante - courbe en S	tendance donnée par les opérateurs. Mêmes opérations en fin de vie et à la maintenance
	21	Industrie pharmaceutique	78%	croissante - courbe en S	tendance donnée par les opérateurs. Mêmes opérations en fin de vie et à la maintenance
	22	Industrie du caoutchouc	78%	croissante - courbe en S	tendance donnée par les opérateurs. Mêmes opérations en fin de vie et à la maintenance
Groupes refroidisseurs à eau	23	Chillers de type centrifuge	80%	croissante	tendance donnée par les opérateurs. Selon Climafort niveau à faire croitre à 95% car installations ICPE, excellente maintenance, très peu de pertes.
	24	Chillers à compresseur volumétrique de petite puissance	78%	croissante - courbe en S	tendance donnée par les opérateurs. Mêmes opérations en fin de vie et à la maintenance
	25	Chillers à compresseur volumétrique de moyenne puissance	78%	croissante - courbe en S	tendance donnée par les opérateurs. Mêmes opérations en fin de vie et à la maintenance
	26	Chillers à compresseur volumétrique de forte puissance	78%	croissante - courbe en S	tendance donnée par les opérateurs. Mêmes opérations en fin de vie et à la maintenance
Climatisation à air	27	Climatisation individuelle de type « mobile »	17%	croissante - courbe en S	début de la récupération DEEE, à confirmer
	28	Climatisation individuelle de type « window »	17%	croissante - courbe en S	début de la récupération DEEE, à confirmer
	29	Climatisation individuelle de type « split »	19%	croissante - courbe en S	début de la récupération DEEE, à confirmer
	30	Climatisation individuelle de type « multi-split »	27%	croissante - courbe en S	niveau intermédiaire particulier/pro. Tendance à confirmer
	31	Climatisation autonome de type « armoire verticale » (ou « console »)	25%	croissante - courbe en S	niveau intermédiaire particulier/pro. Tendance à confirmer
	32	Climatisation autonome de type « roof-top »	77%	croissante - courbe en S	tendance donnée par les opérateurs. Mêmes opérations en fin de vie et à la maintenance
	33	Climatisation autonome de type « DRV »	76%	croissante - courbe en S	tendance donnée par les opérateurs. Mêmes opérations en fin de vie et à la maintenance
	34	Climatisation autonome de type split ou multi split (ou « central AC »)	70%	croissante - courbe en S	tendance donnée par les opérateurs. Mêmes opérations en fin de vie et à la maintenance
	35	Climatisation autonome de type « armoire spéciale » (ou « cabinet »)	22%	croissante - courbe en S	niveau intermédiaire particulier/pro. Tendance à confirmer
Pompes à chaleur résidentielles	36	PAC Air-Eau	32%	croissante - courbe en S	courbe de tendance, pas de données précises.
	37	PAC Eau-Eau	32%	croissante - courbe en S	courbe de tendance, pas de données précises.
	38	PAC Sol-Eau et Sol-Sol	32%	croissante - courbe en S	courbe de tendance, pas de données précises.
	39	Chauffe-eau thermodynamique	32%	croissante - courbe en S	courbe de tendance, pas de données précises.
Climatisation mobile	40	Climatisation automobile	7%	faiblement croissante	VHU tendance
	41	Climatisation des véhicules industriels	1%	faiblement croissante	tendance, analogie clim auto
	42	Climatisation des cars et bus	1%	faiblement croissante	tendance, analogie clim auto
	43	Climatisation des trains.	70%	croissante	données SNCF

Mousses isolantes (2F2)

L'inventaire des émissions de gaz fluorés dans le secteur d'activité des mousses d'isolation a été réalisé par EReIE, pour la période 1990 - 2011, selon la méthode de rang 2 du GIEC. Les données d'activités pour 2012 et 2013 ont été estimées en fonction des tendances des dernières années disponibles dans cette étude. Les données d'activités sont récoltées distinctement par familles d'application (équipements domestiques, transports, bâtiments). Pour les équipements domestiques, le marché et la production en France de chauffe-eau électriques sont utilisés (source GIFAM – Groupement Interprofessionnel des Fabricants d'Appareils d'équipement Ménager) ainsi qu'un ratio volumique de mousse d'isolation moyen par équipement.

Concernant les transports, le marché et la production de véhicules frigorifiques sont utilisés (source Carcoserco – fédération française de carosserie) ainsi qu'un ratio volumique de mousse d'isolation moyen par équipement. Enfin, une étude de marché des produits d'isolation thermique pour le bâtiment en France a été utilisée dans le secteur du bâtiment. Les émissions sont ainsi distinguées par application.

Mousses XPS

Il existe en France des sites de production de XPS expansé au HFC-134a et HFC-152a. Les facteurs d'émission associés sont spécifiques à ces entreprises. Concernant la phase d'utilisation, les taux de fuites des lignes directrices 2006 du GIEC sont utilisés pour déterminer les émissions.

Mousses PUR

Les émissions à la charge et à l'utilisation sont calculées à partir de taux d'émission issus de l'étude spécifique de EReIE et d'une estimation du marché français pour divers équipements.

☞ *pour plus d'information se reporter à la section 2F2_foam blowing de l'annexe 3.*

Extincteurs (2F3)

Les émissions sont calculées à partir du marché des fluides neufs chargés dans les extincteurs, de la banque cumulée et des taux d'émission à la charge, sur feux, en maintenance et en fin de vie. Ces informations sont communiquées par la profession.

☞ *pour plus d'information se reporter à la section 2F3_fire extinguishers de l'annexe 3.*

Aérosols (2F4)

Les émissions à la charge sont connues au travers des déclarations des rejets des sites producteurs et par les statistiques de consommations des HFC, pour la production, communiquées par la fédération regroupant les fabricants et conditionneurs.

Les données d'activités sur les quantités de HFC dans les aérosols vendus en France sont fournies par le CFA (Comité Français des Aérosols) pour les aérosols techniques et par GlaxoSmithKline (GSK) pour les aérosols pharmaceutiques.

Pour des raisons de confidentialité des données de la production de MDI en France, les émissions et activités liées à la production sont compilées avec celles liées à l'usage, ce qui explique que les facteurs d'émission rapportés dans la table CRF lors de l'utilisation des aérosols pharmaceutiques sont inférieurs à 100%.

☞ *pour plus d'information se reporter à la section 2F4_aerosols de l'annexe 3.*

Solvants (2F5)

Le marché annuel des HFC et PFC consommés par l'industrie est estimé sur la base de l'expertise du plus important fournisseur national de ces produits et sur les ventes de certains producteurs. Les émissions sont calculées en considérant que 50% des consommations de solvants fluorés sont réalisées l'année n-1 et les autres 50% l'année n selon les recommandations du GIEC. Les émissions de C_6F_{14} de ce secteur étant confidentielles, elles ne sont pas rapportées dans la table CRF

Table2(II)B-Hs2 mais sont agrégées sous la catégorie « Unspecified mix of PFCs » dans la table CRF Table2(II) en équivalent CO_2 avec d'autres secteurs émetteurs de PFC (CRF 2G2) dont les émissions sont également confidentielles.

☞ *pour plus d'information se reporter à la section 2F5_solvents de l'annexe 3.*

Autres applications (2F6)

Les consommations et les émissions de HFC-134a sont transmises directement par l'exploitant dans le cadre de la déclaration annuelle des émissions de polluants dans l'air. Les émissions communiquées sont calculées par bilan matière. Elles correspondent à des rejets diffus et fugitifs (provenant des stockages, des fuites au niveau des brides et équipements des unités de production). L'exploitant maximise la récupération par une unité spécifique où le HFC récupéré est directement recyclé dans le procédé.

☞ *pour plus d'information se reporter à la section 2G2_other HFC PFC and SF6 use de l'annexe 3.*

4.7.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries

D'après le CEP des Mines ParisTech, concernant donc la catégorie 2F1, les incertitudes du calcul sont liées à 3 types de paramètres : les données statistiques concernant les marchés et productions d'équipements, les caractéristiques et hypothèses permettant l'estimation des taux d'émissions et enfin les caractéristiques liées à la vie de l'équipement (durée de vie, rétrofit). Le froid domestique, la climatisation fixe et les chillers sont trois domaines avec peu d'incertitude (estimée entre 3 et 5% en première approche) liée essentiellement au paramètre de la durée de vie. Les autres secteurs ont des niveaux d'incertitude plus élevés, le transport étant le plus critique mais représentant la plus petite part des émissions.

Au global, l'incertitude moyenne estimée pour l'activité liée à la catégorie 2F est de 20%. L'hétérogénéité des activités constituant ce secteur, ainsi que leur caractère diffus expliquent cette valeur relativement élevée.

L'incertitude pour les facteurs d'émission des HFC, des PFC et du SF_6 est également estimée à 20%, pour les mêmes raisons.

La même méthodologie est utilisée sur l'ensemble de la période pour assurer la cohérence temporelle.

4.7.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

La démarche qualité de Mines Paris Tech consiste à reconstituer la demande des fluides frigorigènes et à la comparer aux marchés de fluides déclarés par les distributeurs. Le calcul des marchés constitue l'étape de validation de l'inventaire. Chaque année, les mises à jour sont tracées, les évolutions des sources suivies et les interviews d'experts conservées. Mines Paris Tech répertorie également les fichiers de résultats par domaine ainsi que tous les documents, rapports mondiaux ou conférences sur le sujet et cherche à améliorer constamment le croisement des données pour valider le plus précisément possible les résultats.

La France a participé en 2013/2014 à des échanges de revue bilatérale avec l'Allemagne sur l'inventaire des émissions de gaz fluorés. Lors de ces échanges de multiples questions ont été posées concernant les grands principes de l'inventaire (complétude, cohérence, transparence). Ainsi, les principes d'assurance qualité ont été contrôlés à travers cette revue croisée. Suite à ces échanges, certaines améliorations et corrections ont pu être effectuées.

4.7.5 Recalculs

Air conditionné et réfrigération (2F1)

Description des recalculs

Prise en compte dans l'inventaire de la climatisation dans les tramways (impact faible).
Les principales modifications sont dues au fait que les émissions lors des opérations de rétrofit et de maintenance sont désormais incluses dans les émissions fugitives (alors que dans l'ancienne édition elles étaient incluses dans les émissions à la charge).

Pour les autres modifications, elles sont dues à la mise à jour annuelle de l'inventaire des fluides frigorigènes par Armines ParisTech :

- Pour le froid industriel, il y a eu une légère modification sur la période 2010-2012 provenant des statistiques de la FAO,
- En climatisation mobile, il y a eu des corrections apportées dans le secteur des trains suite à des données récentes sur la banque d'un consommateur engendrant une augmentation des émissions. Dans le secteur de la climatisation automobile, le taux d'émissions à la charge a été diminué concernant les équipements pré-chargés,
- Enfin, le taux d'émissions à la charge pour les chillers et la climatisation fixe a été réduit (passage de 5% à 2%).

Impact

Cf. annexe 6

Raison et justification

Nouvelles données prises en compte : amélioration de l'exhaustivité.

Mise à jour de données : amélioration de la justesse.

Mousses isolantes (2F2)

Description des recalculs

Les modifications proviennent de la réalisation des calculs des émissions de HFC-152a et HFC-134a pour l'usage des XPS et de l'ajout d'émissions de HFC-134a à la production d'XPS.

Impact

Cf. annexe 6

Raison et justification

Nouvelles données prises en compte : amélioration de l'exhaustivité.

Aérosols (2F4)

Description des recalculs

Mise à jour des données d'activités pour les aérosols pharmaceutiques entre 2005 et 2012.

Impact

Cf. annexe 6

Raison et justification

Mise à jour des données : amélioration de la justesse.

Solvant (2F5)

Description des recalculs

Ajout des émissions de C6F14 utilisé dans ce secteur.

Nouvelle répartition des quantités de HFC mises sur le marché (prise en compte du HFC-365mfc de plus en plus utilisés ces dernières années).

Impact

Cf. annexe 6

Raison et justification

Nouvelles données prises en compte (ajout C_6F_{14}) : amélioration de l'exhaustivité.

Nouvelle répartition des HFC utilisés : amélioration de la justesse.

Autres applications (2F6)

Description des recalculs

Ajout dans les inventaires du secteur de l'utilisation des HFC comme diluant lors de la fabrication de caoutchouc synthétique.

Impact

Cf. annexe 6

Raison et justification

Nouveau secteur pris en compte : amélioration de l'exhaustivité.

☞ *Pour plus de détails, voir le tableau en annexe 6.*

4.7.6 Améliorations envisagées

Aucune amélioration prévue.

4.8 Autres usages et fabrication de produits (CRF 2G)

4.8.1 Caractéristiques de la catégorie

Cette catégorie regroupe les émissions des gaz à effet de serre issus des autres usages non reportés dans les CRF 2 précédents. Les secteurs sont divers et les GES correspondants également (N_2O, SF_6, PFC et HFC).

Equipements électriques (2G1)

En 2013, ce secteur est la 51ème catégorie clé en termes d'évolution des émissions de SF_6 (0,24%).

Le SF_6 est utilisé comme diélectrique et agent de coupure dans les équipements électriques de haute et moyenne tension du parc électrique français (émissions durant l'utilisation via des fuites et la maintenance des équipements). Il existe par ailleurs plusieurs sites de production de ces équipements en France (émissions à la charge des équipements). Enfin, les émissions en fin de vie des équipements sont également calculées dans ce secteur.

Autres utilisations de SF_6 et PFC (2G2)

Ce secteur n'est pas une catégorie clé.

Plusieurs applications singulières utilisent des PFC pour évacuer les calories d'équipements électroniques ou commerciales. Ils sont également utilisés dans les applications cosmétiques et médicales.

Le SF_6 est utilisé pour ses propriétés spécifiques dans d'autres applications telles que dans l'industrie (fabrication de câbles et tubes électroniques), dans les AWACS, dans les accélérateurs de particules et dans la recherche. A noter que jusqu'en 2000, le SF_6 était utilisé comme amortisseur dans certaines chaussures de sport.

Autres utilisations de N_2O (2G3)

Ce secteur n'est pas une catégorie clé.

Le N_2O est émis par ce secteur du fait de son usage comme gaz analgésique et comme propulseur d'aérosols de crèmes chantilly.

Autres utilisations de HFC (2G4)

Ce secteur n'est pas une catégorie clé.

Les HFC peuvent être utilisés dans les systèmes de cycles organiques de Rankine qui sont conçus pour convertir la chaleur en électricité. Les HFC y sont utilisés comme fluide de travail. Cette activité est toutefois peu répandue en France. Les émissions ont lieu à la charge de l'équipement, pendant la durée de vie et en fin de vie. Toutefois, les équipements sont encore trop récents pour voir apparaître des émissions en fin de vie.

4.8.2 Méthode d'estimation des émissions

Equipements électriques (2G1)

Les émissions à la charge des équipements sur les sites de production sont calculées à partir des quantités déclarées par les industriels à leur syndicat.

Les émissions de l'ensemble du réseau électrique sont estimées par ErDF[22], RTE[23] et EDF[24] puis déclarées dans leur rapport annuel Développement Durable.

☞ *pour plus d'information se reporter à la section 2G1_electrical de l'annexe 3.*

Autres utilisations de SF_6 et PFC (2G2)

Les émissions sont déterminées sur la base des ventes des producteurs de PFC en distinguant les volumes destinés aux applications ouvertes à usage totalement émissif ou aux applications confinées

[22] ErDF : Électricité Réseau Distribution France
[23] RTE : Réseau de Transport d'Électricité
[24] EDF : Électricité De France

(5% de taux de fuite par an en moyenne). Les applications cosmétiques et médicales sont prises en compte dans cette rubrique. Afin de conserver la confidentialité des données, les émissions par types de PFC ne sont pas indiquées dans la table CRF Table2(II)B-Hs2 mais sont agrégées en équivalent CO_2 dans la table CRF Table2(II) avec les émissions de C_6F_{14} du secteur solvant.

Les émissions de SF_6 sont déterminées en fonction des secteurs. Certains usages sont totalement émissifs (recherche, chaussures de sport). Les émissions issues de quelques secteurs (industries, AWACS) sont déclarées par les exploitants à partir d'un bilan matière. Enfin, des facteurs d'émission des lignes directrices du GIEC 2006 ont été utilisés pour estimer les émissions de certains accélérateurs de particules.

☞ *pour plus d'information se reporter à la section 2G2_other HFC PFC and SF6 use de l'annexe 3.*

Autres utilisations de N_2O (2G3)

Les émissions de N_2O sont occasionnées par l'utilisation de ce gaz comme anesthésique médical (en augmentation constante, passant de 254 à 288 tonnes de N_2O entre 1990 et 2013).

Les émissions de N_2O sont également issues de l'utilisation de ce gaz comme propulseur d'aérosols dans les applications alimentaires (crèmes chantilly). Elles sont relativement stables sur la période d'inventaire (155 tonnes en 1990 et 156 tonnes en 2013). Ces émissions sont calculées à partir du nombre de ventes de boîtiers d'aérosols de crème chantilly en France (données estimées par le Comité Français des Aérosols) et du taux de N_2O contenu dans les boîtiers (estimé à 6 g N_2O/unité d'après un conditionneur français). L'intégralité du N_2O contenu dans les boîtiers est supposée être émise à l'atmosphère durant l'année de vente.

☞ *pour plus d'information se reporter à la section 2G3_other product use de l'annexe 3.*

Autres utilisations de HFC (2G4)

Pour les systèmes de cycles organiques de rankine (ORC), les consommations de HFC ont été fournies par l'utilisateur du système ORC et les facteurs d'émission sont tirés du rapport d'inventaire de l'Allemagne (pertes de 2% à la charge et de 4% pendant la durée de vie de l'équipement) puisque ce secteur n'est pas traité dans les lignes directrices du GIEC 2006 et que l'Allemagne propose des facteurs d'émission pour cette application.

☞ *pour plus d'information se reporter à la section 2G2_other HFC PFC and SF6 use de l'annexe 3.*

4.8.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries

L'incertitude moyenne associée à l'activité du secteur 2G a été estimée à 20%, les données d'activité provenant de nombreuses sources pour de nombreux sous-secteurs. L'incertitude sur le facteur d'émission est de 20% pour le secteur.

4.8.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

La France a participé en 2013/2014 à des échanges de revue bilatérale avec l'Allemagne sur l'inventaire des émissions de gaz fluorés. Lors de ces échanges de multiples questions ont été posées concernant les grands principes de l'inventaire (complétude, cohérence, transparence). Ainsi, les principes d'assurance qualité ont été contrôlés à travers cette revue croisée. Suite à ces échanges, certaines améliorations et corrections ont pu être effectuées.

4.8.5 Recalculs

Equipement électrique (2G1)

Description des recalculs

Correction d'une erreur à l'usage de SF_6 pour l'année 2012, mise à jour des données 2012 pour la charge et ajout des émissions de SF_6 en fin de vie des équipements.

Impact

Cf. annexe 6

Raison et justification

Nouvelles données prises en compte (émissions fin de vie) : amélioration de l'exhaustivité.

Mise à jour des données : amélioration de la justesse.

Autres utilisations de SF_6 et PFC (2G2)

Description des recalculs

Ajout dans l'inventaire des émissions de SF_6 issues des accélérateurs de particules industriels et amélioration de l'inventaire des émissions de SF_6 issues des accélérateurs de particules de la recherche/université.

Ajout des émissions de PFC dans les applications médicales et cosmétiques (C_2F_6, C_3F_8 C_6F_{14} et $C_{10}F_{18}$).

Impact

Cf. annexe 6

Raison et justification

Nouveaux secteurs pris en compte : amélioration de l'exhaustivité.

Mise à jour des données : amélioration de la justesse.

Autres utilisations de N_2O (2G3)

Description des recalculs

Mise à jour des informations concernant la population.

Impact

Cf. annexe 6

Raison et justification

Mise à jour des données : amélioration de la justesse.

Autres utilisations de HFC (2G4)

Description des recalculs

Ajout dans l'inventaire des émissions de HFC-365mfc utilisé dans les cycles organiques de rankine.

Impact

Cf. annexe 6

Raison et justification

Nouveau secteur pris en compte : amélioration de l'exhaustivité.

4.8.6 Améliorations envisagées

Aucune amélioration prévue.

5. AGRICULTURE (CRF 3)

5.1 Caractéristiques de la catégorie

Cette catégorie regroupe l'ensemble des émissions liées à l'agriculture en dehors des émissions liées à la consommation d'énergie (engins agricoles, chauffage des locaux, etc.) incluses dans le secteur CRF 1A4c, et des émissions de CO_2 incluses dans le secteur CRF 4 UTCF (carbone des sols et biomasse).

En termes de sources, cela correspond aux émissions liées :

- à la fermentation entérique des animaux d'élevage (CRF 3A),
- à la gestion des déjections des animaux d'élevage (CRF 3B),
- à la culture du riz et la fertilisation des terres (CRF 3C, 3D),
- au brûlage des résidus de récolte (CRF 3F),
- au chaulage des terres (CRF 3G),
- à l'épandage d'urée minérale sur les sols agricoles (CRF 3H).

Tableau 70 : Émissions de gaz à effet de serre de l'AGRICULTURE

AGRICULTURE (périmètre Kyoto)				Secteurs-d.xls
	1990		2013	
Polluants	Emissions en CO2 eq (kt)	% du total national hors UTCF	Emissions en CO2 eq (kt)	% du total national hors UTCF
CO_2	1 752	0,4%	1 858	0,5%
CH_4	42 085	61,2%	38 918	65,8%
N_2O	42 554	60,3%	38 434	86,6%
HFC	0	0%	0	0%
PFC	0	0%	0	0%
SF_6	0	0%	0	0%
NF_3	0	0%	0	0%
PRG	86 391	15,7%	79 211	16,2%

CITEPA

L'agriculture est un émetteur prépondérant pour le N_2O et le CH_4 avec, en 2013, respectivement 87% et 66% des émissions de la France au périmètre Kyoto, ce qui place ce secteur au premier rang pour ces deux gaz à effet de serre. L'agriculture du CRF 3 n'émet que très peu de CO_2, les seules sources de CO_2 étant le chaulage des terres et l'épandage d'urée minérale sur les sols agricoles. Cependant, sa contribution aux émissions totales exprimées en CO_2 équivalent atteint 16% en 2013. La part de l'agriculture pour le N_2O est en augmentation depuis 1990, bien que les émissions en masse soient en baisse, ce qui s'explique par la chute des émissions de N_2O dans les secteurs industriels. En 2013, la contribution de l'agriculture aux émissions de la France au périmètre Kyoto est relativement similaire à celle de 1990.

Statistiques Agricoles Annuelles

Dans le cadre de l'inventaire national, la Statistique Agricole Annuelle (SAA), publiée par le SSP, fournit une grande partie des données d'activité utilisées pour les estimations des émissions agricoles. Elle permet notamment d'estimer les superficies par type de culture, les rendements et

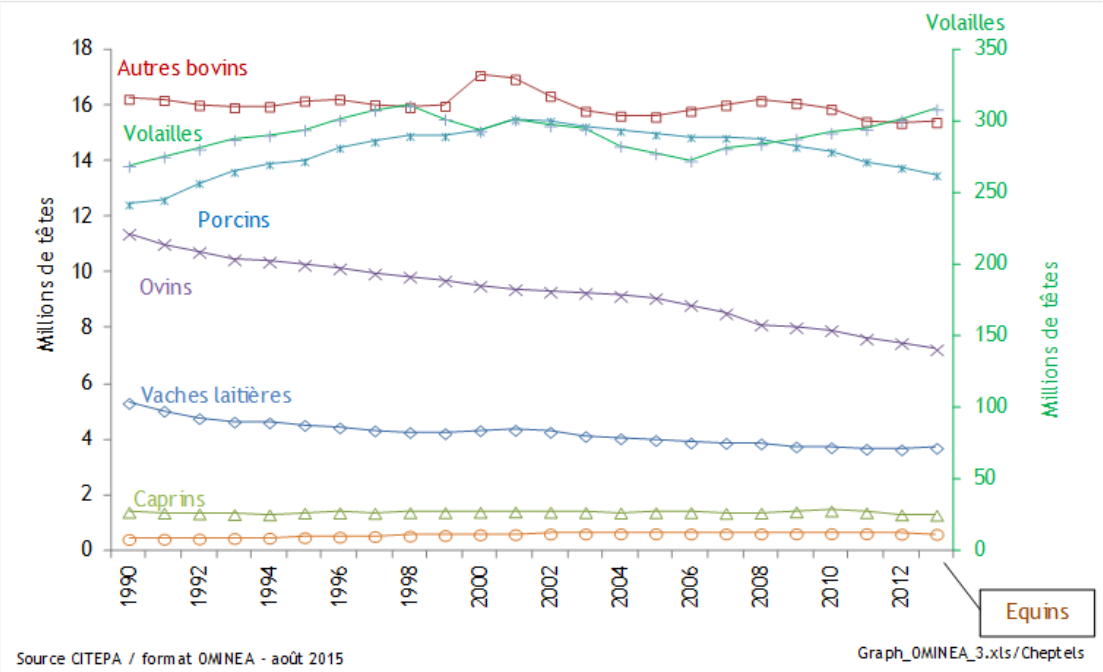
les productions associées et les cheptels des animaux d'élevage. Cette statistique est établie chaque année grâce à des sondages aléatoires sur un échantillon représentatif et aux informations fournies par les recensements agricoles qui ont lieu sur un pas de temps plus long.

Il est important de préciser que, à l'instar de beaucoup de statistiques, le système statistique agricole a évolué au cours du temps, ainsi la catégorisation animale a subi plusieurs changements depuis 1990, notamment en 2010 où elle a été profondément remaniée pour les séries allant de 2006 à nos jours. Néanmoins, les traitements réalisés dans l'inventaire permettent de garantir une catégorisation stable depuis 1980, en cohérence avec les exigences de rapportage.

Cheptels

Le rapportage CRF impose de reporter les effectifs animaux dans cinq catégories mais les estimations réalisées pour les besoins des inventaires se basent sur une catégorisation animale plus fine (40 catégories) qui correspond à la nomenclature de la statistique agricole annuelle française (SAA). Le graphique ci-après présente les évolutions par catégorie animale à un niveau plus agrégé que celui de la statistique agricole annuelle :

Figure 49 : Évolution des cheptels agricoles en France (périmètre Kyoto)



Le tableau suivant récapitule les données d'effectifs en 1990 et 2013 pour les catégories animales agrégées.

Tableau 71 : Populations animales au 1 novembre de l'année considérée (en milliers de têtes) en France (Métropole, Kyoto et Convention)

source CITEPA / format CCNUCC - juillet 2015

	Cheptels agricoles en France en milliers de têtes									
	1990					2013				
	Métropole	OM UE	**Kyoto**	OM non UE	France	Métropole	OM UE	**Kyoto**	OM non UE	France
Vaches laitières	5 303	6	**5 310**	1	5 311	3 694	4	**3 697**	3	3 700
Autres bovins	16 097	130	**16 227**	139	16 366	15 296	103	**15 399**	109	15 508
Caprins	1 311	90	**1 402**	67	1 468	1 255	36	**1 291**	20	1 311
Ovins	11 334	49	**11 383**	7	11 390	7 219	15	**7 234**	4	7 238
Porcs	12 251	184	**12 435**	82	12 517	13 390	98	**13 488**	87	13 575
Volailles	267 166	1 625	**268 791**	675	269 465	303 590	4 871	**308 461**	817	309 278
Lapins	2 162	0	**2 162**	0	2 162	813	0	**813**	0	813
Autres (chevaux, etc.)	424	2	**425**	14	439	424	2	**426**	8	433

En termes de tendances, les cheptels de vaches laitières et d'ovins sont en forte baisse avec une diminution de respectivement 30 et 36% depuis 1990. Dans une moindre mesure, le cheptel caprin a également diminué depuis 1990, de 8%. A l'opposé, le cheptel de volailles progresse de 13%, celui des porcs de 8% et celui des chevaux de 38%. Les bovins non laitiers restent relativement stables sur la période.

☛ *Pour plus de détails se reporter à la section 3_agriculture de l'annexe 3.*

Cultures

Les surfaces en culture et les productions végétales associées ne sont que partiellement utilisées dans le calcul des émissions de l'agriculture dans la mesure où les émissions des sols cultivés sont en grande partie estimées à partir des intrants. Néanmoins ces données, fournies par la statistique agricole annuelle (SAA), permettent d'appréhender le type de culture et leur évolution en France.

Figure 50 : Évolution des surfaces de culture en France métropole

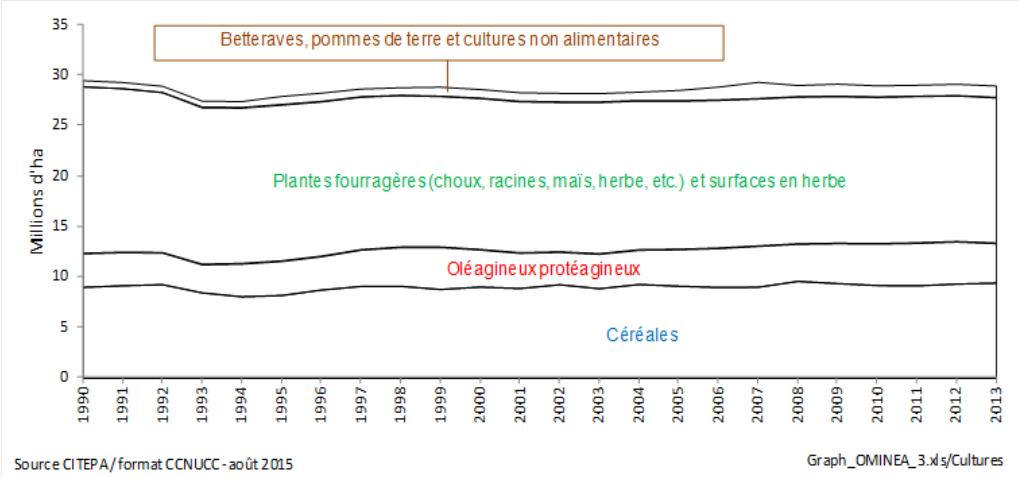
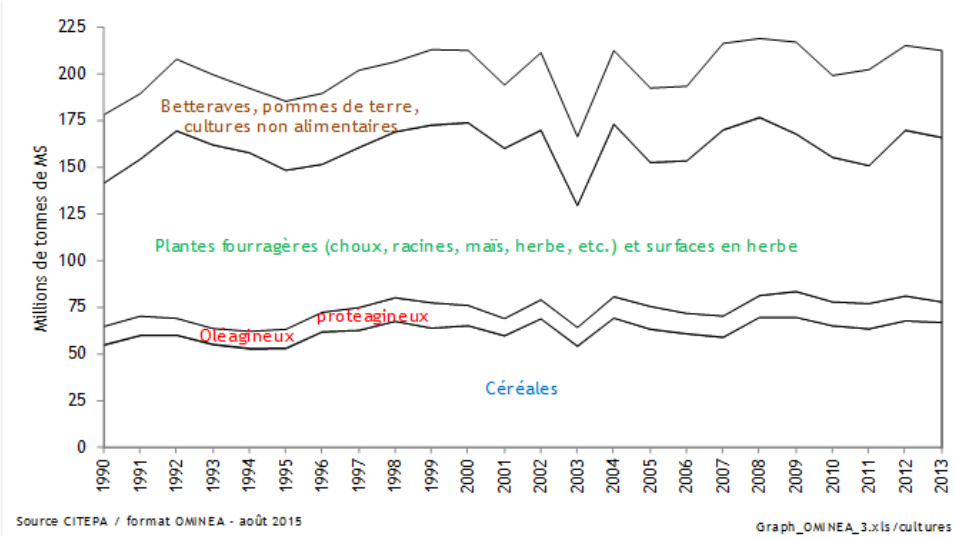


Figure 51 : Évolution des productions en France métropole



En termes de tendances, les surfaces cultivées restent relativement stables sur la période 1990-2013, avec néanmoins, dans les années 1990, un impact visible de la politique agricole commune (PAC). A l'inverse les productions en matière sèche et donc les rendements des cultures sont assez variables d'une année sur l'autre ce qui s'explique notamment par les conditions météorologiques comme en 2003 où la sécheresse estivale a provoqué une baisse importante des rendements.

A noter : dans cette section, de nombreux paramètres, facteurs, équations sont tirés des lignes directrices du GIEC 2006[25]. Pour alléger le rapport, il est simplement indiqué, lorsque concerné, « lignes directrices GIEC 2006 », sans ajout systématique de note de bas de page.

5.2 Fermentation entérique (3A)

5.2.1 Caractéristiques de la catégorie

En 2013, la fermentation entérique est la 3ème catégorie clé (6,8%) en termes de niveau d'émission hors UTCF au périmètre Kyoto (CH_4).

La fermentation entérique est une source très importante de CH_4 en France en raison du cheptel bovin très présent sur une grande partie du territoire. En effet les bovins engendrent la majeure partie des émissions avec 92% des émissions en 2013 (environ 30% pour les vaches laitières et 60% pour les autres bovins) devant celui des ovins et le cheptel porcin.

5.2.2 Méthode d'estimation des émissions

La méthode appliquée est de rang GIEC 2 ou 3. Le niveau de méthode pour la méthode appliquée dans l'inventaire français pour la fermentation entérique n'est pas simple à déterminer car il s'agit de facteurs d'émissions nationaux basés sur deux méthodologies légèrement différentes de celle du GIEC.

La méthodologie nationale de quantification des émissions de la fermentation entérique s'appuie sur les résultats du projet MONDFERENT[26] pour les bovins, et sur Vermorel et al (2008)[27] pour les autres animaux.

Le projet MONDFERENT, confié à l'INRA, a pour objectifs de revoir et de fiabiliser la méthodologie d'estimation des émissions de méthane entérique et d'assurer la cohérence avec la méthodologie d'estimation des émissions de méthane dues à la gestion des déjections. Les résultats pour les bovins ont été livrés en 2012 (publication en cours de rédaction à date de rédaction du présent rapport) et sont intégrés dans l'inventaire. L'étude pour les petits ruminants et les monogastriques est en cours de réalisation à la date de rédaction du présent rapport, les résultats sont attendus pour la fin de l'année 2015. Pour ces animaux, les facteurs d'émission de méthane entérique issus de la publication de Vermorel et al (2008) ont donc été conservés.

Cas des bovins

Pour les bovins, les facteurs d'émissions sont tirés de travaux de l'INRA répertoriés dans le premier rapport de l'étude MONDFERENT. La méthodologie développée part des besoins énergétiques calculés en UF (Unité Fourragère).

Plusieurs catégories de vaches laitières et d'autres bovins ont été étudiées dans le cadre de MONDFERENT. Ces catégories sont représentatives des situations d'élevages en France. A chaque

[25] IPCC Guidance for National Greenhouse Gas Inventories – Chapter 10&11, 2006.

[26] EUGENE M., DOREAU M., LHERM M., VIALLARD D., FAVERDIN F., SAUVANT D., 2012. Rapport préliminaire du projet MONDFERENT « Émissions de méthane par les bovins en France ». Non encore publié. 57p.

[27] Institut National de la Recherche Agronomique, 2008. Évaluation quantitative des émissions de méthane entérique par les animaux d'élevage en 2007 en France.

catégorie est associée une race, une masse moyenne, un rendement laitier le cas échéant, ainsi que des besoins énergétiques.

Des données de rationnement moyen à l'échelle nationale fournies par le CIV[28] (qualité de fourrage, niveau d'ingestion, concentrés et lipides) permettent ensuite de convertir ces apports en UF en Energie Nette (EN), puis en Energie Métabolisable (EM), et enfin en Energie Digestible ou Matières Organiques Digestibles Ingérées (MODI).

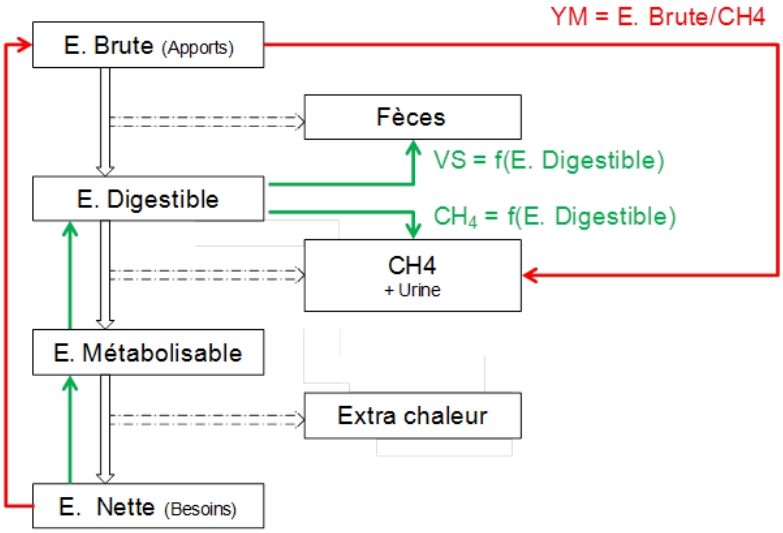
C'est à partir de la MODI que sont calculées les émissions de méthane entérique en utilisant l'équation de Sauvant et al. 2011[29] :

$$CH_4 \text{ (g/kg PV)} = 0{,}083 + 0{,}025 * \text{MODI (g/kg PV)}$$

C'est également à partir de la MODI qu'est calculée la Matière Organique Non Digestible (MOND), correspondant au paramètre Solides Volatiles (SV) du GIEC, utilisé pour le calcul des émissions de méthane issu de la gestion des déjections (3B).

Le schéma suivant illustre les principes de cette méthode (en vert), ainsi que celle proposée par le GIEC (en rouge).

Figure 52 : Comparaison des méthodologies d'estimation des émissions de CH4 entérique (MONDFERENT/GIEC)



Pour les vaches laitières, les facteurs d'émissions sont exprimés en fonction de la production laitière à l'aide de l'équation suivante :

$$CH_4 \text{ (kg/animal/an)} = 0{,}0105 * (\text{production laitière (kg/animal/an)}) + 48{,}971$$

Ainsi les facteurs d'émissions de méthane entérique des vaches laitières sont dépendants de la production laitière. Pour les autres bovins, les facteurs d'émission de méthane entérique calculés sont constants dans le temps pour les 14 catégories animales. Cependant, du fait de la variation annuelle des effectifs de ces catégories animales, le facteur d'émission de méthane entérique pour la catégorie « autres bovins » peut varier annuellement.

Il en résulte les facteurs d'émission CH_4 suivants :

[28] Centre d'information des viandes, 2012. Alimentation des bovins : rations moyennes et autonomie alimentaire.

[29] SAUVANT D., GIGER-REVERDIN S., SERMENT A., BROUDISCOU L. - « Influences des régimes et de leur fermentation dans le rumen sur la production de méthane par les ruminants ». INRA Prod. Anim., 24, 2011, 429-442

Tableau 72 : Facteurs d'émission de CH_4 pour la fermentation entérique - Bovins

Vache laitière	**1990**	**1995**	**2000**	**2005**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**
Production (kg/animal/an)	4 773	5 358	5 519	5 997	6 468	6 849	6 786	6 608
FE (kg CH_4 / tête / an)	99	105	107	112	117	121	120	118
Autres bovins	**1990**	**1995**	**2000**	**2005**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**
FE (kg CH_4 / tête / an)	49,12	50,24	49,88	49,78	50,88	50,61	50,55	50,82

Cas des autres catégories animales hors bovins

Les émissions de méthane sont calculées grâce à des facteurs d'émission issus de travaux de l'INRA (Vermorel et al., 2008). Ces facteurs d'émissions sont fondés sur une méthodologie qui permet de prendre en compte les principaux facteurs de variation des émissions de méthane liés à l'animal (espèce, type de production, niveau de production) et à la ration (quantités d'aliments ingérés, composition chimique des aliments, interactions entre aliments au sein d'une ration).

Pour les ovins, la méthodologie développée part des besoins énergétiques calculés en unité fourragère (UF). Ces apports en UF sont ensuite convertis en énergie nette (EN), puis en énergie métabolisable (EM). Le calcul de la quantité d'EM ingérée permet d'évaluer ensuite l'énergie du méthane à l'aide d'un facteur de conversion.

Pour les équins, les besoins énergétiques nets ont été convertis en énergie digestible puis convertis en émissions de méthane à l'aide d'équations de prédiction des émissions basées sur la composition chimique des rations.

Pour les porcins et les caprins, des équations spécifiques établies à l'INRA ont été utilisées.

Les principes de ces méthodes sont les mêmes que ceux présentés dans le schéma précédent pour les bovins.

La plupart des facteurs d'émissions pour les animaux hors bovins sont variables dans le temps car ils suivent une catégorisation plus fine que celle demandée par le GIEC, mais présentent de faibles fluctuations autour des valeurs indiquées ci-dessous.

Tableau 73 : Facteurs d'émission de CH_4 pour la fermentation entérique

Cheptel	kg CH_4 / tête /an
Anes	12,1
Caprins	11,7 (valeur moyenne variable selon les années)
Chevaux	21,8
Ovins	9,3 (valeur moyenne variable selon les années)
Truies	2,5
Autres porcins	0,65 (valeur moyenne variable selon les années)
Lapines reproductrices	0

☞ *Pour plus d'information se reporter à la section 3A_enteric fermentation de l'annexe 3.*

5.2.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries

Sur l'activité, l'incertitude retenue est de 5% car les cheptels français sont régulièrement actualisés par les enquêtes agricoles. Cette donnée est donc bien documentée.

L'incertitude sur le facteur d'émission du CH_4 est de 15%. En effet, d'après le guide des bonnes pratiques du GIEC, pour les facteurs d'émission de la méthode Tier 2, l'incertitude est de l'ordre de 20%. Or, l'utilisation des résultats du premier rapport MONDFERENT permet d'obtenir une estimation plus précise des facteurs d'émissions de méthane entérique des bovins, responsable de la majorité des émissions de CH_4 entérique.

Pour l'ensemble de la période, les sources statistiques utilisées sont les mêmes afin d'assurer la cohérence temporelle.

5.2.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

Les statistiques recueillies entrent dans le champ de l'assurance qualité de l'organisme émetteur.

Le CITEPA effectue également des vérifications internes sur la cohérence des séries dans le temps. De plus, une opération de revue bilatérale a été menée en juillet 2008 entre experts français et britanniques pour le secteur de l'agriculture.

Au niveau national, depuis l'année 2010, un groupe de travail sur les inventaires de l'agriculture se réunit, en moyenne deux fois par an pour discuter des méthodologies d'inventaire et de leurs évolutions. Ce groupe inclut un panel important d'experts français (INRA, Instituts techniques, etc.) sur toutes les questions relatives aux émissions dans l'atmosphère de l'agriculture.

Afin d'éprouver la méthode MONDFERENT, et conformément aux recommandations des revues précédentes, une comparaison avec la méthode de niveau 2 du GIEC (GPG 2000) a été réalisée pour les bovins.

La méthode de niveau 2 du GIEC (GPG 2000) permet d'estimer les émissions de CH_4 entérique des bovins ainsi que les émissions de CH_4 liées à la gestion des déjections à partir d'un jeu de paramètres décrivant les caractéristiques d'une sous-catégorie animale. Ces paramètres comprennent :

- le poids vif moyen sur l'année de la catégorie animale,
- le poids vif moyen à l'âge adulte,
- le temps passé au bâtiment et à l'auge (afin de pondérer le paramètre Ca),
- la digestibilité de l'énergie,
- et, pour les vaches en lactation, la production laitière.

Les trois premiers paramètres ont été extraits de l'étude MONDFERENT, pour une meilleure comparabilité, par catégorie animale. Il est important de souligner que l'un de ces paramètres, le poids vif moyen à l'âge adulte, est demandé dans les tables CRF 3.A en tant qu'information additionnelle. Ce paramètre est jugé « non applicable » pour les vaches laitières dans le cas de la France, car il est dépendant de l'espèce concernée. N'étant pas directement utilisé pour calculer les émissions de CH4 entérique, ce paramètre n'est pas renseigné.

La digestibilité de l'énergie a été extraite des données de rationnement nationales[30] et calculée à partir du livre rouge de l'INRA[31]. Enfin, plusieurs niveaux de production laitière ont été testés.

[30] CIV, 2012. Alimentation des bovins : rations moyennes et autonomie alimentaire.

[31] INRA, 2007. Alimentation des bovins, ovins et caprins - Besoins des animaux - Valeurs des aliments - Tables INRA 2007

Cas des autres bovins

Le tableau suivant compare, par catégorie animale (hors vaches laitières), les résultats de l'étude MONDFERENT et les estimations des facteurs d'émission de méthane entérique à l'aide de la méthode GPG 2000.

Tableau 74 : Estimations des facteurs d'émission de CH4 entérique et d'Ym selon les méthodes GPG 2000 et MONDFERENT (bovins hors vaches laitières)

	Estimation à partir des GPG 2000		MONDFERENT (en utilisant des données de rationnement nationales)		Variation	
	EF (kgCH4/tête/an)	Ym	EF (kg CH4/tête/an)	Ym	EF	Ym
Vaches nourrices	73,9	0,060	80,96	0,065	10%	9%
Génisses laitières de renouvellement de plus de 2 ans	49,3	0,060	74,47(*)	0,066	51%	10%
Génisses nourrices de renouvellement de plus de 2 ans	50,3	0,060	63,16	0,068	26%	14%
Génisses de boucherie de plus de 2 ans	45,7	0,060	71,62	0,068	57%	14%
Mâles de type laitier de plus de 2 ans	50,8	0,060	74,41	0,068	46%	13%
Mâles de type viande de plus de 2 ans	52,5	0,060	74,41	0,068	42%	13%
Génisses laitières de renouvellement de 1 à 2 ans	40,4	0,060	55,83	0,066	38%	10%
Génisses nourrices de renouvellement de 1 à 2 ans	42,5	0,060	52,36	0,066	23%	10%
Génisses de boucherie de 1 à 2 ans	42,2	0,060	58,56	0,065	39%	8%
Mâles de type laitier de 1 à 2 ans	41,9	0,060	64,25	0,062	53%	3%
Mâles de type viande de 1 à 2 ans	44,1	0,060	70,41	0,060	60%	1%
Veaux de boucherie	21,4	0,060	0,00	0,067	-100%	11%
Autres femelles de moins de 1 an	23,0	0,060	22,85	0,065	-1%	9%
Autres mâles de moins de 1 an	24,0	0,060	23,76	0,058	-1%	-4%

(*) Dans le cas des génisses laitières de plus de 2 ans, le facteur d'émission utilisé est corrigé afin de

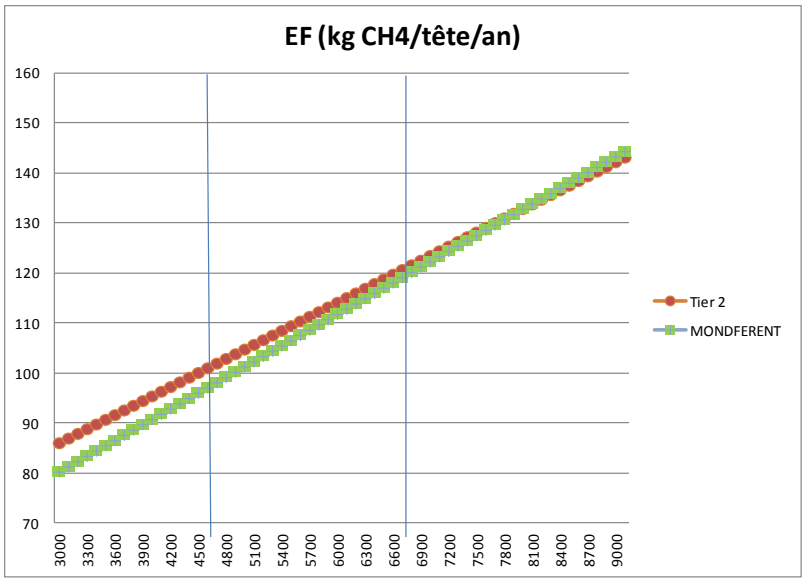
correspondre à la statistique agricole annuelle. En effet, l'étude de l'évolution de la population bovine en France démontre un pic de natalité pour les bovins laitiers en août/septembre/octobre. Or, le recensement de la population a lieu au 1r novembre. Les génisses deviennent laitières au bout de 36 mois. Elles ne réalisent que la moitié du temps de la dernière année en tant que génisse et sont comptabilisées en tant que laitières le temps restant.

L'utilisation de l'étude MONDFERENT conduit des facteurs d'émission plus faibles que ceux calculés à l'aide de la méthode GIEC pour les animaux de moins d'un an (veaux de boucherie, autres femelles de moins de 1 an et autres mâles de moins de 1 an). Dans le cas des animaux de moins d'un an, la baisse des facteurs d'émission s'explique par le fait qu'il est considéré qu'en France les animaux de moins d'un an sont nourris beaucoup au lait (et même quasiment exclusivement pour les veaux de boucherie), sachant que les émissions de CH_4 entérique lors de cette alimentation lactée sont nulles.

Cas des vaches laitières

Le graphique suivant représente les résultats des estimations des facteurs d'émission de méthane entérique par tête, par la méthode GIEC (GPG 2000) et par la méthode MONDFERENT, dans les gammes de variation des productions laitières annuelles (4700 à 6700 kg/tête/an).

Figure 53 : Estimations des facteurs d'émission de CH4 entérique selon les méthodes GPG 2000 et MONDFERENT en fonction de la production laitière (vache laitière)



Conclusion

Les différences de résultats entre les deux estimations peuvent s'expliquer par les différences d'énergies brutes calculées, et, si l'on se reporte à la méthodologie GIEC, par les différences d'Ym. Les résultats issus de MONDFERENT montrent des Ym en moyenne supérieurs à ceux du GIEC Tier 2 (0,06 à 0,068), ce qui signifie que les bovins (autres que les vaches laitières) ont accès à une alimentation moins riche et consomme plus d'énergie pour produire que les animaux GIEC correspondant à des animaux « moyens » pour l'ensemble des pays développés. A l'inverse, les vaches laitières ont accès à une meilleure alimentation et consomment moins d'énergie pour produire que les vaches laitières « moyennes » du GIEC (Ym=0,057 à 0,059).

Les deux méthodologies conduisent à des résultats très proches. Cependant, la méthode GIEC est représentative de l'ensemble des pays développés, alors que la méthode MONDFERENT a été développée à partir de données représentatives des élevages français et est ainsi représentative des conditions d'élevage, d'alimentation et de génétique de la France.

Cas des autres catégories animales hors bovins

Le tableau ci-dessous compare les facteurs d'émission de méthane entérique pour les animaux autres que les bovins, issus de la méthode Vermorel et al. (2008) et du GIEC 2006.

Tableau 75 : Comparaison des facteurs d'émission de CH4 entérique pour les animaux autres que les bovins, entre la méthode Vermorel et al (2008) et le GIEC 2006

Facteur d'émission de méthane entérique (kg/place/an)	EF Tier 1 GIEC (10.10)	EF (kg CH4/tête/an) - Vermorel	Variation
Porcelets	1,5	0,31	-79%
Jeunes porcs de 20 à 50 kg	1,5	0,86	-43%
Truies de 50 kg et plus	1,5	2,54	70%
Verrats de 50 kg et plus	1,5	0,78	-48%
Porcs à l'engrais de 50 kg et plus	1,5	0,86	-43%
Chevrettes	5	5	0%
Chèvres (femelles ayant mis bas)	5	14,3	186%
Autres caprins (y compris boucs)	5	10,42	108%
Agnelles	8	8,74	9%
Brebis mères allaitantes (y c. réforme)	8	11,01	38%
Brebis mères laitières (y c. réforme)	8	14,36	80%
Autres ovins (y compris béliers)	8	1,48	-81%
Chevaux de selle, sport, loisirs et course_E	18	21,8	21%
Chevaux lourds_E	18	21,8	21%
Anes, mulets, bardots_E	10	12,1	21%
Poules pondeuses d'oeufs à couver	0	0	
Poules pondeuses d'oeufs de consommation	0	0	
Poulettes	0	0	
Poulets de chair (y compris coqs et coquelets)	0	0	
Canards à gaver	0	0	
Canards à rôtir	0	0	
Dindes et dindons (au 1er octobre)	0	0	
Oies au 1er octobre (à rôtir, à gaver)	0	0	
Pintades	0	0	
Cailles d'élevage	0	0	

Les facteurs d'émission issus de Vermorel et al. (2008) sont généralement supérieurs à ceux des lignes directrices du GIEC, lorsque l'on regarde les catégories animales agrégées, sauf pour les porcins (0,8 contre 1,5). Cependant, les variations sont difficiles à expliquer dans la mesure où les deux sources n'utilisent pas les mêmes approches. La méthode GIEC par défaut (Tier 1) est celle de Crutzen et al. (1986), basée sur l'énergie brute ingérée et le facteur de conversion Ym. Vermorel et son équipe ont quantifié les émissions à partir de l'énergie digestible et d'un facteur de conversion appelé Y'm. Les différences peuvent par ailleurs s'expliquer par le fait que Vermorel a travaillé à partir d'équations calibrées sur des situations représentatives des conditions françaises d'élevage et d'alimentation, alors que Crutzen a réalisé une revue de la littérature à l'échelle mondiale.

5.2.5 Recalculs

Description du recalcul

Les populations animales et les productions laitières ont été mises à jour suite à la mise à jour de la SAA (statistique agricole annuelle).

Impact

Cf. annexe 6

Raison et justification

Amélioration de la justesse du calcul grâce à des mises à jour de données.

☞ *Pour plus de détails, voir le tableau en annexe 6*

5.2.6 Améliorations envisagées

La méthodologie utilisée pour estimer les émissions de CH_4 est encore en cours d'évolution afin de pouvoir prendre en compte l'évolution des performances animales et des pratiques d'élevage depuis 1990. Les nouveaux facteurs d'émission à mettre au point seraient alors plus représentatifs des conditions françaises d'élevage. L'étude MONDFERENTII, en cours de réalisation, se concentre dorénavant sur les petits ruminants et les monogastriques. Les premiers résultats sont attendus pour la fin de l'année 2015.

5.3 Gestion des déjections (3B)

5.3.1 Caractéristiques de la catégorie

En 2013, la gestion des déjections constitue la 20ème catégorie clé (1,1%) en termes de niveau d'émission du fait du CH_4 et la 29ème (0,5%) du fait du N_2O.

La gestion des déjections est donc à l'origine de quantités importantes de CH_4 et, dans une moindre mesure, de N_2O. Comme pour la fermentation entérique, le cheptel bovin est le cheptel le plus émetteur mais, la part des émissions liées aux bovins est inférieure. En effet, au niveau des émissions rapportées dans le code CRF 3B correspondant au bâtiment et au stockage des effluents, les bovins contribuent à environ 69% des émissions de GES devant les porcins (26%). Le solde est partagé entre les autres catégories animales.

5.3.2 Méthode d'estimation des émissions

La méthode appliquée est de rang 1 ou 2 des lignes directrices du GIEC 2006. Dans la méthode actuelle, les Systèmes de Gestion (SG) des déjections animales et les facteurs d'excrétion azotée sont issus de données nationales, ainsi que les valeurs prises par le paramètre Solides Volatiles (SV) pour les bovins. Les autres paramètres proviennent des lignes directrices. Des travaux sont en cours sur les autres catégories animales pour intégrer plus de paramètres nationaux dans le calcul de ces émissions et parvenir ainsi à une méthode de niveau 2 plus complète.

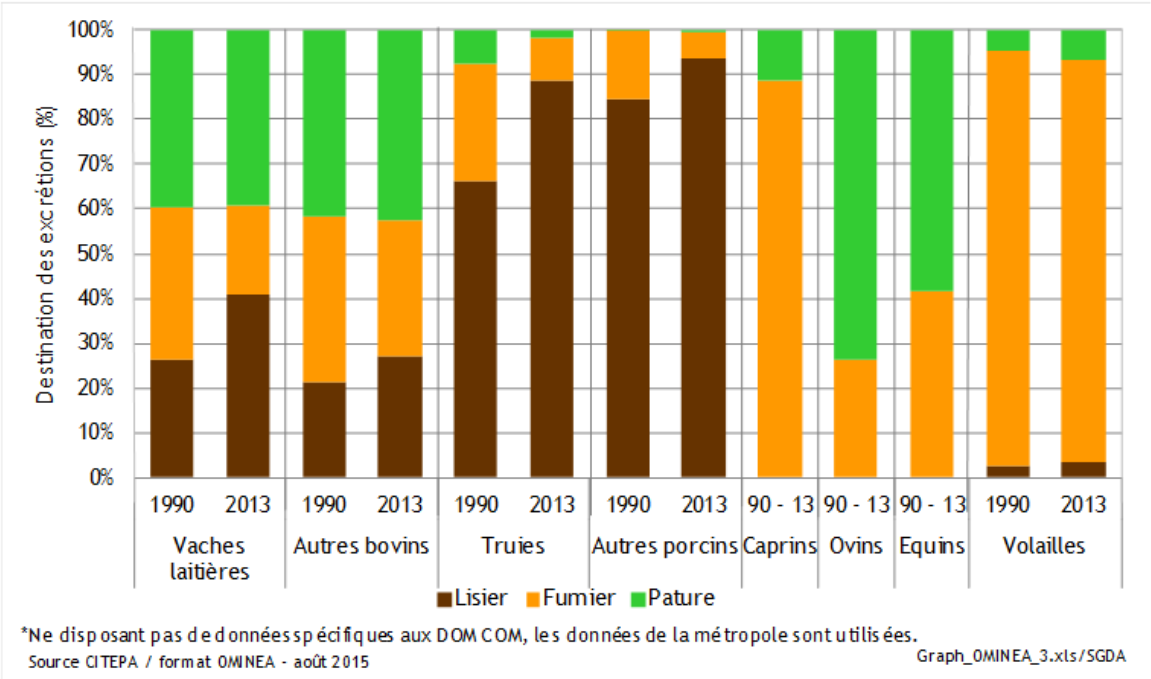
Le calcul de ces émissions repose tout d'abord sur l'estimation des différents Systèmes de Gestion des déjections animales (SG) ce qui revient à estimer :

- les temps passés en bâtiment et à l'extérieur (pâturages, parcours),
- la répartition des effluents entre systèmes fumier et systèmes lisier.

Ces paramètres intègrent une dynamique temporelle des systèmes en France grâce à un travail important de compilation de données pour les différents élevages et à la prise en compte des enquêtes bâtiments d'élevage réalisées périodiquement par les services statistiques du Ministère de l'Agriculture, de l'Agro alimentaire et de la Forêt (MAAF). Jusqu'à présent, trois enquêtes ont été réalisées en 1994, 2001 et 2008. Leur rapprochement permet de mesurer l'évolution de certaines pratiques mises en place en élevage.

☞ *pour plus de détails se reporter à la section 3_agriculture de l'annexe 3.*

Figure 54 : Répartition des systèmes de déjections en France



Emissions de CH_4

Les émissions de CH_4 sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque espèce animale. Ceux-ci sont établis en utilisant la formule proposée par le GIEC 2006 :

$$FE_i = SV_i \bullet 365 \text{ jours/an} \bullet Bo_i \bullet 0{,}67 \text{ kg/m}^3 \bullet \sum_{(jk)} FCM_{jk} \bullet SG_{ijk}$$

Avec :

- FE_i: Facteur d'Emission pour le cheptel i,
- SV_i : Solides volatils excrétés (kg/jour) pour le cheptel i,
- Bo_i : Capacité de production maximale de CH_4 (m^3/kg de VS) pour le cheptel i,
- FCM_{jk} : Facteur de Conversion en Méthane (%) pour le système j, pour le climat k,
- SG_{ijk} : Système de Gestion des déjections animales pour le cheptel i, pour le système j, pour le climat k.

Cas des valeurs prises par le paramètre SV :

Pour les animaux autres que les bovins, le paramètre SV prend les valeurs par défaut fournies par les lignes directrices du GIEC 2006. Ils font actuellement l'objet d'une étude spécifique, appelée MONDFERENT 2, en cours de réalisation à la date de rédaction de ce rapport et dont les résultats sont attendus pour la fin de l'année 2015.

Dans le cas des volailles et des porcins, catégories incluant plusieurs sous catégories aux SV différents et dont les effectifs varient annuellement, les SV recalculés sont susceptibles de varier annuellement.

Pour les bovins, le SV est estimé à partir des résultats du projet MONDFERENT[32]. La méthodologie développée part des besoins énergétiques calculés en UF (Unité Fourragère). Ces apports en UF sont ensuite convertis en Énergie Nette (EN), puis en Énergie Métabolisable (EM), puis en Matières Organiques Digestibles Ingérées (MODI). La Matière Organique Non Digestible, correspondant au paramètre SV, est ensuite déduite de la MODI à partir du pourcentage en MOND, variant selon les rations types ingérées par les animaux. Les SV ainsi calculés sont constants dans le temps pour les 14 catégories animales d'autres bovins. Cependant, du fait de la variation annuelle des effectifs de ces catégories animales, le SV pour la catégorie « autres bovins » peut varier annuellement. Dans le cas des vaches laitières, la valeur prise par le paramètre SV est issue d'une équation reliant le SV et la production de lait :

$$SV \text{ (kg/animal/jour)} = (0{,}1146*(\text{production de lait (kg/animal/an)}) + 715{,}77)/365$$

Cas des valeurs prises par les paramètres Bo :

Le paramètre Bo prend les valeurs par défaut fournies par les lignes directrices du GIEC 2006.

Tableau 76 : Récapitulatif des valeurs des paramètres Bo et VS

	Vaches laitières (1990 - 2013)	Autres bovins (1990 - 2013)	Porcins (1990 - 2013)	Poules pondeuses	Volailles (1990 - 2013)	Ovins	Caprins	Chevaux	Anes	Lapines reproductrices
Bo	0,24	0,18	0,45	0,39	0,36	0,19	0,18	0,3	0,33	0,32
SV	3,46-4,03	1,87-1,91	0,22-0,20	0,02	0,025-0,022	0,4	0,3	2,13	0,94	0,1

[32] EUGENE M., DOREAU M., LHERM M., VIALLARD D., FAVERDIN F., SAUVANT D., 2012. Rapport préliminaire du projet MONDFERENT « Émissions de méthane par les bovins en France ». Non encore publié. 57p.

Cas des valeurs prises par le paramètre FCM :

Les paramètres FCM prennent les valeurs par défaut fournies par les lignes directrices du GIEC 2006. Ces valeurs varient en fonction de la température moyenne annuelle.

Les températures annuelles moyennes régionales issues de MétéoFrance33 ont été utilisées pour la métropole. Pour les territoires d'Outre mer, les FCM utilisés sont ceux fournis par les lignes directrices du GIEC 2006, pour une température moyenne supérieure à 28°C.

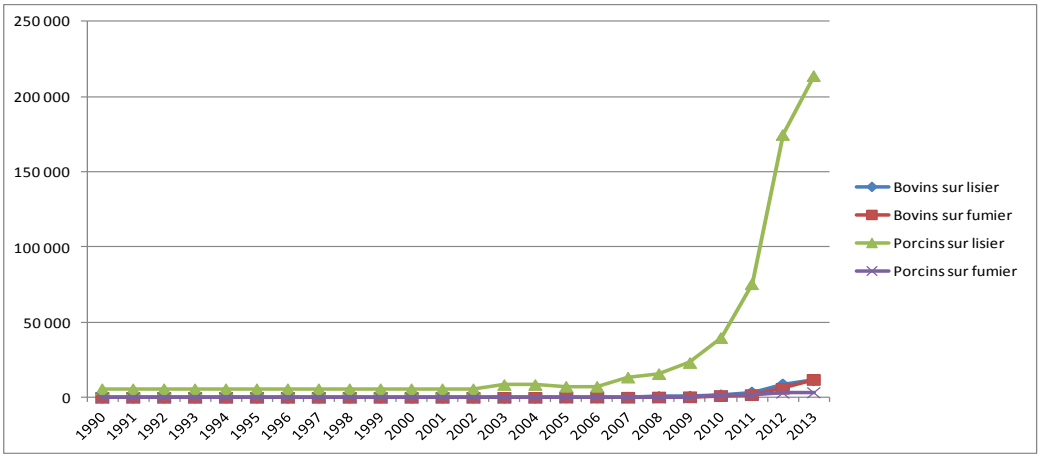
Cas des valeurs prises par le paramètre SG :

Les occurrences des systèmes de gestion des déjections SG sont issues des données collectées à l'occasion des enquêtes "Bâtiments d'Élevage" (Ministère de l'Agriculture) et présentent des différences notables par rapport aux données par défaut du GIEC.

Prise en compte de la méthanisation des déjections animales

La méthanisation des déjections animales permet de réduire les émissions de CH4. Cette technique de réduction existe en France métropolitaine depuis 1990. Le graphique suivant illustre la progression en nombre de places dans la population animale depuis 1990.

Figure 55 : Evolutions de la méthanisation en métropole (nombre de places)



La méthodologie suivie diffère de celle par défaut du GIEC, car les lignes directrices proposent un FCM pour la méthanisation de 10% à 12°C, alors que le FCM du fumier vaut 2% à 12°C. Ainsi, méthaniser le fumier conduirait à une hausse des émissions ce qui est peu probable (ce serait vrai uniquement si le méthane n'était pas efficacement capté, le processus de digestion anaérobie cherchant à maximiser la production de méthane). Il a donc été choisi d'appliquer un taux de réduction aux émissions de CH_4 liées à la gestion des déjections calculées à partir de l'équation au début de cette section :

$$Facteur_reduction_méthanisation = SV \times 365 \times B_0 \times 0{,}67 \times \Sigma FCM \times SG \times TR$$

Avec:

Facteur_reduction_méthanisation : Quantité de CH_4 non émise comparée à l'absence de méthaniseur (kg CH_4/tête)

Bo : Capacité de production maximale de CH_4 (m^3/kg de SV)

SV : Solides volatils excrétés (kg/jour/tête)

FCM : facteur de conversion en CH_4 (%, liquide, solide, pâturage)

[33] MeteoFrance, www.meteofrance.com

SG : Système de gestion des déjections (liquide, solide, pâturage)

TF : Taux de réduction des émissions associées à la méthanisation

Le paramètre TF est issu de « Ecosecurities » et vaut 85%.

☞ *Pour plus de détails se reporter à la section 3B_manure management de l'annexe 3.*

Emissions de N_2O

La méthode de niveau 2 des lignes directrices du GIEC 2006 estime les trois sources d'émissions de N_2O de l'élevage :

- les émissions directes au stockage,
- les émissions indirectes liées à la volatilisation de NH_3 et NO_x au bâtiment et au stockage,
- les émissions indirectes liées aux pertes d'azote par ruissellement et lessivage au stockage.

1/ Les émissions directes

Les émissions directes sont calculées selon l'équation 10.25 des lignes directrices du GIEC 2006. Ces émissions sont basées sur l'excrétion azotée des animaux et les occurrences des modes de gestion des déjections (cf. émissions de CH_4 ci-dessus pour description), ainsi que sur les facteurs d'émissions par défaut des lignes directrices du GIEC 2006.

$$N_2O_{direct} = \Sigma_S \Sigma_T (N_{(T)} \times N_{ex(T)} \times SG_{(S)}) \times FE_{(S)} \times 44/28$$

Avec :

N(T) : Nombre de tête du cheptel T

Nex (T) : Quantité annuelle moyenne d'azote excrété par animal, plus bas appelé F_{ex} (facteur d'excrétion azotée)

SG : Système de gestion des déjections (liquide, solide, pâturage)

FE : Facteur d'émission pour le système de gestion des déjections S

- Cas des valeurs prises par le facteur d'excrétion azotés

Les facteurs d'excrétion azotés (F_{ex}) sont basés sur de nombreux travaux nationaux menés par le Corpen (Comité d'Orientation pour des Pratiques agricoles respectueuses de l'Environnement) pour la plupart des espèces (bovins, porcins et volailles).

Pour les bovins, ces facteurs d'excrétion azotés sont modulés en fonction du format des animaux, de la production laitière (pour les vaches laitières seulement), et des fourrages consommés. Pour les porcins, ces facteurs d'excrétion azotés sont modulés en fonction des stades physiologiques et de la part de la population porcine en alimentation biphase. Pour les volailles, ces facteurs d'excrétion azotés ont été calculés pour 46 catégories de volailles différentes, agrégées ensuite pour être en cohérence avec les catégories CRF.

Pour les caprins, ces facteurs sont tirés de la littérature[34]. Pour les équins, ils proviennent de travaux réalisés par l'INRA[35]. Pour les ovins, ils sont tirés des lignes directrices du GIEC 2006. Un

[34] Ph. Schmidely, F. Meschy, J. Tessiera and D. Sauvant. - Lactation Response and Nitrogen, Calcium, and Phosphorus Utilization of Dairy Goats Differing by the Genotype for αS1-Casein in Milk, and Fed Diets Varying in Crude Protein Concentration. Journal of Dairy Science. Volume 85, Issue 9, September 2002, Pages 2299-2307.

[35] William MARTIN-ROSSET - Nutrition et alimentation des chevaux. Editions QUAE, 2012

ajustement a cependant était effectué en appliquant un facteur de 0,5 pour les ovins de moins de un an. Enfin, pour les lapines reproductrices, ces facteurs d'excrétion proviennent directement des lignes directrices du GIEC 2006.

Tableau 77 : Récapitulatif des facteurs d'excrétion azotés par animal

	N excrété (kg/place/an)						
	1990	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Vaches laitières (*)	102	106	109	111	113	113	112
Autres bovins (**)	57	58	58	59	59	58	59
dont vaches allaitantes (***)	107	108	108	107	107	107	107
Truies (***)	22	22	21	21	21	21	21
Autres porcins (*)(**)	5,4	5,9	5,7	5,8	5,8	5,7	5,8
Total Porcins (*)(**)	7,0	7,4	7,1	7,0	7,0	6,9	7,0
Caprins	14	14	14	14	14	14	14
Ovins (**)	17	17	17	17	17	17	17
Chevaux (**)	63	61	60	60	60	60	60
Mules et ânes	17	17	17	17	17	17	17
Poules (**)	0,61	0,60	0,61	0,61	0,61	0,59	0,60
Poulets	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
Autres volailles (**)	0,64	0,69	0,70	0,70	0,70	0,69	0,67
Lapines reproductrices	8,10	8,10	8,10	8,10	8,10	8,10	8,10

(*) Certains F_{ex} varient en fonction des performances animales (notamment rendement laitier pour les vaches et poids à l'abattage pour les porcs).

(**) Certains F_{ex} peuvent subir de faibles fluctuations interannuelles car ils correspondent à des F_{ex} pondérés, qui sont calculés à partir de nombreuses catégories animales ayant chacune un F_{ex} dédié mais dont la population fluctue chaque année.

(***) La hausse de la part des truies alimentée en bi-phase explique les variations du F_{ex} des truies dans le temps. Dans le cas des vaches allaitantes, ce sont les évolutions temporelles des temps passés au bâtiment et au pâturage qui expliquent les variations du F_{ex}.

2/ Les émissions indirectes liées à la volatilisation

Les émissions indirectes liées à la volatilisation sont calculées selon les équations 10.26 et 10.27 des lignes directrices du GIEC 2006, regroupées de la façon suivante :

$$N_2O_{volatilisation} = [\ \Sigma_S \Sigma_T\ (N_{(T)} \times N_{ex(T)} \times SG_{(S)}) \times (Frac_{Gas(S)})\ ] \times FE \times 44/28$$

Avec :

N(T) : Nombre de tête du cheptel T

Nex (T) : Quantité annuelle moyenne d'azote excrété par animal, plus bas appelé F_{ex} (facteur d'excrétion azotée)

SG : Système de gestion des déjections (liquide, solide, pâturage)

$FRAC_{GAS(S)}$: Pourcentage de l'azote des déjections qui se volatilise sous forme de NH_3 et de NO_x dans le système de gestion des déjections S.

FE : Facteur d'émission pour l'azote perdu par volatilisation

- Cas des valeurs prises par le paramètre FracGAS :

Le paramètre FracGAS est national, et calculé à partir des émissions de NH_3 et NO_x. La méthodologie d'évaluation de ces émissions, fondée sur l'approche Tier 2 développée par le guide EMEP / EEA 2013[36] est décrite ci-dessous.

Approche par flux massique

Cette méthodologie est basée sur les flux d'azote ammoniacal et organique pendant la gestion des déjections. Les émissions sont estimées au bâtiment, au stockage, à l'épandage et au pâturage (au parcours pour les porcins et les volailles). En plus du NH_3, elle prend en compte les pertes d'azote sous forme de N_2, NO et N_2O au bâtiment et au stockage.

Transferts entre azote ammoniacal et azote organique

Les FE fournis dans EMEP / EEA 2013 sont basés sur l'azote ammoniacal et par conséquent, il est important de suivre les transferts entre azote ammoniacal et azote organique. Ainsi, pendant le stockage des lisiers, une partie de l'azote organique est minéralisé et rejoint le réservoir d'azote ammoniacal. A l'inverse, la présence de paille favorise l'assimilation de l'azote par les microorganismes de la litière. Les coefficients de passage utilisés pour estimer les transferts entre les deux réservoirs d'azote sont ceux d'EMEP / EEA 2013.

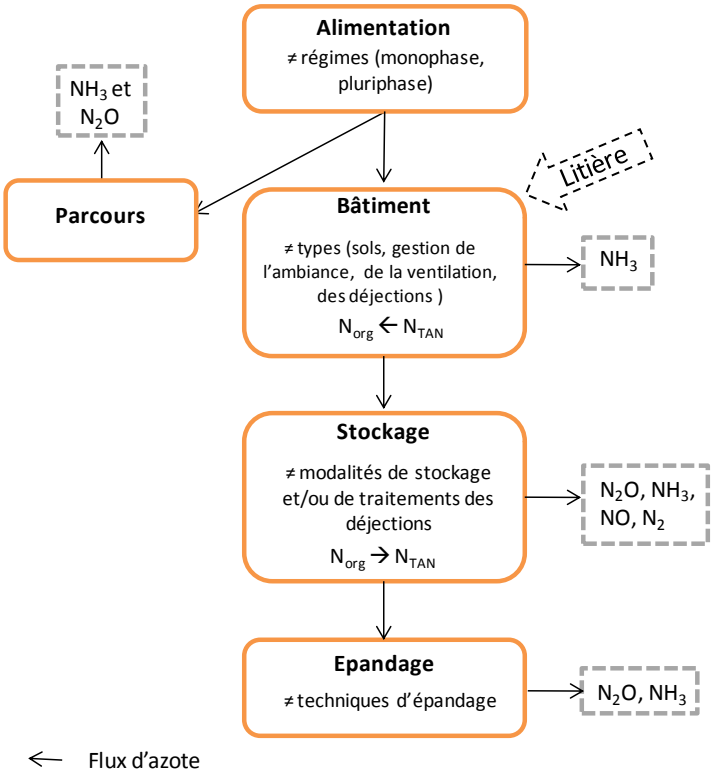
Pour les bovins et les porcins, les quantités de paille utilisées ont pu être étudiées grâce aux résultats des enquêtes bâtiments d'élevage réalisées périodiquement par les services statistiques du Ministère de l'Agriculture, de l'Agro alimentaire et de la Forêt (MAAF). Pour les caprins et les ovins, elles sont fournies par l'Institut de l'Elevage et le Service de la statistique et de la prospective (SSP). Pour les équins, elles proviennent d'EMEP / EEA 2013. Enfin, pour les volailles, l'immobilisation de l'azote ammoniacal par la litière n'a pas été prise en compte car il a été considéré que les facteurs d'émissions d'EMEP / EEA 2013 correspondent déjà à un fumier de volailles pour lequel une partie importante de l'azote ammoniacal a été assimilée par les micro-organismes de la litière.

[36] EMEP/EEA Emission Inventory Guidebook – 3B Manure Management, 2013

Facteurs d'émission

Les facteurs d'émissions (FE) s'appliquent à la fraction ammoniacale de l'azote présent à chaque poste d'émission. Ils sont issus d'EMEP / EEA 2013 sauf pour les volailles au parcours car cette référence ne fournit pas d'élément sur ce poste. Le FE « parcours » est donc tiré de la littérature[37].

Figure 56 : Schéma de principe de la méthode de quantification des émissions de NH_3 et NOx



Le paramètre FracGas est ensuite recalculé à partir de la somme des émissions de N-NH_3 au stockage et au bâtiment, de N-NO au stockage et de N-N_2 au stockage, ramenée à l'azote excrété.

Le tableau suivant récapitule les valeurs de FracGAS moyennes obtenues :

Tableau 78 : Valeur moyenne du paramètre FracGAS sur la période 1990-2013 (périmètre métropole)

FracGAS déjections	FracGAS pâturage
26,6%	4,9%

- Cas de la valeur prise par le facteur d'émission :

Le facteur d'émission par défaut des lignes directrices GIEC 2006 est utilisé.

37 B. Meda, P. Robin, C. Aubert, C. Rigolot, J.-Y. Dourmad and M. Hassouna, - MOLDAVI: A dynamic model simulating nutrient and energy flows from broiler rearing systems. A paraître dans Animal Sciences

3/ Les émissions indirectes liées aux pertes d'azote par ruissellement et lessivage

Les émissions indirectes liées aux pertes d'azote par ruissellement et lessivage sont calculées selon les équations 10.28 et 10.29 des lignes directrices du GIEC 2006, regroupées de la façon suivante :

$$N_2O_{lessivage} = [\Sigma_S \Sigma_T (N_{(T)} \times N_{ex(T)} \times SG_{(S)}) \times (Frac_{Leach(S)} / 100)] \times FE \times 44/28$$

Avec :

N(T) : Nombre de tête du cheptel T

Nex (T) : Quantité annuelle moyenne d'azote excrété par animal, plus bas appelé F_{ex} (facteur d'excrétion azotée)

SG : Système de gestion des déjections (liquide, solide, pâturage)

$FRAC_{Leach\ (S)}$: Pourcentage de l'azote des déjections perdu par ruissellement ou lessivage dans le système de gestion des déjections S.

FE : Facteur d'émission pour l'azote perdu par ruissellement ou lessivage

Le paramètre FracLeach vaut 10% et correspond à une valeur moyenne.

Les facteurs d'émissions par défaut des lignes directrices GIEC 2006 sont utilisés.

☞ *Pour plus de détails se reporter à la section 3B_manure management de l'annexe 3.*

5.3.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries

Sur l'activité, l'incertitude retenue est de 5% car les cheptels français sont régulièrement actualisés par les enquêtes agricoles. Cette donnée est donc bien documentée.

L'incertitude sur le facteur d'émission du CH_4 est de 30%, valeur par défaut fournie par les lignes directrices du GIEC 2006 pour les facteurs d'émission Tiers 1. En revanche, l'utilisation des résultats du premier rapport MONDFERENT permet d'obtenir une estimation plus précise des valeurs prises par le paramètre SV pour les bovins entérique des bovins, responsable de la majorité des émissions de CH_4 liés à la gestion des déjections.

L'incertitude sur les facteurs d'émission de N_2O est de 50%, valeur maximale par défaut fournie par les lignes directrices du GIEC 2006 pour les facteurs d'émission Tiers 1. En effet, les variables entrant en compte dans l'évaluation des émissions sont nombreuses et complexes à connaître de façon précise.

Pour l'ensemble de la période, les sources statistiques utilisées sont les mêmes afin d'assurer la cohérence temporelle.

5.3.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

Les statistiques recueillies entrent dans le champ de l'assurance qualité de l'organisme émetteur. Le CITEPA effectue également des vérifications internes sur la cohérence des séries. De plus, une opération de revue bilatérale a été menée en juillet 2008 entre experts français et britanniques pour le secteur de l'agriculture.

Au niveau national, depuis l'année 2010, un groupe de travail sur les inventaires de l'agriculture se réunit, en moyenne deux fois par an pour discuter des méthodologies d'inventaire et de leurs évolutions. Ce groupe inclut un panel important d'experts français (INRA, Instituts techniques, etc.) sur toutes les questions relatives aux émissions dans l'atmosphère de l'agriculture.

De plus, suite à une demande des revues précédentes, la méthode appliquée dans l'inventaire français a été comparée à la méthode proposée en Tier 2 par le GIEC pour les bovins, afin d'évaluer le gain de précision sur les émissions en utilisant une méthode de niveau 2 nationale, plutôt que la méthode Tier 2 du GIEC.

La méthode de niveau 2 du GIEC (GPG 2000) permet d'estimer les émissions de CH_4 entérique des bovins ainsi que les émissions de CH_4 liées à la gestion des déjections à partir d'un jeu de paramètres décrivant les caractéristiques d'une sous-catégorie animale. Ces paramètres comprennent :

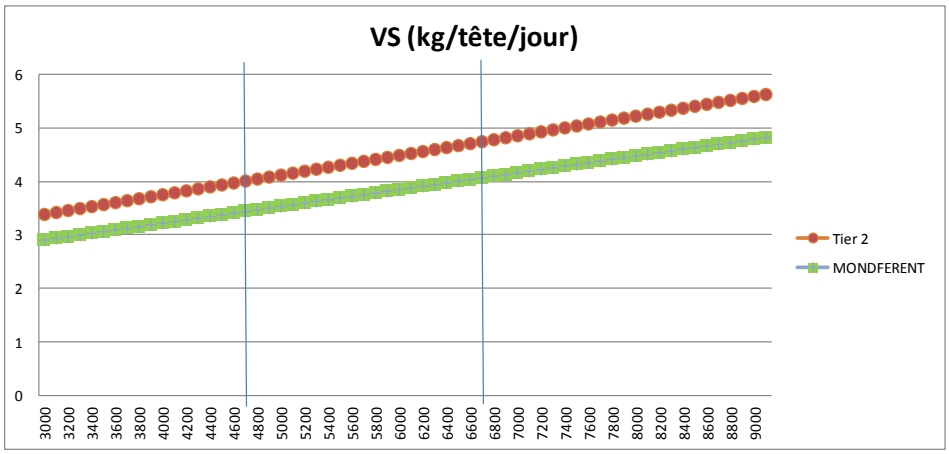
- le poids vif moyen sur l'année de la catégorie animale,
- le poids vif moyen à l'âge adulte,
- le temps passé au bâtiment et à l'auge (afin de pondérer le paramètre Ca),
- la digestibilité de l'énergie,
- et, pour les vaches en lactation, la production laitière.

Pour la comparaison, les trois premiers paramètres de cette liste ont été extraits de l'étude MONDFERENT par catégorie animale. La digestibilité de l'énergie a été extraite des données de rationnement nationales[38] et calculée à partir du livre rouge de l'INRA[39]. Enfin, plusieurs niveaux de production laitière ont été testés.

Cas des vaches laitières

Le graphique suivant représente les résultats des estimations de VS par tête, par la méthode GIEC (GPG 2000) et par la méthode MONDFERENT, dans les gammes de variation des productions laitières annuelles (4700 à 6700 kg/tête/an).

Figure 57 : Estimations des facteurs d'émission de CH_4 entérique et de VS selon les méthodes GPG 2000 et MONDFERENT en fonction de la production laitière (vache laitière)



Cas des autres bovins

Le tableau suivant compare, par catégorie animale (hors vaches laitières), les résultats de l'étude MONDFERENT et les estimations de valeurs prises par le paramètre VS à l'aide de la méthode GPG 2000.

[38] CIV, 2012. Alimentation des bovins : rations moyennes et autonomie alimentaire.

[39] INRA, 2007. Alimentation des bovins, ovins et caprins - Besoins des animaux - Valeurs des aliments - Tables INRA 2007

Tableau 79 : Estimations des VS selon les méthodes GPG 2000 et MONDFERENT (bovins hors vaches laitières)

	GIEC	MONDFERENT (en utilisant des données de rationnement nationales)	Variation
Vaches nourrices	3,05	2,827	-7%
Génisses laitières de renouvellement de plus de 2 ans	1,94	2,521 (*)	30%
Génisses nourrices de renouvellement de plus de 2 ans	2,07	2,156	4%
Génisses de boucherie de plus de 2 ans	1,84	2,600	41%
Mâles de type laitier de plus de 2 ans	2,00	2,478	24%
Mâles de type viande de plus de 2 ans	2,16	2,478	14%
Génisses laitières de renouvellement de 1 à 2 ans	1,59	1,883	19%
Génisses nourrices de renouvellement de 1 à 2 ans	1,76	1,796	2%
Génisses de boucherie de 1 à 2 ans	1,70	2,045	21%
Mâles de type laitier de 1 à 2 ans	1,65	2,280	38%
Mâles de type viande de 1 à 2 ans	1,82	2,732	50%
Veaux de boucherie	0,86	1,162	35%
Autres femelles de moins de 1 an	0,92	0,870	-6%
Autres mâles de moins de 1 an	0,97	1,455	51%

(*) Dans le cas des génisses laitières de plus de 2 ans, le VS utilisé dans l'inventaire est corrigé pour correspondre aux données d'effectifs de la statistique agricole annuelle. En effet, l'étude de l'évolution de la population bovine en France démontre un pic de natalité pour les bovins laitiers en août/septembre/octobre. Or, le recensement de la population a lieu au 1r novembre. Les génisses deviennent laitières au bout de 36 mois. Elles ne réalisent que la moitié du temps de la dernière année en tant que génisse et sont comptabilisées en tant que laitières le temps restant.

L'utilisation de l'étude MONDFERENT conduit à la considération d'un VS plus faible que celui calculé à l'aide de la méthode GIEC pour les vaches allaitantes, et les autres femelles de moins de 1 an. Dans le cas des animaux de moins d'un an, la baisse s'explique par le fait qu'il est supposé qu'en France les animaux de moins d'un an sont nourris principalement au lait, et que, de ce fait, les émissions de CH4 entérique lors de cette alimentation lactée sont nulles.

5.3.5 Recalculs

Description du recalcul

Cette année, le calcul des émissions relatives à la gestion des déjections a été complètement revu suite à l'application des lignes directrices du GIEC 2006.

Cette nouvelle méthodologie a entrainé :

- L'actualisation des paramètres FCM qui incluent désormais les paramètres température et espèce,
- L'actualisation des paramètres Bo pour certaines espèces,
- L'actualisation des paramètres VS pour certaines espèces,
- La mise en place d'une nouvelle méthodologie de comptabilisation des émissions indirectes de N_2O (volatilisation et lessivage).

Les populations animales et les productions laitières ont été mises à jour suite à la mise à jour de la SAA.

Impact

Cf. annexe 6

Raison et justification

Affinement de la méthode en vue d'une amélioration de la justesse du calcul.

Amélioration de la justesse du calcul grâce à des mises à jour de données.

5.3.6 Améliorations envisagées

Lors de la précédente édition de l'inventaire, les valeurs des Solides Volatils Excrétés (VS) avaient été mise à jour pour les bovins suite à la livraison du premier rapport MONDFERENT. L'étude MONDFERENT II, en cours de réalisation, prévoit de réaliser le même travail pour les petits ruminants et les monogastriques, afin que les valeurs du paramètre SV soient revues, en cohérence avec les calculs réalisés pour l'estimation des émissions de CH_4 entérique. L'objectif est de diminuer l'incertitude sur les émissions de CH_4 des déjections et d'améliorer la cohérence entre le CRF 3A (fermentation entérique) et le CRF 3B (gestion des déjections). Les premiers résultats sont attendus pour la fin de l'année 2015.

5.4 Culture du riz (3C)

5.4.1 Caractéristiques de la catégorie

Ce secteur n'est pas une catégorie clé.

La culture du riz en France est une activité marginale. La Camargue et la Guyane sont les deux régions principales de cette culture. Les émissions de CH_4 associées sont faibles (0,43% du total CH_4 agriculture en 2013).

5.4.2 Méthode d'estimation des émissions

Les émissions de CH_4 provenant des rizières sont estimées en utilisant le facteur d'émission proposé par les lignes directrices du GIEC 2006, calculé à partir de l'équation 5.2 :

$$EF_i = EF_C \times SF_w \times SF_p \times SF_o \times SF_{s,r}$$

Avec :

EF_i : Facteur d'émission journalier par ha

EF_C: Facteur d'émission correspondant au niveau de référence, i.e. à une situation de culture inondée en continu, sans amendements organiques

SF_W : Facteur de correction prenant en compte le système de gestion de l'eau pendant la période de culture

SF_p : Facteur de correction prenant en compte le système de gestion de l'eau avant la culture

SF_o : Facteur de correction prenant en compte le type et la quantité d'amendements organiques apportés

$SF_{s,r}$: Facteur de correction prenant en compte le type de sol, le type de riz, etc.

Le facteur d'émission EF_c, est issu des lignes directrices du GIEC 2006 et vaut 1,3 kg CH_4/ha/jour. Les facteurs de correction SF_w, SF_p, SF_o et $SF_{s,r}$, tirés également des lignes directrices du GIEC 2006, prennent respectivement pour valeur : 0,78 ; 1,22 ; 1,51 (on suppose que les résidus sont enfouis directement) ; et 1. La période de culture est supposée s'étaler du 20 avril/mi mai (semis) jusqu'à mi septembre/mi-octobre (récolte)[40].

Le facteur d'émission obtenu est de 280 kg CH_4/ha/an. Ce facteur d'émission a été calculé pour la métropole et extrapolé à l'Outre Mer. Ceci sera amélioré lors de la prochaine édition

☞ *Pour plus d'information se reporter à la section 3D_agricultural soils de l'annexe 3.*

5.4.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries

Pour l'ensemble de la période, les sources statistiques utilisées sont les mêmes afin d'assurer la cohérence temporelle.

5.4.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

Les statistiques recueillies entrent dans le champ de l'assurance qualité de l'organisme émetteur. Le CITEPA effectue également des vérifications internes sur la cohérence des séries dans le temps. De plus, une opération de revue bilatérale a été menée en juillet 2008 entre experts français et britanniques pour le secteur de l'agriculture.

Au niveau national, depuis l'année 2010, un groupe de travail sur les inventaires de l'agriculture se réunit, en moyenne deux fois par an pour discuter des méthodologies d'inventaire et de leurs évolutions. Ce groupe inclut un panel important d'experts français (INRA, Instituts techniques, etc.) sur toutes les questions relatives aux émissions dans l'atmosphère de l'agriculture.

[40] La culture du riz en Camargue. http://www.rizdecamargue.com/section/culture/une-r%C3%A9gion-un-m%C3%A9tier

5.4.5 Recalculs

Description du recalcul

Les données de surface et de production de riz ont été mises à jour suite à l'actualisation de la SAA.

Suite à l'application des lignes directrices du GIEC 2006, la méthodologie d'estimation des émissions de méthane, et en particulier le calcul des facteurs d'émission, ont été actualisés.

Impact

Cf. annexe 6

Raison et justification

Affinement de la méthode en vue d'une amélioration de la justesse du calcul.

Amélioration de la justesse du calcul grâce à des mises à jour de données.

5.4.6 Améliorations envisagées

Il est prévu d'appliquer la méthodologie des lignes directrices du GIEC 2006 directement à l'Outre Mer (Guyane), plutôt qu'extrapoler le facteur d'émission calculé pour la métropole.

5.5 Sols agricoles (3D)

5.5.1 Caractéristiques de la catégorie

En 2013, les deux sous catégories des sols agricoles sont des catégories clés.

Les émissions directes des sols sont les plus importantes et constituent la 4ème catégorie clé (6,3 %) en termes de niveau d'émission (N_2O).

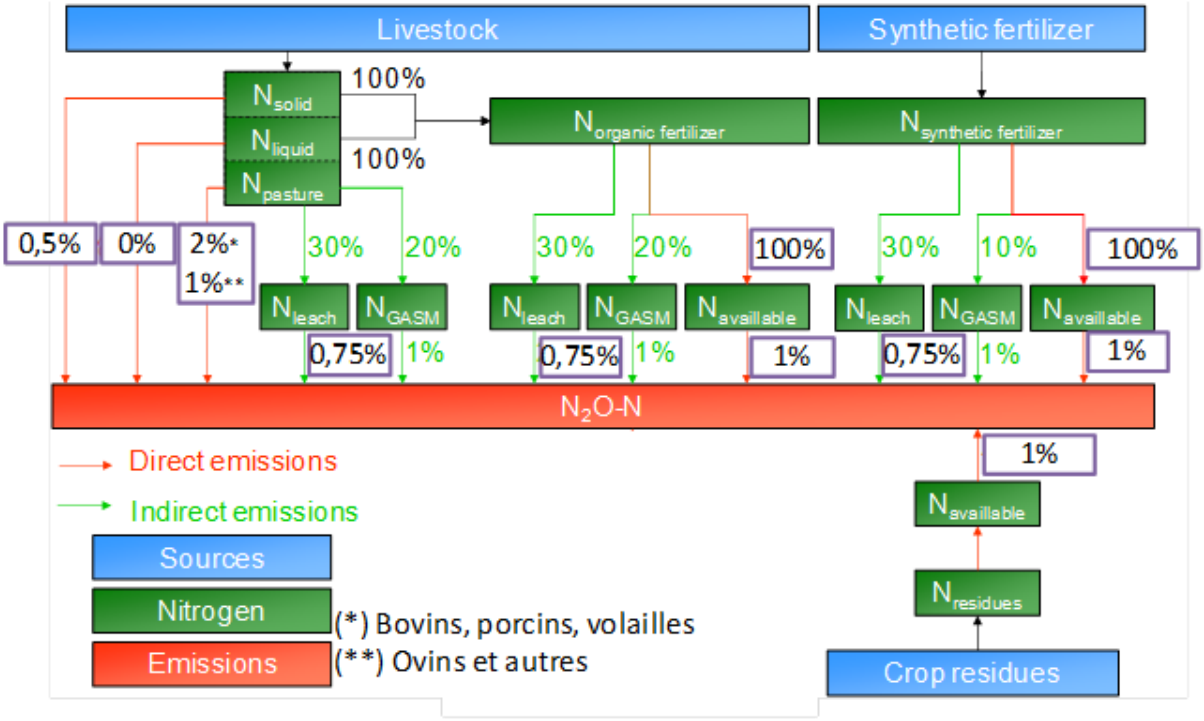
Les émissions indirectes des sols (comprenant les émissions de N_2O liées à la redéposition de l'ammoniac et à la lixiviation des sols) constituent la 22ème catégorie clé (1,0%) en termes de niveau d'émission (N_2O).

5.5.2 Méthode d'estimation des émissions

La méthode appliquée est de rang GIEC 1. Elle consiste à appliquer des facteurs de volatilisation sous forme de N_2O aux quantités d'azote disponibles dans les sols cultivés. Chacun des coefficients retenus (part d'azote volatilisable, part émise sous forme de N_2O, etc.) correspond aux valeurs par défaut retenues dans les lignes directrices du GIEC 2006. Le seul paramètre utilisé ne provenant pas des valeurs par défaut est la fraction d'azote excrété par les animaux qui se volatilise sous forme de NH_3 et NOx (cf. émissions indirectes de N_2O).

Le diagramme suivant synthétise la méthodologie et les facteurs d'émissions utilisés, qui sont rigoureusement appliqués pour estimer les émissions de N_2O issues des activités agricoles. Cette approche du GIEC n'est pas basée sur un bilan de masse, ce qui explique pourquoi les fractions utilisées dans le calcul des facteurs d'émission sont indépendantes les unes des autres (leur somme ne correspond pas à 100% de l'azote initial).

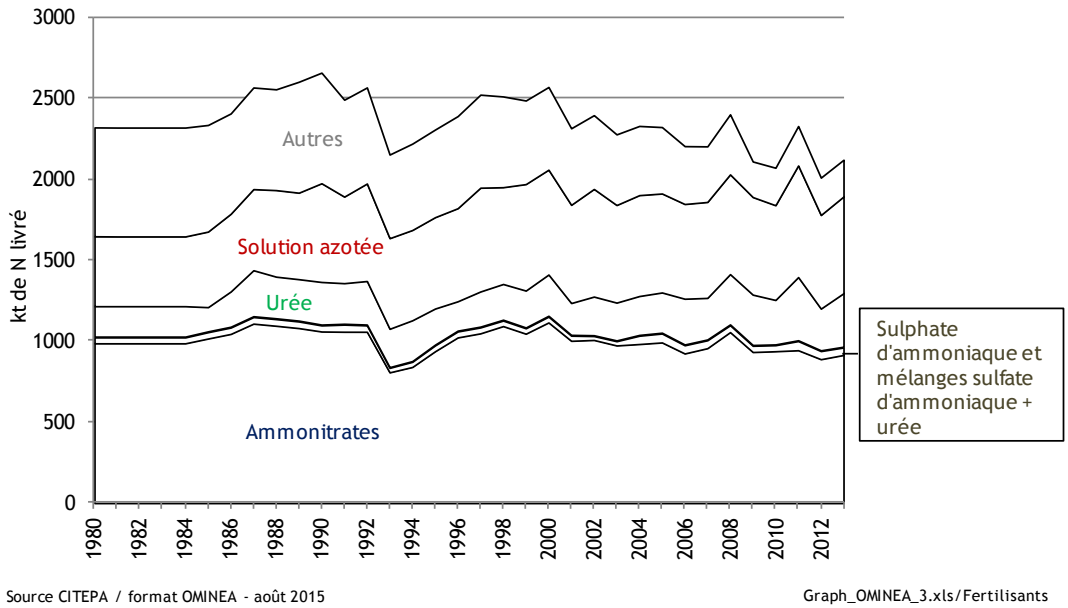
Figure 58 : Méthodologie de comptabilisation des émissions directes de N2O des sols



Cet azote est d'origines multiples, il peut être d'origine chimique (fertilisants minéraux), organique (déjections animales), végétale (résidus de culture ou plantes fixatrices d'azote) ou encore issu de l'épandage des boues des stations de traitements des eaux :

- L'azote contenu dans les fertilisants minéraux est déterminé à partir des quantités livrées fournies par l'UNIFA, syndicat chargé officiellement de cette tâche par l'administration. Afin de limiter les brusques variations liées aux fluctuations interannuelles du prix des denrées agricoles et de l'azote minéral, les données de livraison annuelles livrées par l'UNIFA sont désormais lissées sur 3 années. Le graphique suivant décrit leur évolution.

Figure 59 : Types de fertilisants minéraux épandus en France (Métropole)



Source CITEPA / format OMINEA - août 2015 Graph_OMINEA_3.xls/Fertilisants

La quantité totale d'azote minéral épandue a subi une baisse de 20% entre 1990 et 2013.

Les livraisons d'azote minéral en outre-mer par ha de surfaces épandables sont supposées identiques à celles de métropole.

- L'azote contenu dans les déjections animales est calculé à partir des populations animales fournies par les services statistiques du Ministère chargé de l'Agriculture et de nombreuses autres sources comme les statistiques des douanes pour les importations de déjections (cf. partie sur la gestion des déjections et plus en détails dans l'annexe 3).

Pour évaluer la fraction d'azote des animaux en gestion pâturage, l'équation 11.5 des lignes directrices du GIEC 2006 est appliquée :

$$F_{PRP} = N_{(T)} \times N_{ex(T)} \times SG$$

Avec :

N(T) : Nombre de tête du cheptel T

Nex (T) : Quantité annuelle moyenne d'azote excrété par animal, appelé F_{ex} plus haut (facteur d'excrétion azotée, cf. partie gestion des déjections)

SG : Système de gestion des déjections (pâturage)

- L'azote contenu dans les résidus de cultures est estimé par la méthodologie proposée dans les lignes directrices du GIEC 2006, basée en partie sur les statistiques de production et sur de nombreux paramètres comme les indices de récolte, et les résultats des enquêtes Pratiques culturales végétale issues du service du Ministère chargé de l'agriculture (SSP/Agreste).

- L'azote apporté par l'épandage des boues de traitement des eaux usées est estimé à partir de données disponibles auprès des Agences de l'eau, de données de l'IFEN, et de la base de données nationale des eaux résiduaires urbaines. La quantité d'azote contenue dans les boues étant estimée en moyenne à 4,5% de N par tonne de matière sèche.

Le tableau suivant récapitule les différentes sources d'azote apportées.

Tableau 80 : Azote apportés aux sols cultivés par sources au (Mg) (périmètre Kyoto)

	N issu des engrais synthétiques (*)	N épandu (*)	N pâture	N épandu sous forme de boues (*)	N épandu sous forme de compost (*)	N issu des plantes fixatrices	N issu des résidus de récolte	N issu de la redéposition	N issu du ruissellement et de la lixiviation des eaux
1990	2 602 768	590 816	1 025 134	17 123	23	900 208	191	473 149	1 540 913
1995	2 322 837	580 494	1 012 360	22 225	32	940 254	279	441 172	1 463 589
2000	2 473 284	596 329	1 031 226	23 339	88	1 080 555	332	461 428	1 561 587
2005	2 299 118	564 370	953 554	19 533	148	1 042 836	306	430 453	1 463 991
2010	2 182 958	564 191	940 869	19 070	206	1 027 798	331	417 563	1 420 657
2011	2 149 496	556 628	918 063	19 940	220	1 016 212	332	411 541	1 398 298
2012	2 166 060	551 992	908 933	18 786	234	1 102 904	332	411 483	1 424 801
2013	2 124 876	552 478	912 591	18 786	248	1 075 613	331	407 882	1 405 505

(*) : volatilisation déduite

☛ *Pour plus d'information se reporter à la section 3D_agricultural soils de l'annexe 3.*

5.5.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries

Les incertitudes associées à cette catégorie sont élevées, notamment celles associées aux facteurs d'émission. En effet, la méthodologie employée est complexe car il y a un grand nombre de variables impactant les émissions et des difficultés pour déterminer chacune d'elles sont observées.

Une approche dite "Tier 2" de simulation numérique "Monte Carlo" a été réalisée en 2013 pour le secteur des sols agricoles (3.D) sur le protoxyde d'azote N_2O. Plus précisément, une simulation "Monte Carlo" a été effectuée pour estimer les incertitudes de chacune des trois activités du 3.D (3.D.1, 3.D.2, 3.D.3) en tenant compte des lignes directrices du GIEC2006.

L'activité 3.D.1, relatives aux émissions directes des sols, comprend l'épandage de fertilisants synthétiques et des déjections animales (hors excrétion), la fixation de l'azote, des résidus de culture, des boues et du compost. L'activité 3.D.2 est liée à la pâture. L'activité 3.D.3 concerne les redépositions atmosphériques et dans l'eau.

La méthodologie utilisée pour évaluer les incertitudes de "Monte Carlo" est celle élaborée par le GIEC au travers du guide des bonnes pratiques (cf. "Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et de gestion des incertitudes pour les inventaires nationaux"- chapitre 6).

Des distributions normales ont été appliquées aux paramètres des activités et des facteurs d'émission (10 000 tirages par variables). Les valeurs moyennes sont les valeurs utilisées pour le calcul des émissions de l'inventaire. Les écarts-types relatifs (incertitude ≈ 2 fois l'écart type d'une distribution normale) aux activités et aux facteurs d'émissions sont déterminés à partir d'une étude

bibliographique comprenant les différentes lignes directrices et guides du GIEC pour les facteurs d'émission et de l'UNIFA (Union des Industries de la Fertilisation) pour les activités.

Des corrélations ont été prises en compte pour certains facteurs d'émission qui ont la même valeur pour des sources d'émissions différentes. Par exemple le facteur d'émission utilisé concernant la fraction d'azote émise sous forme de NOx et de NH_3 liée à l'épandage des déjections animales est aussi utilisé pour la pâture. Le même tirage de ce facteur d'émission a donc été utilisé pour le calcul des émissions associées.

Les émissions de N_2O issue du secteur 3.D dans sa globalité ont ainsi une incertitude de 131%.

Ces résultats d'incertitudes, déterminés par une approche tier 2 "Monte Carlo" à partir d'une simulation fine au niveau des paramètres du calcul des émissions, sont ensuite intégrés, dans une approche mixte tier 1 – tier 2, dans le tableau de calcul tier 1 des incertitudes tout secteur en annexe 7.

Concernant la cohérence temporelle des séries, celle-ci est bien respectée, la même méthodologie est employée pour l'ensemble de la période.

5.5.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

Les statistiques recueillies entrent dans le champ de l'assurance qualité de l'organisme émetteur. Le CITEPA effectue également des vérifications internes sur la cohérence des séries dans le temps. De plus, une opération de revue bilatérale a été menée en juillet 2008 entre experts français et britanniques pour le secteur de l'agriculture.

Au niveau national, depuis l'année 2010, un groupe de travail sur les inventaires de l'agriculture se réunit, en moyenne deux fois par an pour discuter des méthodologies d'inventaire et de leurs évolutions. Ce groupe inclut un panel important d'experts français (INRA, Instituts techniques, etc.) sur toutes les questions relatives aux émissions dans l'atmosphère de l'agriculture.

5.5.5 Recalculs

Description du recalcul

Les populations animales ont été mises à jour suite à la mise à jour de la SAA.

Les excrétions azotées par catégorie animale ont également été actualisées suite à l'application des lignes directrices du GIEC 2006.

Impact

Cf. Annexe 6.

Raison et justification

Affinement de la méthode avec l'application des lignes directrices du GIEC 2006, en vue d'une amélioration de la justesse du calcul.

Amélioration de la justesse du calcul grâce à des mises à jour de données.

5.5.6 Améliorations envisagées

Des travaux sont en cours pour tenter de mettre au point une méthode plus précise d'estimation des émissions de N_2O des sols. Ce projet devrait arriver à échéance en 2015 et sera sans doute intégré dans le calcul des émissions du prochain inventaire.

5.6 Brûlage de résidus agricoles (3F)

5.6.1 Caractéristiques de la catégorie

En 2013, le brulage de résidus agricoles n'est pas une catégorie clé.

5.6.2 Méthode d'estimation des émissions

La méthodologie utilisée est celle des lignes directrices GIEC 2006, de rang Tiers 2.

L'équation utilisée est l'équation 2.27, chapitre 2, et peut être réécrite de la manière suivante :

Polluant considéré	Equation
Méthodologie CH_4	$CH_{4\ émis} = MS_{brulée} * Cf * FE$
Méthodologie N_2O	$N_2O_{\ émis} = MS_{brulée} * Cf * FE$

Avec :

$MS_{brulée}$: Matière sèche des résidus brûlés en kg,

Cf : combustion factor [sans dimension],

FE : facteur d'émission (paramètres Gef des lignes directrices, issus du tableau 2.5) kg gaz/kg MS brûlée.

Les facteurs d'émissions utilisés sont présentés ci-dessous :

kg CH_4 / kg MS brûlée	0,0027
kg N_2O / kg MS brûlée	0,00007

5.6.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries

Les incertitudes associées à cette catégorie sont élevées, notamment celles associées aux facteurs d'émission. En effet, les émissions liées au brûlage de résidus agricoles sont fortement dépendantes des conditions d'humidité des résidus et donc très variables.

La cohérence temporelle est bien respectée, la même méthodologie est employée pour l'ensemble de la période.

5.6.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

Les statistiques recueillies entrent dans le champ de l'assurance qualité de l'organisme émetteur. Le CITEPA effectue également des vérifications internes sur la cohérence des séries dans le temps. De plus, une opération de revue bilatérale a été menée en juillet 2008 entre experts français et britanniques pour le secteur de l'agriculture.

Au niveau national, depuis l'année 2010, un groupe de travail sur les inventaires de l'agriculture se réunit, en moyenne deux fois par an pour discuter des méthodologies d'inventaire et de leurs évolutions. Ce groupe inclut un panel important d'experts français (INRA, Instituts techniques, etc.) sur toutes les questions relatives aux émissions dans l'atmosphère de l'agriculture.

5.6.5 Recalculs

Description du recalcul

Suite à l'application des lignes directrices du GIEC 2006, la méthodologie de comptabilisation des émissions pour ce poste a été actualisée.

Impact

Cf. annexe 6

Raison et justification

Affinement de la méthode avec l'application des lignes directrices du GIEC 2006, en vue d'une amélioration de la justesse du calcul.

5.6.6 Améliorations envisagées

A court terme aucune amélioration significative n'est prévue sur ce poste.

5.7 Chaulage des terres (3G)

Le chaulage, c'est-à-dire l'apport au sol d'amendements basiques (roche calcaire broyée, chaux vive, scorie) est pratiqué depuis très longtemps en agriculture. Il permet de lutter contre l'acidification, phénomène qui diminue la fertilité du sol. Les apports sont de plusieurs types : calcaire broyé, dolomie, chaux vive chaux, magnésienne ou chaux éteinte.

5.7.1 Caractéristiques de la catégorie

Les apports sous forme de calcaire et de dolomie entraînent des émissions de CO_2 lors de la décarbonatation des carbonates. En 2013, le chaulage des terres n'est pas une catégorie clé.

5.7.2 Méthode d'estimation des émissions

La méthode appliquée est de rang GIEC 1.

Les livraisons d'amendements basiques sont fournies par l'ANPEA (Association nationale professionnelle pour les engrais et amendements). Sont considérés les amendements cuits, les amendements crus (calcaire +dolomie +Maërl), les amendements mixtes, les amendements engrais, les écumes de sucreries et les autres amendements.

Les facteurs d'émission par défaut du GIEC[41] sont utilisés.

☞ *Pour plus d'information se reporter à la section 4_LULUCF (et suivantes) de l'annexe 3.*

5.7.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries

Pour l'ensemble de la période, les sources statistiques utilisées sont les mêmes afin d'assurer la cohérence temporelle.

5.7.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

5.7.5 Recalculs

Description du recalcul

Emissions auparavant comptabilisées dans la section 4_LULUCF.

Impact

Cf. Annexe 6.

Raison et justification : Non concerné

5.7.6 Améliorations envisagées

Aucune amélioration sectorielle n'est prévue pour ce sous-secteur.

5.8 Epandage d'urée minérale (3H)

5.8.1 Caractéristiques de la catégorie

Ce secteur n'est pas une catégorie clé.

5.8.2 Méthode d'estimation des émissions

La méthodologie utilisée est celle des lignes directrices GIEC 2006, Tier 1.

Afin d'estimer les quantités d'urée épandues, les données de livraisons de l'UNIFA d'urée (MgN) et de solutions azotées (MgN) sont utilisées et moyennées sur 3 ans. L'hypothèse d'une répartition 50-50 entre l'urée et l'ammonitrate au sein de la solution azotée est faite. Ces quantités sont ensuite converties pour appliquer les facteurs par défaut du GIEC.

[41] Revised 1996 IPCC Guidelines

L'équation utilisée est l'équation 11.13 (Chapitre 11 des lignes directrices du GIEC 2006) :

$$E_{CO2} = M \times EF \times 44/12$$

Avec :

E_{CO2} : Emissions annuelles de CO2 liées à l'épandage d'urée (Mg CO2/an)

M : Masse d'urée (Mg/an)

EF : Facteur d'émission (C-CO2/Mg)

44/12 : Conversion des Mg C-CO2 en Mg CO2.

Le facteur d'émission utilisé, tiré des lignes directrices du GIEC 2006, est de 0,2 kgC-CO2/kg

☞ *pour plus d'information se reporter à la section 3D_agricultural soils de l'annexe 3.*

5.8.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries

Pour l'ensemble de la période, les sources statistiques utilisées sont les mêmes afin d'assurer la cohérence temporelle.

5.8.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

5.8.5 Recalculs

Description du recalcul

Nouveau secteur comptabilisé dans l'inventaire.

Impact

Non concerné.

Raison et justification

Nouveaux secteurs pris en compte : amélioration de l'exhaustivité.

5.8.6 Améliorations envisagées

Aucune amélioration sectorielle n'est prévue pour ce sous-secteur.

6. UTCF (CRF 4)

6.1 Caractéristiques de la catégorie

Cette section concerne les activités liées aux changements d'utilisation des terres ainsi que les émissions/absorptions liées à la forêt. L'UTCF est une source d'émission de CO_2, de CH_4 et de N_2O mais a également la particularité de pouvoir constituer un puits de GES.

☛ *Les émissions liées à l'utilisation de l'énergie en sylviculture et agriculture ainsi que les émissions spécifiques liées à la pratique de l'agriculture sont exclues de cette catégorie et prises en compte dans les codes CRF 1A4c et CRF 3.*

Tableau 81 : Émissions de gaz à effet de serre de l'UTCF

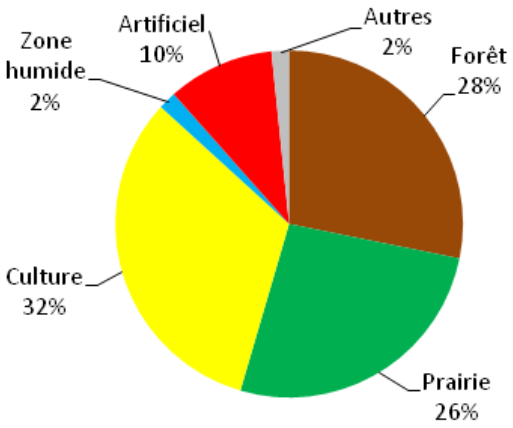
UTCF (périmètre Kyoto)				Secteurs-d.xls
	1990		2013	
Polluants	Emissions en CO2 eq (kt)	% du total national hors UTCF	Emissions en CO2 eq (kt)	% du total national hors UTCF
CO_2	-39 105		-48 110	
CH_4	1 319		1 321	
N_2O	175		116	
HFC	0		0	
PFC	0		0	
SF_6	0		0	
NF_3	0		0	
PRG	-37 611		-46 673	

CITEPA

Au bilan l'UTCF est un puits de CO_2 très important (-46,7 Tg en 2013), et un émetteur net de CH_4 et de N_2O. Sur la période 1990 - 2013, le bilan UTCF net exprimé en CO_2 équivalent a augmenté en valeur absolue de 24% par rapport à 1990, en faveur de l'absorption traduisant l'augmentation de la surface forestière et des prélèvements inférieurs à la croissance forestière en France.

La figure suivante illustre la physionomie de l'occupation des sols en France métropolitaine.

Figure 60 : Occupation des sols en Métropole en 2013



6.1.1 Forêts (CRF 4A)

La forêt française métropolitaine couvre 15 millions d'hectares en 2013 dont environ 95% sont dits "gérés" c'est-à-dire sur lesquels l'homme exerce une influence significative. En Outre-mer l'essentiel de la forêt est située en Guyane avec plus de 8 millions d'hectares, les autres territoires d'Outre-mer inclus dans l'UE ne possédant qu'environ 0,2 millions d'ha de forêt.

En 2013, la séquestration de CO_2 en forêt est estimée à environ 147 Tg (biomasse vivante) pour une émission estimée de 88 Tg (mortalité incluse), soit un puits net d'environ 59 Tg de CO_2. De 1990 à 2013, ce puits net a augmenté de plus de 47%, du fait des évolutions combinées de la séquestration et des prélèvements. Cette tendance s'explique par une surface forestière à la hausse depuis 1990, les défrichements estimés dans l'inventaire (1 080 kha depuis 1990) étant en partie compensés par les superficies nouvellement boisées (1 402 kha depuis 1990). Sur ces terres forestières, l'accroissement ligneux est actuellement supérieur à l'exploitation de la ressource forestière à des fins de grumes, de trituration et d'usages énergétiques. Il est important de noter que la récolte forestière a augmenté ponctuellement les années suivant les épisodes des tempêtes en 1999, et dans une moindre mesure en 2009 et que tous les réservoirs de carbone sont fortement impactés par ces perturbations.

6.1.2 Cultures (CRF 4B)

Les surfaces en cultures couvrent 17,7 millions d'hectares en France métropolitaine en 2013. Les émissions de CO_2 estimées sont dues aux conversions des prairies en cultures qui s'accompagnent le plus souvent d'une perte de carbone du sol et donc d'émissions de CO_2 de la part du réservoir sol.

Pour la matière ligneuse, présente dans les vignes et vergers sur ces terres, il est considéré que l'accroissement compense la récolte.

6.1.3 Prairies (CRF 4C)

Les surfaces en prairies couvrent 14 millions d'hectares en France métropolitaine en 2013. Cette couverture est en baisse de 14% environ depuis 1990. Le puits de CO_2 passe néanmoins de -8,9 Tg en 1990 à -11,2 Tg en 2013.

Pour la matière ligneuse, présente dans les haies et les bosquets sur ces terres, il est considéré que l'accroissement compense la récolte.

6.1.4 Zones humides (CRF 4D)

Les terres humides couvrent seulement 2% du territoire métropolitain avec 0,9 million d'hectares en 2013.

Le puits de CO_2 est estimé à 2,2 Tg CO_2 en 2013, car les zones humides possèdent des stocks de carbone importants dans les sols et la conversion vers ces zones humides se traduit par un accroissement du stock de carbone du sol et donc un puits de CO_2.

6.1.5 Zones urbanisées (CRF 4E)

Les zones urbanisées couvrent 9,6% du territoire métropolitain avec 5,4 millions d'hectares en 2013 dont près de 100 000 hectares/an proviennent de changements d'affectation des sols, en majorité des prairies. Depuis 1990, cette surface a augmenté de 25%.

Les émissions de CO_2 se situent selon les années entre 10 et 15 Tg, elles sont en grande partie dues à l'artificialisation des prairies et des cultures en métropole et aux défrichements liés à l'orpaillage en Guyane. Elles correspondent en grande majorité à la perte de carbone estimée pour le réservoir sol.

6.1.6 Autres terres (CRF 4F)

Les autres terres (roches affleurantes, etc.) couvrent 1,5% du territoire métropolitain avec 0,9 millions d'hectares en 2013 constituent la source la plus faible d'émissions compte tenu des faibles perturbations des sols.

6.1.7 Autres (CRF 4H)

Cette catégorie comporte le barrage de Petit Saut en Guyane mis en eau en 1994 qui s'étend sur 30 000 ha. Ses émissions de CO_2 ont baissé de plus de la moitié entre 1994 et 2013 pour s'établir à 104 Gg en 2013. Ses émissions de CH_4 sont de 98 Gg en 1994 et de 9 Gg en 2013.

Cette catégorie comprend aussi le puits de CH_4 des sols forestiers exprimés en CO_2e.

6.2 Méthode d'estimation des émissions

La méthode est basée sur un découpage du territoire en unités géographiques, représentées sous forme de matrices de changement d'utilisation des terres, pour lesquelles les flux de GES sont estimés.

Les définitions des types de terre (forêts, cultures, zones artificialisées, etc.) et des réservoirs de carbone (biomasse, bois mort, litière, etc.) utilisées sont celles du GIEC, adaptées au cas français.

L'approche appliquée est de niveau 2+ (définis dans le guide UTCF du GIEC), dans la mesure où elle couvre de manière exhaustive le territoire et permet de suivre l'évolution des terres par échantillonnage statistique sans pour autant autoriser une représentation géographique des changements d'utilisation des terres.

Matrices d'utilisation des terres basées sur les enquêtes d'utilisation du territoire (TERUTI)

Le service statistique du ministère de l'agriculture (SSP) réalise annuellement des enquêtes d'utilisation physique et fonctionnelle sur l'ensemble du territoire métropolitain (l'intégralité des territoires d'Outre-mer inclus dans l'UE est également couverte depuis 2005, sauf en Guyane où seule la bande littorale est suivie)[42]. Ces enquêtes, appelées TERUTI, possèdent une résolution élevée et sont utilisées pour établir les matrices de changements d'utilisation des terres requises pour le calcul des émissions et absorptions du secteur UTCF. Trois séries statistiques TERUTI distinctes sont disponibles au cours du temps, elles comportent des différences de nomenclature mais diffèrent principalement du fait du changement de l'échantillon observé.

- Série TERUTI (1982-1989)
- Série TERUTI (1992-2004)
- Série TERUTI-LUCAS (2005 - … en cours)

Les enquêtes TERUTI suivent une méthode statistique annuelle basée sur la détermination de points d'échantillonnage répartis sur tout le territoire. Selon un protocole établi, chacun des points de l'échantillon choisi est visité sur le terrain par un enquêteur qui détermine par observation, la nature de l'occupation du sol. Il détermine également son utilisation fonctionnelle (traduisant le rôle socio-économique du territoire observé). L'observation répétée tous les ans permet d'appréhender l'évolution du territoire.

Jusqu'en 2004, cet échantillonnage est réalisé à partir de 15 600 photographies aériennes environ couvrant la France métropolitaine suivant un réseau composé de 4 700 mailles de 12 x 12 km de côté, composées chacune de 8 segments. Ces photographies servent à la détermination de 555 900 points de sondage. En 2004, ce nombre est descendu à 155 000 pour des raisons budgétaires.

[42] Publications Agreste « l'utilisation du territoire »

Ramené à la surface nationale, un point de l'enquête correspond à 50 ha pour Paris, sa couronne et le territoire de Belfort et à 100 ha pour le reste de la métropole (en 2004, la valeur du point est passée à 360 ha).

Depuis 2005 et TERUTI-LUCAS, le principe utilisé reste similaire mais l'échantillonnage est géoréférencé et harmonisé avec les autres pays européens. En France, les points d'échantillonnage de TERUTI-LUCAS représentent de manière approximative 94 ha pour Paris, sa couronne et le territoire de Belfort et 178 ha pour les autres départements métropolitains (sauf en 2005 où le nombre de points enquêtés a été diminué de moitié).

Pour la France métropolitaine, la construction des matrices nécessite d'établir une correspondance entre les catégories d'utilisation physique et fonctionnelle des terres utilisées dans l'enquête TERUTI et les 6 catégories d'occupation des terres requises par le GIEC pour le calcul des émissions (forêts, terres cultivées, prairies, zones humides, zones urbanisées et autres terres).

Le calcul des émissions/absorptions du secteur UTCF fait intervenir deux types de matrices :

- des matrices annuelles de changements pour évaluer les variations de surfaces mettant en jeu des phénomènes à cinétique rapide (e.g. déforestation),
- des matrices couvrant une période de 20 ans pour les phénomènes dont la cinétique est plus lente (par ex : constitution des stocks de carbone du sol, des litières). Cette période de 20 ans correspond à la valeur par défaut du GIEC.

Flux de carbone en forêt

Accroissement et mortalité

En métropole l'accroissement de biomasse est estimé de façon distincte par l'IFN pour les forêts de feuillus (taux de couvert des essences feuillues supérieur à 75 %), les forêts de conifères (taux de couvert des essences résineuses supérieur à 75 %), les peuplements mixtes et les peupleraies. L'IFN fournit ainsi des estimations de l'accroissement et de la mortalité de la forêt métropolitaine française par type de peuplement et par interrégion.

Il est important de souligner que les méthodes d'inventaire de l'IFN ont changé en 2005 de manière à pouvoir produire des résultats nationaux tous les ans, ce qui n'était pas le cas auparavant. Du fait de ces changements et de la nécessité d'avoir une information fiable et représentative, les résultats d'inventaire forestiers sont actuellement fournis sur les périodes 2005-2009, 2006-2010, 2007-2011 et 2008-2012. Grâce à des données complémentaires, issues de l'IFN, sur la tendance des accroissements depuis 1990 et sur les jeunes peuplements, les accroissements et la mortalité sont ensuite estimés sur toute la période depuis 1990 pour les jeunes peuplements et les peuplements matures.

Il faut également préciser que l'accroissement et la mortalité sont calculés sur les surfaces de forêt estimées par l'IFN, lesquelles diffèrent légèrement des surfaces estimées via les enquêtes TERUTI pour l'inventaire UTCF, néanmoins, de cette manière, les accroissements et la mortalité rapportés dans l'inventaire UTCF pour la forêt sont complètements cohérents avec ceux estimés dans l'inventaire forestier national.

Dans les territoires Outre-mer inclus dans l'UE, en raison de la faible exploitation forestière et du type de forêt il est considéré que l'accroissement permet seulement de compenser les récoltes et ne génère pas de puits supplémentaire.

Récoltes de bois

Les récoltes de bois constituent des pertes de carbone pour les réservoirs de biomasse vivante.

Depuis l'édition 2012, les inventaires UTCF intègre une nouvelle donnée issue de l'IFN : l'estimation directe des prélèvements en forêt. Cette information, actuellement disponible pour les périodes 2005-2009, 2006-2010, 2007-2011 et 2008-2012 comptabilise les arbres prélevés en forêt entre deux

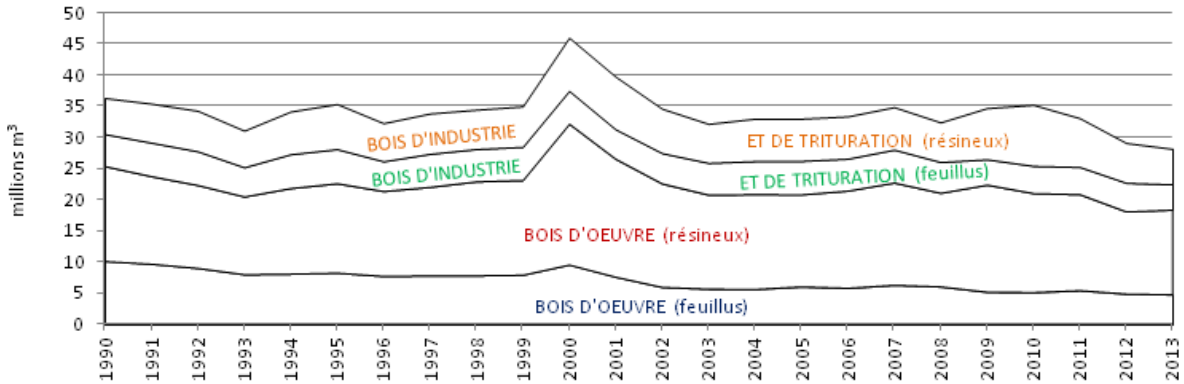
inventaires forestiers et permet d'évaluer, avec une incertitude faible, les volumes de bois récoltés en forêt. Cette méthode dite « directe » se substitue partiellement à la méthode dite « modèle » préalablement en place qui estime les récoltes à partir des statistiques de vente de bois d'œuvre et de consommation de bois énergie. Cependant, pour pouvoir estimer les prélèvements depuis 1990 et appréhender le devenir du bois prélevé (savoir s'il est récolté, brulé sur site, laissé en décomposition), il est nécessaire de conserver la méthode « modèle » pour rapporter le niveau de détail requis et maintenir une série historique depuis 1990. La cohérence de la série est assurée en recalant les résultats du modèle par rapport aux récentes données de l'IFN.

Les prélèvements de bois en forêt rapporté dans l'inventaire UTCF sont donc cohérents avec les résultats de l'IFN obtenus par la méthode « directe », mais il est nécessaire de conserver la méthode « modèle » pour avoir un ensemble cohérent sur la période 1990-2013 et des données adaptées au rapportage dans les inventaires d'émissions.

Récoltes de bois en forêt estimées par la méthode « modèle » depuis 1990.

La méthode « modèle » s'appuie sur les statistiques de ventes de bois d'œuvre, en métropole l'enquête annuelle de branche exploitation forestière et scierie du SSP (EAB) fournit les volumes de récoltes commerciales de bois à l'échelle régionale [200]. Sur le graphique ci-après, l'impact dû à la tempête de 1999 est bien visible sur plusieurs années.

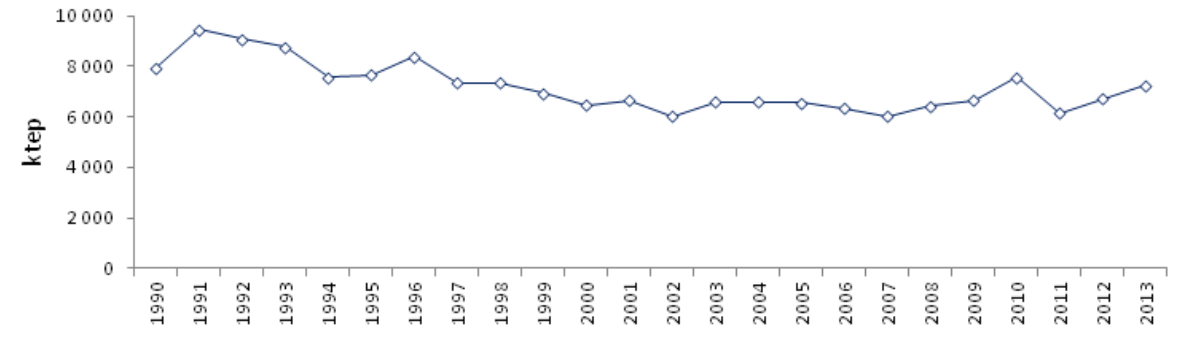
Figure 61 : Récolte de bois d'œuvre et de bois industrie en Métropole depuis 1990



Source CITEPA / format OMINEA - avril 2015 Graph_OMINEA_5.xls/Récoltes

Pour la méthode « modèle », la récolte non commerciale de bois (essentiellement bois de feu) doit spécifiquement être estimée. Bien que l'évaluation des volumes transitant par cette filière soit difficile de par la nature diffuse de l'activité, l'utilisation de bilans de consommation de biomasse à des fins énergétiques (résidentiel, tertiaire, chauffage urbain, industrie, etc.) permet de disposer d'une estimation réaliste des volumes prélevés.

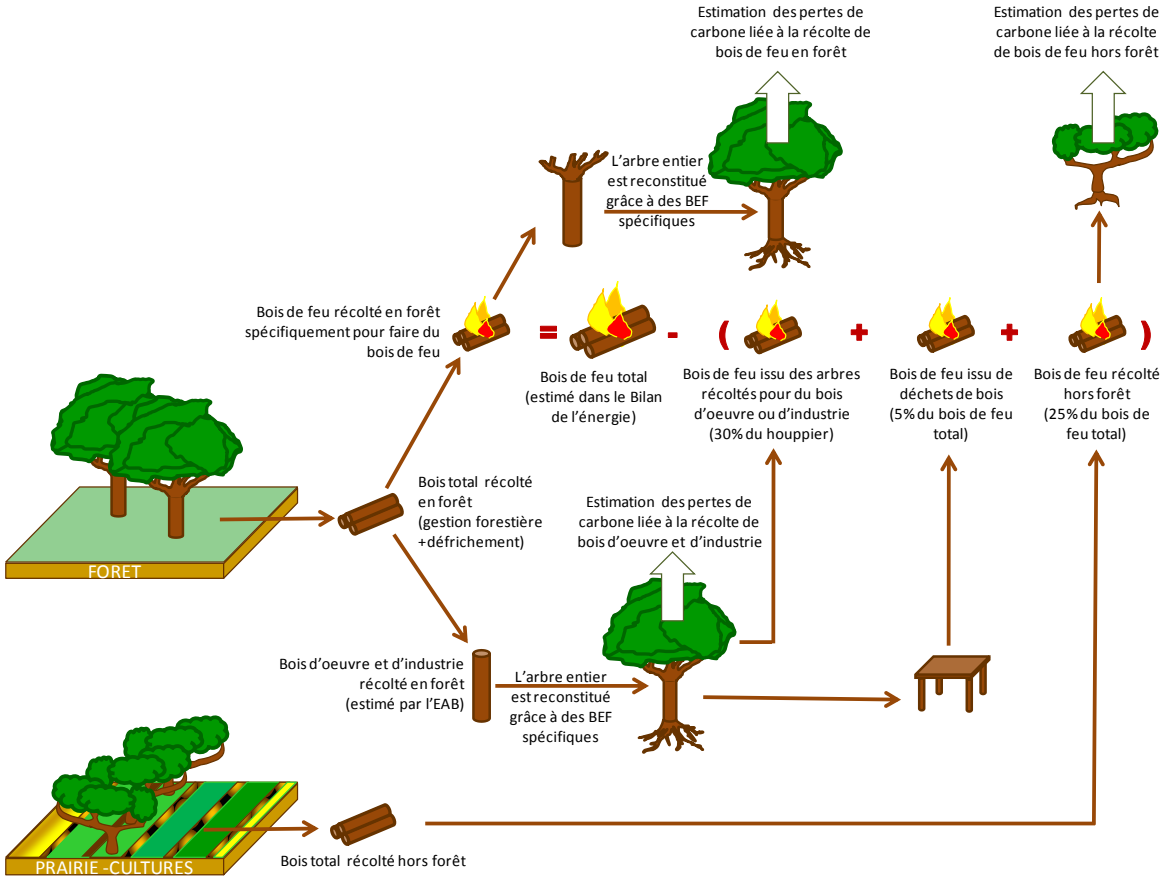
Figure 62 : Consommation de bois énergie dans le secteur résidentiel en Métropole depuis 1990



Source CITEPA / format OMINEA - avril 2015 Graph_OMINEA_5.xls/Récoltes

Sachant qu'une partie du bois utilisé comme bois de feu provient d'une seconde vie d'un bois commercial (par exemple, brûlage d'une table en bois), des données sur le recyclage des produits bois sont également prises en compte afin de ne pas effectuer de double comptage. Pour finir, une étude[43] sur l'origine des récoltes de bois de feu permet de ventiler les quantités en fonction de leur provenance (forêts, bosquets ou haies, vergers et vignes) pour chacune des régions.

Figure 63 : Représentation de la méthode d'estimation des émissions liées aux récoltes de bois



Comme le considère le guide UTCF, la totalité du carbone contenu dans la biomasse récoltée est considérée émise l'année de la coupe. Cette hypothèse simplificatrice permet de s'affranchir de données sur la durée de vie des produits bois en supposant un état de quasi-équilibre. Cette approximation apparaît adaptée au cas français. Notons que des événements exceptionnels venant perturber cet équilibre, tel que les tempêtes de 1999 en métropole, sont traités de façon distincte de manière à ne pas faire porter le poids du surplus de récolte et de bois mort à l'année de coupe ou de mort des arbres, en décalage par rapport à la consommation réelle de ces volumes de bois.

Le brûlage sur site réalisé au cours de la récolte de bois est pris en compte et génère différents gaz à effet de serre directs et indirects (N_2O, NO_x, CO et CH_4) en plus du CO_2.

En Guyane, Guadeloupe, Martinique et Réunion, les prélèvements sont partiellement disponibles et sont supposés stables dans le temps. En raison de la faible exploitation forestière et du type de forêt l'accroissement est supposé compenser les récoltes (aucun puits de carbone n'est comptabilisé sur les forêts restant forêts).

[43] INESTENE, le bois énergie en France

Flux de carbone liés aux défrichements

Les défrichements constituent des flux de carbone rapides pour les pertes liées à la biomasse vivante, au bois mort et à la litière (supposées intervenir dans l'année). Pour les sols, la perte de carbone est plus lente et est supposée se produire de manière linéaire sur une période 20 ans (durée de transition par défaut proposée par le GIEC). Ainsi les matrices 1 an et les matrices 20 ans sont utilisées pour estimer les flux de carbone suite à un défrichement.

Dans l'inventaire français, les valeurs de stock de carbone à l'hectare de la biomasse vivante forestière utilisées pour les défrichements sont estimées à partir de données IFN. Elles ne correspondent pas aux stocks moyens en forêt mais aux stocks moyens perdus lors de défrichements. Lors d'un défrichement, une grande partie ou la totalité de cette biomasse est perdue, une fraction est directement brûlée sur site, le reste est utilisé hors site. Par manque de statistique permettant une ventilation suivant les différents usages et essences, la biomasse utilisée hors site est assimilée à du bois de feu. Celle-ci est donc retranchée de la quantité totale de bois de feu ce qui permet de ne pas effectuer de double compte.

Le brûlage sur site réalisé suite à un défrichement est pris en compte et génère différents gaz à effet de serre directs et indirects (N_2O, NO_x, CO et CH_4) en plus du CO_2.

En Guyane, la question du défrichement est importante car il s'agit d'une forêt tropicale sujette à la déforestation en raison des pratiques d'abattis brulis et d'orpaillage. Une étude coordonnée par l'IFN (financée par le MAAPRAT et le MEDDE) avait été réalisée afin d'estimer les surfaces défrichées de Guyane sur la période 2006-2008. Une nouvelle étude IGN-ONF a démarré dans le but d'actualiser ces données mais en anticipation des résultats une mise à jour a d'ores et déjà été réalisée sur la base du travail de prospection réalisé par le CIRAD (Scénarios socio-économiques et dynamiques territoriales de la Guyane – Projet GUYASIM) et d'informations récoltées sur l'orpaillage de Guyane.

Ces données sont ensuite croisées avec les données de biomasse de la forêt guyanaise. Les caractéristiques de cette biomasse sont très différentes de la France métropolitaine, l'étude des données dendrométriques fournit des valeurs spécifiques qui permettent d'estimer les quantités de biomasse par hectare de forêt (aérien + racinaire = 405 t MS/ha) et donc les quantités de biomasse et de CO_2 perdues lors des défrichements.

De même, dans les autres territoires d'Outre-mer (Guadeloupe, Martinique et Réunion), pour s'aligner sur la méthodologie mise en place pour la Guyane, les surfaces défrichées sont désormais estimées grâce aux études par télédétection. Les caractéristiques de la biomasse sont également extrêmement spécifiques et ont pu être estimées à partir de l'étude des données dendrométriques.

Flux de carbone liés aux changements d'utilisation sur les terres non forestières

Sur les terres non forestières les réservoirs bois mort et litière sont supposés négligeables et ne sont pas pris en compte. Les principaux flux estimés ont lieu en raison des changements entre cultures et prairies. L'utilisation d'une terre agricole change fréquemment au cours du temps, par exemple, avec la conjoncture (primes à l'herbe, etc.). Il n'est donc pas étonnant d'avoir des taux de changement élevés sur une période de 20 ans entre ces deux types d'utilisation. Il est possible également que des prairies temporaires, normalement incluses dans les cultures soient confondues avec des prairies permanentes et prises en compte dans les changements d'utilisation des terres. Les principaux stocks de carbone en question sont contenus dans la matière organique du sol, en conséquence, les flux net de carbone sont estimés par méthode des variations de stocks appliquée au réservoir sol. De même que pour les boisements et les défrichements, la perte ou le gain de carbone sont supposés se produire de manière linéaire sur une période de 20 ans (durée de transition par défaut proposée par le GIEC), les matrices 20 ans sont donc utilisées.

Sur les « autres terres » il n'existe pas de données sur la teneur en carbone organique des terres, en conséquence, les émissions et absorptions du réservoir sol, liées aux changements d'utilisation pour les autres terres, ne sont pas comptabilisées.

Autres flux particuliers liés aux terres (barrages, tempêtes, puits de méthane, incendies, chaulage des terres)

Barrage de Petit-Saut en Guyane

La mise en eau d'un barrage est une source potentielle de CH_4 et CO_2 par dégradation de la biomasse immergée. La mise en eau en 1994 du barrage de Petit Saut en Guyane a conduit à inonder 300 km^2 de forêt tropicale, ces émissions ont pu être estimées par plusieurs travaux de thèses successifs et ajoutées de manière spécifique à l'inventaire français. Ces émissions sont rapportées sous la catégorie 5.G et également prises en compte dans le cadre de l'article 3.3 pour le Protocole de Kyoto.

Tempêtes Lothar, Martin et Klaus

Les tempêtes affectent brusquement et souvent durablement les stocks de carbone forestier. Depuis 1990, la France a été touchée deux fois par des épisodes de tempêtes importants :

- en décembre 1999, les tempêtes Lothar et Martin ont touché la quasi intégralité du territoire métropolitain et ont provoqué d'énormes dégâts notamment en Aquitaine et en Lorraine. Le bilan global s'élève à environ 175 Mm^3 de chablis (en bois fort) selon les estimations de l'IFN ;
- en janvier 2009, la tempête Klaus a également détruit de nombreuses surfaces forestières, elle a touché le sud ouest et en particulier le massif forestier des Landes. Le bilan global s'élève à environ 42,5 Mm^3 de bois à terre (en bois fort).

Suite aux tempêtes de 1999, les récoltes ont été fortement impactées au niveau national. Ainsi une forte récolte a été observée juste après la tempête (pour tenter de rentabiliser les arbres tombés) suivie de plusieurs années avec des récoltes moindres. Ces variations sont logiques mais ne correspondent pas à la consommation réelle de bois et donc des émissions. Pour mieux estimer les émissions et éviter de trop grandes fluctuations, le réservoir « Produit bois » a été pris en compte ponctuellement et les récoltes prises en compte dans l'inventaire ont été réparties sur une période de 5 ans suivant la tempête de manière à maintenir un niveau de récolte assez stable sur cette période. Cet ajustement n'a pas été fait pour la tempête Klaus en raison du moindre volume de dégâts au niveau national et surtout du moindre impact de cette tempête sur les récoltes des années suivantes (l'essentiel des chablis concerne du pin maritime, ce bois se conserve peu de temps en forêt après une tempête, et n'influence pas beaucoup la consommation de bois des autres essences sur le territoire).

Suite aux tempêtes, l'ensemble des chablis ne peut être mobilisé, ces tempêtes génèrent donc une augmentation brusque du bois mort en forêt. Ce bois mort se dégrade au cours du temps et génère un flux de CO_2 vers l'atmosphère qui tend à rétablir un niveau d'équilibre pour le stock de bois mort en forêt. Dans l'inventaire français cette dégradation du bois mort est supposée suivre une cinétique classique d'ordre 1 à partir d'une durée de dégradation moyenne de 10 ans pour le bois mort. Cela correspond, pour le stock de bois mort excédentaire, à une valeur de demi-vie (temps pour que le stock diminue de moitié) de l'ordre de 7 ans.

Puits de méthane des forêts

Plusieurs études confirment la capacité d'absorption de méthane par les sols forestiers non perturbés. L'absence de drainage, de fertilisation, etc., dans la gestion des forêts françaises permet de considérer que cette capacité n'est pas altérée sur le sol métropolitain dans le cas des forêts restant forêts. Un facteur d'absorption de méthane de 2,4 kg/ha est appliqué à cette catégorie de terres[44].

Du fait de contraintes de rapportage, ce puits est rapporté en 4.G, il est converti en équivalent CO_2 et ajouté au puits de CO_2 des sols pour le format CCNUCC mais il n'est pas pris en compte dans le format Kyoto.

[44] INRA, Stocker du carbone dans les sols agricoles de France, octobre 2002

Incendies de forêt

Les feux de forêts génèrent des perturbations importantes des stocks de carbone forestier. Ils provoquent des flux très variables et parfois importants de CO_2 de la biomasse vivante vers l'atmosphère ainsi que l'émission de nombreux polluants liés à la combustion. Ces émissions sont rapportées dans la catégorie 4.A.1 pour le format CCNUCC et sous l'article 3.4 option gestion forestière pour le Protocole de Kyoto.

En France, la zone méditerranéenne, qui est plus sujette aux incendies de forêt que le reste du territoire, présente une densité de biomasse inférieure. Par suite, les émissions atmosphériques engendrées par les incendies survenant dans ces deux zones sont estimées séparément. L'inventaire actuel ne couvre que la métropole.

Les surfaces brûlées annuellement proviennent de la base PROMETHEE pour la zone méditerranéenne et du Ministère chargé de l'agriculture pour le reste de la France.

Cette année, l'inventaire a également pris en compte les feux de forêt sur les territoires d'Outre-mer. Les surfaces incendiées sur ces territoires sont très faibles excepté certaines années sur l'île de la Réunion.

6.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries

L'incertitude moyenne sur l'ensemble de l'UTCF est évaluée à 30% sur l'activité et 50% sur le facteur d'émission. Les phénomènes mis en jeu, la complexité des échanges entre milieux ainsi que le caractère diffus et non immédiat des émissions/absorptions engendrées expliquent ces valeurs assez élevées.

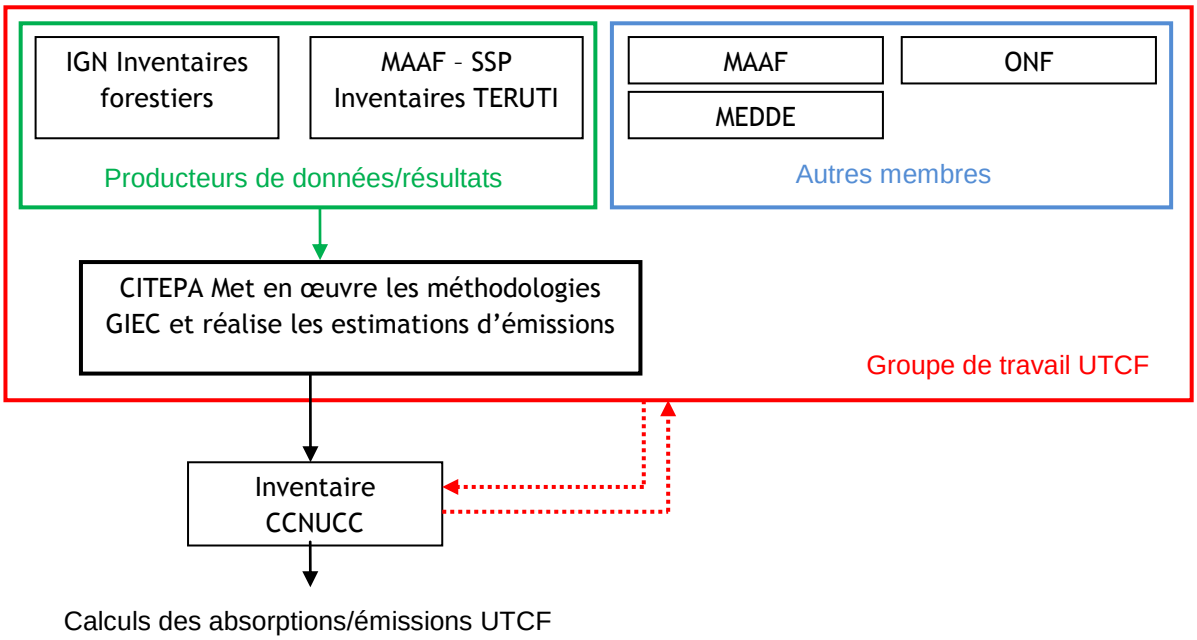
La méthodologie employée est la même tout au long de la période afin de garantir la cohérence temporelle. Les changements méthodologiques, lorsqu'ils adviennent, sont reportés sur l'ensemble de la période pour conserver cette cohérence.

6.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

Les statistiques recueillies entrent dans le champ de l'assurance qualité de l'organisme émetteur. Le CITEPA effectue également des vérifications internes sur la cohérence des séries dans le temps.

Le schéma suivant présente les relations entre les différentes entités du groupe de travail UTCF, principal acteur de l'élaboration et désormais de l'amélioration des méthodologies de calculs mises en place pour l'UTCF. Ce groupe dédié à l'UTCF est un sous-groupe créé par le GCIIE (cf section 1.2 pour plus d'informations sur le rôle du GCIIE).



6.5 Recalculs

Description des recalculs

De nombreuses évolutions méthodologiques ont été mises en place cette année portant principalement sur les produits ligneux récoltés, la Guyane et les matrices de changement d'occupation des terres.

Un nouveau réservoir de carbone a été intégré à l'inventaire 2013 suite aux décisions internationales. Il s'agit des Produits Ligneux Récoltés (PLR) ou produits bois, qui intègrent tous les matériaux ligneux (y compris l'écorce) extraits des sites de récoltes.

Les données de surfaces défrichées ont été mise à jour pour la Guyane grâce à des informations obtenus dans une étude IGN-ONF de 2014 (*Suivi de l'occupation du sol et des changements d'occupation du sol en Guyane entre 1990 et 2012*, novembre 2014)

En métropole, de nouveaux traitements sur les données issues des enquêtes TERUTI ont entrainé des changements important des estimations des changements d'occupation des sols. Ces traitements concernent à la fois la correction d'erreurs du modèle ainsi que l'affinement de la distinction entre les changements réels d'occupation des sols rapportés par les enquêtes TERUTI et certains changements d'interprétations de l'occupation des sols.

Impacts

Cf. annexe 6

Raisons et justifications

Toutes les modifications sont effectuées afin d'améliorer la justesse des calculs. De plus cette année, grâce à la revue, de nombreux ajouts ont été réalisés afin d'améliorer la complétude du modèle.

☞ *Pour plus de détails, voir le tableau en annexe 6.*

6.6 Améliorations envisagées

L'UTCF est un secteur complexe et beaucoup d'améliorations sont encore envisageables pour augmenter la précision des estimations.

Les nouvelles données de l'IFN, d'ores et déjà incorporées dans l'inventaire, seront encore ajustées et complétées suite aux campagnes de mesure futures. Il est donc important de s'assurer que ces données pourront être intégrées dans l'inventaire tous les ans mais il s'agit de données complexes dont la prise en compte progressive nécessite la mise en place de nouveaux protocoles. Un des enjeux les plus importants à court terme est encore de formaliser la prise en compte des nouvelles données issues de l'inventaire forestier français qui en plus vient de changer fortement son organisation interne avec sa fusion avec l'Institut Géographique National (IGN).

En termes de problématiques forestières, certaines réflexions portent sur les pratiques forestières et notamment la part des résidus de récolte brûlés en forêts, ramassés ou bien laissés en décomposition. Des modifications sur la prise en compte des ces pratiques forestières ne sont néanmoins pas attendues à très court terme.

Concernant les feux de forêt, une collaboration entre l'IGN et le CITEPA est envisagée afin d'exploiter les données de la base PROMETHEE recensant la localisation géographique des incendies forestiers de la zone méditerranéenne. L'utilisation des données de cette base permettrait d'affiner le calcul des types de forêts brulées et donc d'améliorer la précision de l'inventaire.

Ensuite, l'UTCF est toujours très dépendant du suivi des terres élaboré à partir des enquêtes TERUTI. De nombreuses améliorations ont été apportées lors des soumissions précédentes, pour autant des travaux sont en cours sur le suivi des terres, et notamment une thèse financée par l'ADEME et le CITEPA, qui devraient permettre de mieux analyser l'évolution du territoire français au cours du temps. Il est donc possible que ces travaux débouchent sur des recommandations sur la méthodologie d'estimation des changements d'utilisation des terres et à terme sur des modifications des surfaces de changement estimées dans les inventaires français.

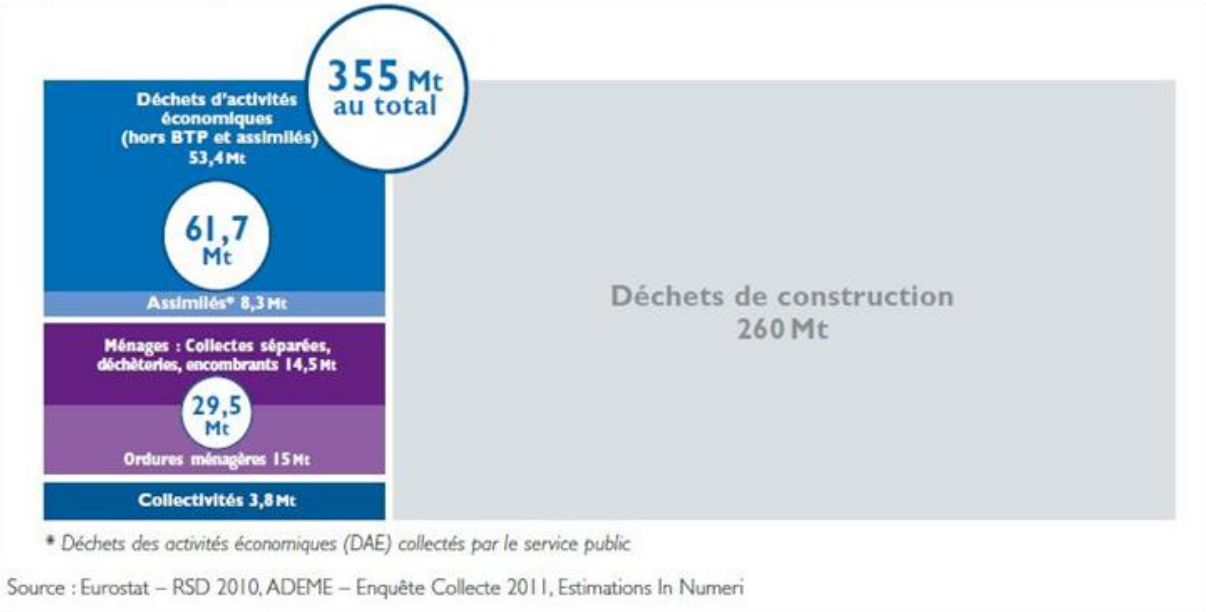
7. DECHETS (CRF 5)

7.1 Caractéristiques de la catégorie

Cette catégorie comprend les activités relatives au traitement des déchets solides (stockage en ISDND[45], incinération en UIDND[46] sans récupération d'énergie, traitement biologique) et au traitement des eaux usées (domestiques et industrielles).

Les déchets solides de toute nature sont générés par les ménages, les collectivités et les entreprises (industries, BTP, commerces, installations agricoles, etc.). La dernière synthèse réalisée en 2014 par l'ADEME sur les quantités de déchets produits concerne l'année 2010.

Tableau 82 : Production de déchets en France (périmètre Kyoto) en 2010



Sur les 355 Mt de déchets générés en 2010 en France, environ 10% sont constitués par les déchets ménagers et assimilés (DMA). Les DMA englobent les déchets des collectivités, les déchets des ménages et une partie des déchets non dangereux des entreprises collectés selon les mêmes modes que les deux types de déchets précédents. Une grande partie des déchets, 73%, provient du BTP. Il s'agit de déchets inertes n'occasionnant pas d'émissions pour cette catégorie. Il en est de même pour les DIB traités en dehors des DMA (16% des déchets totaux). Ces déchets valorisés directement par les entreprises ou inertes ne génèrent pas d'émission de GES.

Les déchets solides (DMA et autres) sont éliminés au travers des filières de traitement suivantes :

- le stockage,
- l'incinération (déchets non dangereux, déchets industriels dangereux, déchets de soins, boues etc.) et le brûlage (déchets agricoles),
- les procédés biologiques (compostage, méthanisation),
- le tri en vue de la valorisation.

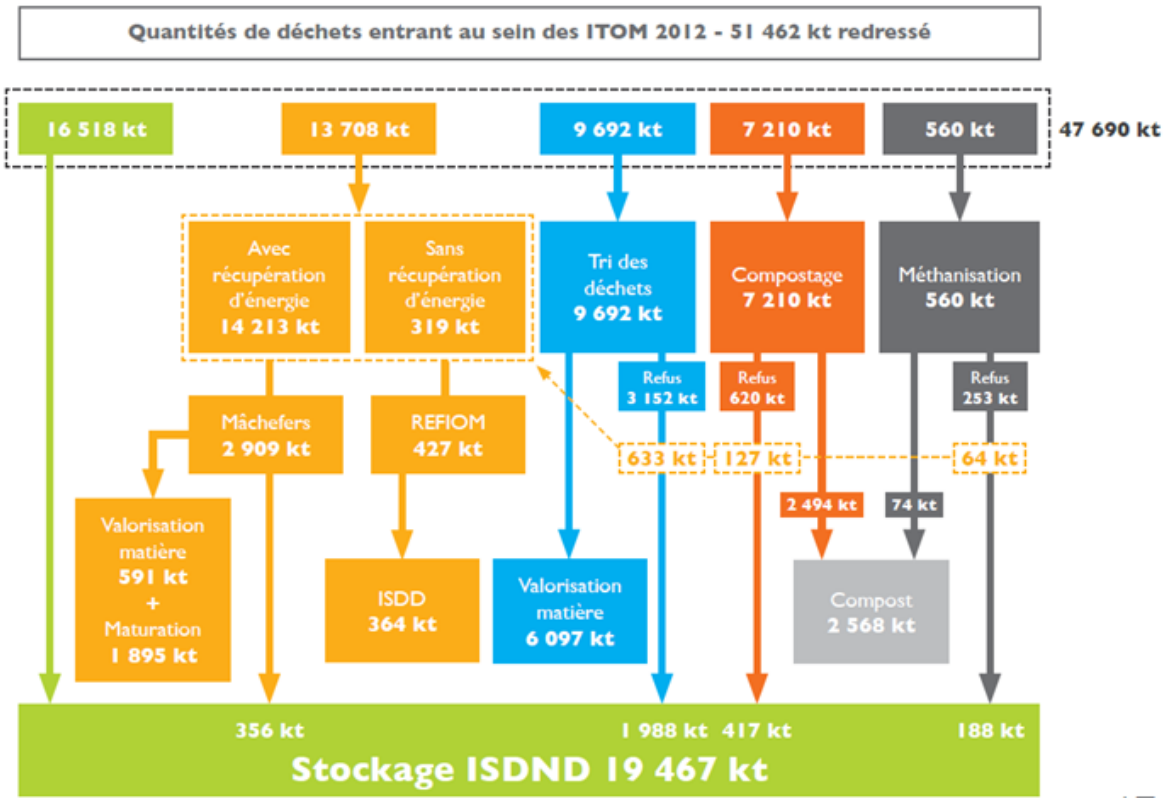
Les installations de traitement des déchets ménagers et assimilés (DMA) font l'objet d'un recensement spécifique de l'ADEME, au travers des enquêtes bisannuelles « ITOM » (Installations de

[45] ISDND : Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux
[46] UIDND : usine d'incinération de Déchets Non Dangereux

traitement des Ordures Ménagères)[47]. Les autres déchets (hors DMA) sont traités dans des installations dédiées (incinérateurs de déchets dangereux, incinérateurs de déchets de soins, incinérateurs de boues, stockage de déchets de BTP etc.).

Dans le cadre de l'inventaire national d'émissions, l'ADEME intervient principalement en tant que fournisseur de données, au travers de la publication régulière des résultats des travaux qu'elle finance et de ses propres enquêtes et en particulier les enquêtes bisannuelles ITOM concernant les installations de traitement des ordures ménagères. Les rapports d'études sectoriels (déchets hospitaliers, traitement biologiques etc.), techniques et économiques, sont exploités aussi bien pour définir les activités que certains facteurs d'émission de l'inventaire.

Figure 64 : Synoptique des principaux flux de déchets (source : ITOMA 2012, ADEME)

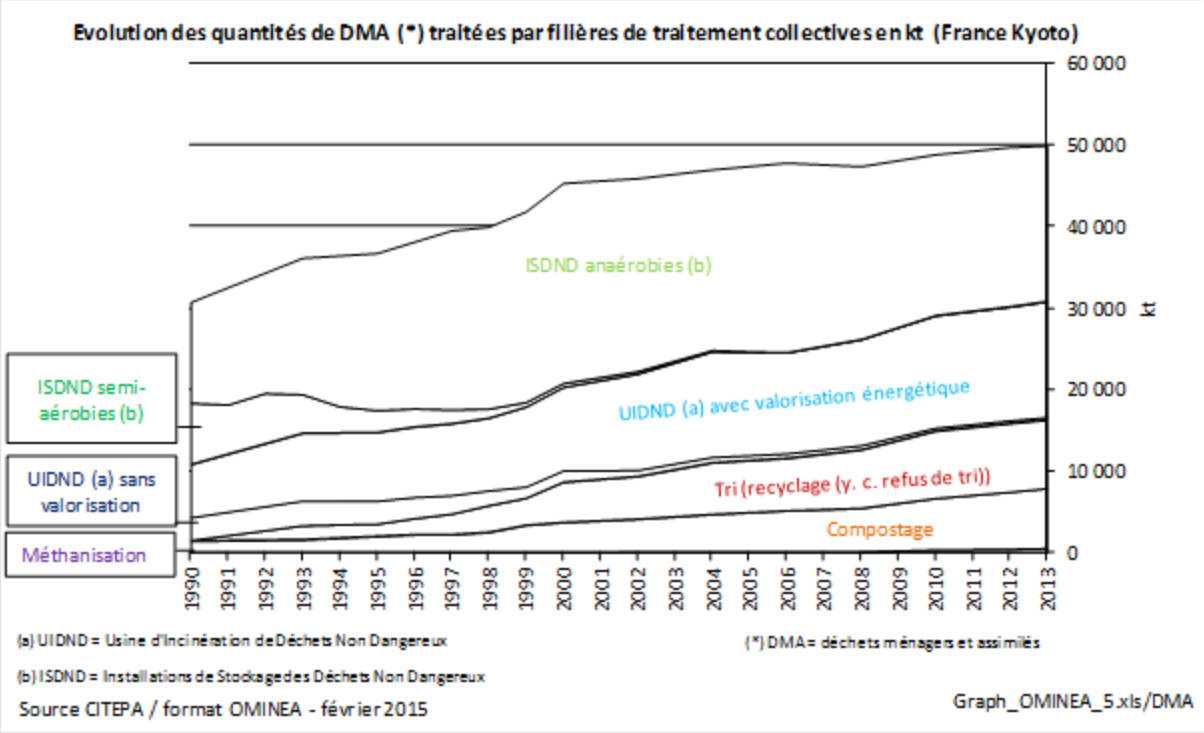


La part des DMA traités par filière de traitement a évolué depuis 1990 comme le montre le graphique suivant. Le stockage a diminué de 65% en 1990 à 38% en 2013. La part de l'incinération est restée relativement stable sur la période (en passant de 30,4% en 1990 à 29% en 2013), l'incinération sans récupération d'énergie disparaissant peu à peu au profit de l'incinération avec récupération d'énergie. La part des procédés biologiques, en particulier du compostage, augmente régulièrement pour atteindre près de 15% en 2013.

Aucune émission n'est associée au procédé de tri et de valorisation matière des déchets solides.

[47] L'enquête ITOM porte sur toutes les installations de traitement en France métropolitaine et en Outre-mer hors PTOM qui accueillent des déchets collectés dans le cadre du service public d'élimination des déchets (tri, traitements thermique et biologique, stockage). Elle est réalisée tous les deux ans par l'ADEME via un questionnaire envoyé à toutes les installations concernées. Les retours d'enquêtes alimentent une base de données contenant notamment le type (nomenclature SINOE®) et la quantité de déchets de chaque type traité par installation. Les résultats font l'objet d'un rapport public publié par l'ADEME sur les quantités de déchets traités par filière et des extractions plus détaillées de la base de données peuvent être obtenues auprès de l'ADEME.

Figure 65 : Evolution des quantités de DMA traitées par filière de traitement – périmètre Kyoto



Les eaux domestiques et industrielles sont traitées au moyen de filières de traitement collectives ou individuelles, ou de façon très marginale sont rejetées sans traitement. Les boues issues des filières de traitement des eaux usées sont traitées au travers des filières de traitement des déchets solides (stockage, incinération, procédés biologiques).

Le traitement des déchets contribue principalement aux émissions de CH_4 en France avec 29% des émissions nationales hors UTCF en 2013. Il participe également aux émissions de CO_2 et de N_2O à hauteur de 0,4% et 2,2% en 2013. Il faut noter, conformément aux règles comptables de la CCNUCC, que les émissions des incinérateurs avec récupération d'énergie sont incluses dans la catégorie « ENERGIE » (CRF 1).

Tableau 83 : Émissions de gaz à effet de serre des DECHETS (CRF 5)

DECHETS (périmètre Kyoto)			Secteurs-d.xls	
	1990		2013	
Polluants	Emissions en CO2 eq (kt)	% du total national hors UTCF	Emissions en CO2 eq (kt)	% du total national hors UTCF
CO_2	2 129	0,5%	1 521	0,4%
CH_4	14 256	20,7%	17 142	29,0%
N_2O	878	1,2%	968	2,2%
HFC	0	0%	0	0%
PFC	0	0%	0	0%
SF_6	0	0%	0	0%
NF_3	0	0%	0	0%
PRG	17 263	3,1%	19 630	4,0%

7.2 Installations de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND) (5A)

7.2.1 Caractéristiques de la catégorie

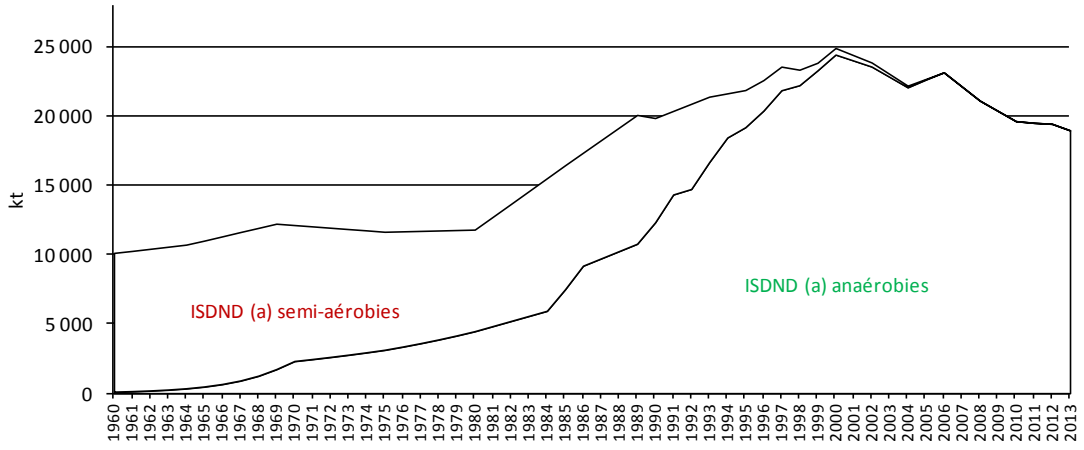
En 2013, les ISDND occupent la 8ème catégorie clé (3,0%) de l'inventaire national français en termes de niveau d'émission (CH_4) et 14ième en termes d'évolution des émissions (1,8%).

Les ISDND sont utilisées pour le stockage des déchets non dangereux (déchets ménagers, déchets industriels banals, boues d'épuration, etc.). Dans la Métropole et les territoires d'Outre-mer inclus dans l'UE, les ISDND sont de type anaérobie et semi-aérobie. Dans les territoires d'Outre-mer non inclus dans l'UE, des sites de stockage non gérés sont également considérés.

En 1993, la France (Métropole et territoires d'outre-mer inclus dans l'UE) comptait 499 ISDND de plus de 3000 tonnes/an en exploitation, dont 314 de type compacté (recevant plus de 80% des déchets stockés). L'ADEME comptabilise actuellement environ 236 installations en exploitation (2012), toutes compactées.

Les données sur les quantités de déchets non dangereux stockés sont disponibles au travers d'enquêtes menées a minima tous les 2 ans par l'ADEME auprès des ISDND. Les données les plus anciennes disponibles auprès de l'ADEME datent de 1960 concernant les déchets ménagers et 1975 concernant les déchets assimilés (déchets d'activité des entreprises). Les installations de stockage « non compactées » ont peu à peu été fermées au profit des ISDND compactées. Cependant, les sites fermés continuent à émettre du fait de la cinétique de la réaction de dégradation de la matière organique.

Figure 66 : Evolution des quantités de DMA stockés en ISDND en kt en France (périmètre Kyoto)



(a) ISDND = Installations de Stockage des Déchets Non Dangereux

Source CITEPA / format OMINEA - février 2015 Graph_OMINEA_5.xls/ISDND

Concernant la période 1960-1974, les quantités annuelles de déchets municipaux stockés ont été transmises par l'ADEME et la quantité des autres déchets non dangereux stockés (déchets industriels non dangereux etc.) a été estimée sur la base de la rétropolation de leur part en 1975. Concernant la période 1975-1979, les quantités totales stockées, utilisées par l'ADEME dans ses propres scénarios, ont été transmises par l'ADEME[48]. Entre 1980 et 1993, des enquêtes sur les quantités entrantes en ISDND (dites « enquêtes ITOM ») sont réalisées par l'ADEME environ tous les 5 ans. Entre 1996 et 2000, l'enquête est réalisée annuellement. Depuis 2002, l'enquête est réalisée par l'ADEME tous les 2 ans. Concernant 2012, les résultats provisoires de l'enquête ITOM 2012,

[48] Communications personnelles de M. Prudhomme, 1997

permettent une pré-estimation des quantités de déchets traités par filière. Les années intermédiaires non disponibles auprès de l'ADEME sont estimées par interpolation linéaire.

Les quantités de déchets stockés en 2013 sont à peu près au même niveau qu'en 1990. Toutefois, en 2013, la totalité des déchets enfouis l'a été en ISDND de type compacté (les quantités stockées dans des sites dits non compactés sont passées de 37% en 1990 à 1% en 1999). A partir de 2005, en Métropole, plus aucun déchet n'entre dans des sites gérés de type semi-aérobie ou en décharges non géré. Les quantités de déchets stockés sont à la baisse depuis 2000.

La dégradation anaérobie des déchets engendre la presque totalité des émissions de CH_4 de la catégorie « Déchets ».

La législation française concernant les installations de stockage des déchets est conforme à la Directive 1999/31/EC relative aux installations de stockage. Elle impose la mise en œuvre et la maintenance d'installations de captage du biogaz en fonction du potentiel méthanogène des déchets entrants. La réglementation prévoit que les gaz recueillis sont traités et valorisés pour produire de l'énergie. Dans le cas contraire ils sont brûlés dans des torches. Le suivi de la mise en œuvre de ces dispositions depuis le 15 juin 2009 est assuré par des inspections des installations visant à vérifier l'étanchéité des casiers de stockage. Par ailleurs, les sites en opération font l'objet d'un contrôle annuel par l'Inspection des Installations Classées. En conséquence, des efforts importants visant à capter, détruire par torchage ou valoriser le biogaz ont été réalisés et particulièrement à partir de 1996, renforcés par l'arrêté du 9 septembre 1997. L'efficacité de ces systèmes de captage reste difficile à estimer.

Conformément aux recommandations de l'équipe de revue CCNUCC de septembre 2010 un système de collecte pérenne des informations relatives aux quantités de CH_4 torchées et valorisées a été mis en place. Le système GEREP (présenté en section 1.2) est le support de cette collecte.

7.2.2 Méthode d'estimation des émissions

Les émissions nationales de méthane des Installations de Stockage des déchets Non Dangereux (ISDND) proviennent des installations de stockage de type anaérobie, des installations de stockage de type semi-aérobies et des sites de stockage non gérés (dans le cas des territoires d'Outre-mer non inclus dans l'UE uniquement).

$$EM_{CH4} = EM_{CH4_anaérobie} + EM_{CH4_semi_aérobie} + EM_{CH4_non_géré}$$

Les émissions de CH_4 sont estimées selon la méthodologie préconisée dans les Lignes Directrices 2006 du GIEC.

L'outil mis à disposition par le GIEC (IPCC Waste Tool) est utilisé pour faire les calculs de la cinétique d'ordre 1. Cependant plusieurs adaptations ont été apportées à son usage :

- Les quantités totales stockées utilisées en entrée des feuilles de calcul sont des données statistiques nationales,
- Les feuilles de calcul ont été démultipliées afin de répondre au besoin de rapportage de la CCNUCC :
  - chaque territoire dispose de ses propres feuilles de calcul (Métropole, territoires d'outre-mer inclus dans l'UE et hors UE) avec un paramétrage adapté à la zone climatique,
  - chaque type de site dispose de ses propres feuilles de calcul (aérobie, semi-aérobie, non géré).

Le calcul des émissions se fait donc au sein d'un « système de calcul » composé :

- De fichiers contenant les données d'entrée par territoire (quantités, composition)

- De 7 feuilles de calculs correspondant à des usages de l'IPCC Waste Tool :
  - une dédiée aux ISDND anaérobies de Métropole
  - une dédiée aux ISDND semi-anaérobies de Métropole
  - une dédiée aux ISDND anaérobies des territoires d'OM inclus dans l'UE
  - une dédiée aux ISDND semi-anaérobies des territoires d'OM inclus dans l'UE
  - une dédiée aux ISDND anaérobies des territoires d'OM hors UE
  - une dédiée aux ISDND semi-anaérobies des territoires d'OM hors UE
  - une dédiée aux décharges non gérées des territoires d'OM hors UE
- D'un fichier de compilation et d'export vers la base de données d'inventaire nationale.

Quantités traitées :

Les données sur les quantités de déchets non dangereux stockés sont essentiellement disponibles au travers d'enquêtes menées par l'ADEME auprès des ISDND (voir OMINEA_5A_waste disposal_COM). Ces données permettent de remonter à 1960 et de distinguer les quantités stockées en métropole des quantités stockées dans les territoires d'Ooutre-mer inclus dans l'UE. Les quantités sont rétropolées jusqu'à 1950 pour un usage dans l'IPCC Waste Tool.

Ces données concernent les déchets stockés quels que soient leur origine (déchets ménagers ou industriels), leur type et le type d'installation de stockage concerné.

L'historique de la répartition des quantités stockées annuellement par type d'installation de stockage est issue de données de l'ADEME[49] (voir OMINEA_5A_waste disposal_COM).

Composition des déchets :

La composition des déchets mis en ISDND selon les catégories nécessaires à l'IPCC Waste Tool est estimée sur la base, d'une part, d'enquêtes de caractérisation des déchets ménagers (dites MODECOM) et d'enquêtes de caractérisation des déchets industriels stockés et, d'autre part, d'enquêtes bisannuelles caractérisant les déchets mis en ISDND réalisées par l'ADEME entre 1995 et 2012.

L'IPCC Waste Tool considère les catégories de déchets suivantes des lignes directrices 2006 du GIEC (Volume 5, Chapitre 2) : déchets alimentaires, déchets verts, papier/carton, bois, textiles et textiles sanitaires.

En outre, deux catégories supplémentaires de déchets peuvent être considérées dans l'IPCC Waste Tool : les boues d'assainissement et les déchets industriels. Les émissions liées au stockage des boues d'assainissement en ISDND, non explicitement considérées dans les lignes directrices 2006 du GIEC (Volume 5, Chapitre 2), sont donc estimées séparément dans l'inventaire national. La catégorie « déchets industriels » de l'outil IPCC Waste Tool est utilisée pour prendre en compte les déchets de construction et de démolition et les déchets dangereux stockés en ISDND.

Cependant, on note que les catégories de déchets considérées dans l'IPCC Waste Tool ne couvrent pas l'intégralité des catégories des lignes directrices 2006 du GIEC (Volume 5, Chapitre 2). En particulier, la catégorie « caoutchouc et cuir » n'est pas considérée. Les quantités de « caoutchouc et cuir » ont été attribuées à la catégorie « papier/carton » qui présente une teneur en Carbone Organique Dégradable (COD) similaire.

Les catégories de déchets considérées dans l'inventaire national sont donc les suivantes :

[49] Bilan et Gestion des GES dans le milieu rural, Comptes rendus de l'Académie d'Agriculture de France, Bonhomme (ADEME), 1999

- Déchets alimentaires (via la composition des déchets stockés),
- Déchets verts (via la composition des déchets stockés),
- Papier/carton (via la composition des déchets stockés),
- Bois (via la composition des déchets stockés),
- Textiles (via la composition des déchets stockés),
- Textiles sanitaires (via la composition des déchets stockés),
- Boues d'assainissement (via la catégorie dédiée),
- Déchets de construction et de démolition (via la catégorie « déchets industriels »).

Tableau 84 : Composition des déchets stockés en installation de stockage recevant des déchets ménagers (yc déchets industriels, hors boues) en Métropole

Année	Déchets alimentaires (%)	Déchets verts (%)	Papier/carton* (%)	Bois (%)	Textile (%)	Textile sanitaire (%)	Plastiques et autres inertes (%)	
							Total	*dont combustibles*
1950	16%	4%	28%	16%	2%	1%	33%	*8%*
1960	16%	4%	28%	16%	2%	1%	33%	*8%*
1970	16%	4%	28%	16%	2%	1%	33%	*8%*
1980	16%	4%	28%	16%	2%	1%	33%	*8%*
1990	16%	4%	28%	16%	2%	1%	33%	*8%*
1995	18%	4%	25%	16%	2%	3%	31%	*8%*
2000	18%	8%	21%	12%	2%	4%	35%	*12%*
2005	18%	4%	20%	8%	2%	5%	44%	*18%*
2006	19%	4%	20%	7%	2%	6%	44%	*19%*
2007	19%	4%	19%	5%	2%	6%	45%	*18%*
2008	19%	4%	18%	4%	2%	6%	46%	*17%*
2009	19%	4%	17%	4%	2%	6%	47%	*17%*
2010	19%	4%	16%	4%	2%	7%	49%	*17%*
2011	18%	4%	16%	3%	2%	7%	50%	*17%*
2012	18%	4%	15%	3%	2%	7%	51%	*17%*
2013	18%	3%	14%	3%	2%	7%	53%	*16%*

Zone climatique :

Pour la Métropole, la zone climatique « tempérée humide » a été retenue.

Pour tous les territoires d'Outre-Mer, la zone climatique « tropicale humide » a été retenue car elle correspond à la situation des territoires les plus peuplés (St Pierre et Miquelon, seul territoire situé en dehors d'une zone tropicale humide, ne représente que 0,2% de la population totale d'Outre-Mer).

Constantes de vitesse :

Les constantes de vitesse proposées par défaut par les Lignes Directrices 2006 du GIEC (et reprises dans l'IPCC Waste Tool) pour les zones climatiques sélectionnées ont été appliquées, excepté pour la catégorie « déchets industriels ».

Pour les « déchets industriels » les constantes proposées par défaut par l'IPCC Waste Tool ont été modifiées pour correspondre à celles proposées dans les Lignes Directrices 2006 pour les déchets de démolition et de construction pour correspondre à ce type de déchets.

Autres paramètres :

Les facteurs de correction du méthane (MCF) proposés par défaut dans les Lignes Directrices 2006 par type d'installation de stockage sont retenus :

Tableau 85 : MCF retenus par type d'installation de stockage

	MCF
ISDND anaérobies	1
ISDND semi-aérobies	0,5
Décharges non gérées	0,4

Les ISDND compactées sont dans la catégorie ISDND anaérobies. Les ISDND gérées mais non compactées sont dans la catégorie ISDND semi-aérobies. Les ISDND non gérées (dans les territoires d'Outre-mer inclus dans l'UE) sont dans la catégorie « décharges non gérées ».

Tableau 86 : Part des déchets stockés par type d'installation de stockage en Métropole (%)

Année	*Décharges non gérées (< 5 m)*	*Décharges non gérées (> 5 m)*	*Décharges anaérobies*	*Décharges semi-aérobies*
	%	*%*	*%*	*%*
1950	*0%*	*0%*	*0%*	*100%*
1960	*0%*	*0%*	*1%*	*99%*
1970	*0%*	*0%*	*20%*	*80%*
1980	*0%*	*0%*	*40%*	*60%*
1990	*0%*	*0%*	*64%*	*37%*
1995	*0%*	*0%*	*89%*	*11%*
2000	*0%*	*0%*	*99%*	*1%*
2005	*0%*	*0%*	*100%*	*0%*
2013	*0%*	*0%*	*100%*	*0%*

Le facteur d'oxydation (Ox) de 0,1 est retenu pour les ISDND anaérobies et semi-aérobies car la réglementation française prévoit la mise en place d'une couverture sur les casiers dès leur comblement. Pour les décharges non gérées présentes dans les territoires d'Outre-mer hors UE, un facteur d'oxydation de 0 est retenu.

CH_4 capté :

Après une période de transition de 2 ans, au cours de laquelle l'information nécessaire a été collectée au moyen d'enquêtes auprès des exploitants d'ISDND, la collecte s'effectue depuis 2013 au travers du registre annuel de déclaration des émissions polluantes. Les quantités torchées et valorisées sont rétropolées sur la période 1990-2008 sur la base de données relatives à la part des déchets stockés dans des installations équipées d'un système de captage et de système de combustion du biogaz[50] (voir OMINEA_5A_waste disposal_COM).

[50] Communications personnelles de l'ADEME, 2000, 2001, 2002, 2009

Tableau 87 : Volumes de CH_4 torché et valorisé (France Métropolitaine)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Volumes de CH_4 torché (en millions de m^3)	0,034	27,2	131,8	212,3	204,3	191,8	181,4	184,2
Volumes de CH_4 valorisé (en millions de m^3)	0,028	22,3	107,9	173,8	288,4	315,4	326,1	361,9

☞ pour plus d'information se reporter à la section 5A_waste disposal de l'annexe 3.

7.2.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries

Les incertitudes estimées pour le secteur 5A sont les suivantes :

- L'incertitude sur les quantités stockées est de 10% dans la mesure où les déchets sont pesés en entrée des sites de stockage et que l'enquête visant à collecter ces données est exhaustive,
- L'incertitude sur la composition des déchets est estimée à 30% dans la mesure où, bien qu'une catégorisation soit disponible dans l'enquête, elle ne correspond pas aux catégories de la méthodologie IPCC et des études complémentaires périodiques doivent être utilisées en complément,
- L'incertitude sur le facteur d'émission du CH_4 est estimé à 100%. En effet, les émissions de ce secteur obéissent à des lois cinétiques complexes. De plus, les émissions s'étalent dans le temps, rendant nécessaire une connaissance des quantités stockées depuis de nombreuses années, ce qui ne permet pas d'obtenir une grande précision.

La cohérence temporelle est respectée, la méthodologie utilisée est appliquée à l'ensemble de la période et les sources statistiques de données et leur traitement sont les mêmes sur l'ensemble de la série temporelle.

7.2.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

Les statistiques recueillies entrent dans le champ de l'assurance qualité de l'organisme émetteur. Le CITEPA effectue également des vérifications internes sur la cohérence des séries dans le temps.

La nouvelle méthodologie basée sur les Lignes Directrices 2006 du GIEC sera soumise à partir de 2015 à un groupe de réflexion regroupant des experts d'horizons variés (institutions, entreprises, recherche). Le but sera de renforcer la qualité des données d'entrée, d'identifier des valeurs nationales là ou des valeurs par défaut sont utilisées, de confronter à d'autres méthodologies (en particulier celles basées sur la mesure).

7.2.5 Recalculs

Description des recalculs

La méthodologie nationale proposée par l'ADEME a été abandonnée au profit de l'application de l'outil du GIEC IPCC Waste Tool. Les données nationales (quantités, composition) ont été traitées de façon à générer les données d'entrée nécessaires à l'outil.

Impacts

Cf. annexe 6

Raisons et justifications

La méthode mise en œuvre pour les soumissions précédentes, développée sur la base du guide des bonnes pratiques 2000, n'aurait plus été cohérente avec les exigences des Lignes Directrices 2006. Il

a donc été choisi d'utiliser l'outil GIEC existant et de porter principalement le travail sur l'adaptation des données d'entrée nationales.

☞ *Pour plus de détails, voir le tableau en annexe 6.*

7.2.6 Améliorations envisagées

L'amélioration du calcul des incertitudes est planifiée par la mise en œuvre d'une méthodologie Tier2 (approche Monte Carlo).

7.3 Traitement biologiques (5B)

7.3.1 Caractéristiques de la catégorie

Deux filières de traitement biologique des déchets sont considérées dans cette partie.

Production de compost (5B1)

Le compostage des déchets est à l'origine d'émissions de CH_4 et N_2O. L'activité de compostage des déchets ménagers et assimilés en centres collectifs est en forte augmentation depuis 1990. Les quantités entrant dans les installations ont presque été multipliées par quatre depuis 1990, pour atteindre près de 7 200 kt de déchets traités par compostage en 2013.

Production de biogaz (5B2)

La méthanisation des déchets est une activité à l'origine d'émissions de CH_4. Cette activité est en forte augmentation depuis 1990. Les quantités de déchets dédiés à la méthanisation sont passées de 33 kt en 1990 à 640 kt en 2013.

Ces deux filières ne sont pas des catégories clés en 2013 étant données les quantités traitées.

☞ *L'épandage des boues des STEP est comptabilisé dans le CRF 3D (sols agricoles).*

7.3.2 Méthode d'estimation des émissions

Production de compost (5B1)

La méthode appliquée est de rang GIEC 2.

Les quantités de déchets traités par compostage sont disponibles dans les enquêtes périodiques ITOM de l'ADEME. Cette publication donne la répartition des déchets compostés selon différentes catégories (déchets verts et organiques, ordures ménagères en mélange, biodéchets, boues et autres).

Pour le CH_4 et le N_2O, chaque catégorie de déchets possède un facteur d'émission propre issu d'une étude nationale réalisée par l'ADEME et le CEMAGREF. Les facteurs d'émission déduits varient donc annuellement selon les quantités entrantes des différents types de déchets compostés.

Tableau 88 : Facteur d'émission de CH_4

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
g CH_4 / t déchets	755	755	951	1 063	1 094	1 107	1 117	1 125

Tableau 89 : Facteur d'émission de N_2O

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
g N_2O / t déchets	131	131	133	189	221	219	218	216

Production de biogaz (5B2)

La méthode appliquée est de rang GIEC 2.

Les quantités de déchets traités par méthanisation sont disponibles dans les enquêtes périodiques ITOM de l'ADEME.

Le facteur d'émission du CH_4 est estimé à environ 2 678 g/tonne de déchets méthanisés et correspond à celui des ordures ménagères.

☞ *pour plus d'information se reporter aux sections 5B1_compost et 5B2_biogas de l'annexe 3.*

7.3.3 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

Production de compost (5B1)

Les facteurs d'émission nationaux sont dans la fourchette de ceux proposés dans les Lignes Directrices 2006 du GIEC (30 à 8000 g de CH_4/ tonne de déchets compostés et 60 à 600 g N_2O / tonne).

7.3.4 Recalculs

Description des recalculs

Aucun recalcul n'a été effectué.

Impacts

NA

Raisons et justifications

NA

7.3.5 Améliorations envisagées

La prise en compte des systèmes de récupération et de traitement des gaz sera analysée en fonction des informations disponibles auprès des sites de compostage.

7.4 Incinération des déchets (5C)

7.4.1 Caractéristiques de la catégorie

En 2013, la catégorie incinération et feux ouverts de déchets est la 40ème catégorie clé en termes de niveau d'émission du fait du CO_2 émis (0,3%) .

☞ *Selon les règles en vigueur préconisées par la CCNUCC, les émissions de CO_2 issues de la fraction organique des déchets (biomasse) sont exclues. Par suite, le CO_2 de l'incinération des boues de*

stations d'épuration n'est pas comptabilisé, pas plus que celui engendré par la part organique des déchets ménagers incinérés en UIDND.

Incinération de déchets (5C1)

Cette catégorie regroupe les émissions dues à l'incinération de déchets de diverses natures :

- **Incinération des déchets organiques (5C1.1)**

Incinération de la partie organique des ordures ménagères (5C1.1a)

Voir ci-après CRF 5C1 (UIDND sans récupération d'énergie).

Incinération des boues de stations d'épuration (5C1.1b)

Lorsqu'elles ne sont pas éliminées par la voie de la valorisation agricole, les boues issues du traitement des eaux sont incinérées. La quantité incinérée en sites dédiés passe de 100 kt de matière sèche en 1990 à 139 kt en 2013 avec une augmentation régulière depuis 2004.

- **Incinération des déchets non-organiques (5C1.2)**

UIDND sans récupération d'énergie (Usines d'Incinération de Déchets Non dangereux) (5C1.2a)

Seules les UIDND sans récupération d'énergie sont comptabilisées dans ce secteur. Les UIDND avec récupération d'énergie sont intégrées au secteur " ENERGIE " (CRF 1). Au début des années 2000, un peu plus d'une centaine de sites en Métropole et un seul site en Outre-mer sont recensés. L'incinération des déchets sans récupération d'énergie est revenue au niveau d'un demi-million de tonnes comme au début des années 60 après avoir atteint un maximum dans les années 1990 avec 3 millions de tonnes. Les quantités de déchets ménagers incinérés sans récupération d'énergie représentent, au cours des dernières années, environ 4% des quantités totales de déchets ménagers incinérés. L'incinération de déchets non dangereux sans récupération d'énergie disparait peu à peu (baisse de 81% des quantités incinérées sans récupération d'énergie depuis 1990) au profit notamment de l'incinération avec récupération d'énergie et ne devrait plus exister à partir de 2020.

Incinération des déchets industriels (5C1.2b)

L'incinération des déchets dangereux (DD) s'effectue, d'une part, dans des installations spécifiques (une quinzaine d'installations en France : incinérateurs ou évapo-incinérateurs) et, d'autre part, sur les sites où ces déchets sont générés, notamment dans les industries chimiques. Les quantités incinérées annuellement ont évolué de -89% depuis 1990 passant de 880 kt à 100 kt en 2013.

☞ *les émissions liées à l'incinération de déchets industriels spéciaux dans les cimenteries sont comptabilisés dans le CRF 1A2f.*

Autre : incinération spécialisée des déchets hospitaliers (5C1.2b)

Les DASRI (Déchets d'Activités de Soins à Risques Infectieux) peuvent être incinérés, soit dans les usines d'incinération d'ordures ménagères ou d'incinération de déchets industriels, soit in situ dans les centres hospitaliers (1 350 incinérateurs en 1990 mais plus aucun depuis 2004 du fait d'un coût trop élevé de la mise en conformité), soit dans des unités spécifiques (1 site en fonctionnement en 2013). Les quantités incinérées pour cette catégorie sont passées de 273 kt en 1990 à moins de 29 kt en 2013.

Remarque : les DASRI incinérés avec les déchets municipaux en UIDND sont pris en compte dans les catégories CRF 5C1.2a et 1A1a.

Feux ouverts de déchets (5C2)

Brûlage de déchets verts issus de la gestion domestique (5C2.1)

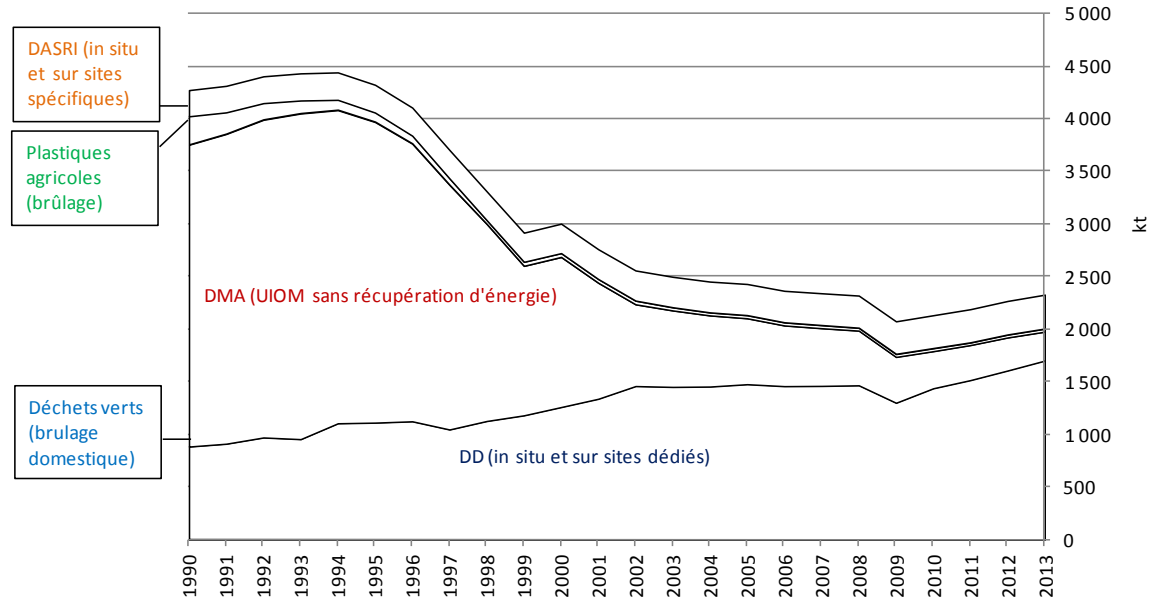
Une partie des déchets verts issus de la gestion domestique des déchets (feuilles, branches, tontes) est brûlée par les particuliers. La quantité de déchets verts brulés en feux ouverts dans les jardins est estimée sur la base d'une enquête menée en 2008 par l'ADEME et de l'évolution du nombre de maisons principales. Elle augmente de 29,6% entre 1990 et 2013 pour atteindre 332 kt en 2013.

Brûlage de films plastiques agricoles usagés (5C2.2)

Les films plastiques agricoles sont utilisés comme films de serre, pour le paillage, l'enrubannage et l'ensilage. L'élimination par brûlage des films agricoles usagés est prise en compte. D'après l'ADEME, 75 000 tonnes de films sont achetés chaque année. Selon le Comité des Plastiques Agricoles (CPA), la quasi-totalité des plastiques n'est pas brulée conformément à la législation en vigueur. Les quantités brulées (brûlage sauvage) tendent à disparaître, notamment parce que des filières de recyclage se sont mises en place. Le CPA estime que 3 000 tonnes de plastique (en polyéthylène pur) étaient brulées en 1990, 1 350 tonnes en 2000 et 600 tonnes en 2013, occasionnant des émissions de CO_2.

Les deux figures ci-dessous illustrent l'évolution des quantités de déchets incinérés selon leur type ainsi que leur contribution aux émissions exprimées en CO_2 équivalent de la catégorie 5C.

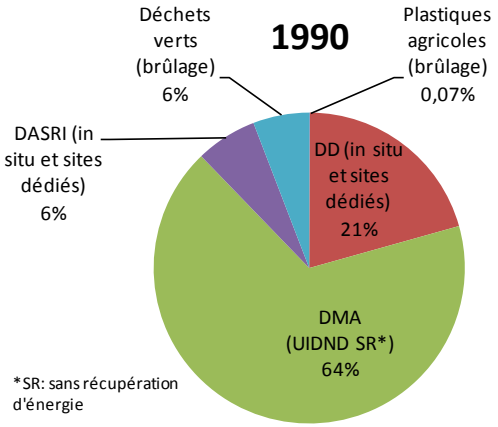
Figure 67 : Evolution des quantités de déchets incinérés en Métropole selon leur type (en kt)



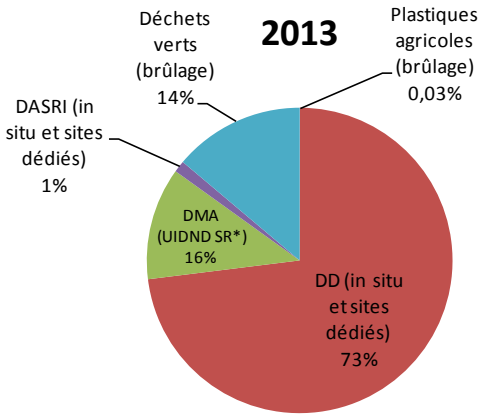
Source CITEPA / format OMINEA - février 2015

Graph_OMINEA_5.xls/Incinération

Figure 68 : Contribution des filières d'incinération aux émissions exprimées en CO_2 équivalent de la catégorie CRF 5C



Source CITEPA / format OMINEA - février 2015 Graph_OMINEA_5.xls/Incinération



Source CITEPA / format OMINEA - février 2015 Graph_OMINEA_5.xls/Incinération

7.4.2 Méthode d'estimation des émissions

Incinération de déchets (5C1)

- **Incinération des déchets organiques (5C1.1)**

Incinération des boues de stations d'épuration

La méthode appliquée est de rang GIEC 1.

Les facteurs d'émission utilisés proviennent du Guidebook EMEP 2009. Ils sont de 390 g CH_4 et 800 g N_2O par tonne de boue incinérée.

Incinération des déchets non-organiques (5C1.2)

UIDND sans récupération d'énergie (Usines d'Incinération de Déchets Non Dangereux) (5C1.2a)

La méthode appliquée est de rang GIEC 2. La méthode de calcul appliquée pour l'incinération de déchets non dangereux sans récupération d'énergie est identique à celle appliquée pour l'incinération avec récupération d'énergie.

L'enquête périodique ITOM de l'ADEME permet d'obtenir les quantités de déchets incinérés sans récupération d'énergie.

Les émissions de CO_2 sont déterminées au moyen de facteurs d'émission calculés sur la base du contenu en carbone des déchets, de la part du C d'origine fossile et du facteur d'oxydation des incinérateurs (voir facteur d'émission UIDND (CRF 1A1a)).

Les émissions de CH_4 sont calculées sur la base des facteurs d'émission par défaut proposés par les Lignes Directrices 2006 du GIEC par technologie d'incinération et du parc de fours (voir facteur d'émission UIDND (CRF 1A1a)).

Pour le N_2O, un facteur d'émission fixe de 31 g/ t OM est utilisé, il est issu d'une campagne de mesure de la FNADE.

Incinération des déchets dangereux (DD) (5C1.2b)

La méthode appliquée est de rang GIEC 1.

Les quantités incinérées in-situ sont estimées à partir des déclarations annuelles des rejets des sites. Les émissions sont également extraites de ces déclarations.

Concernant les installations spécifiques, l'ADEME publie régulièrement un inventaire des quantités incinérées par ces sites. Les émissions sont estimées au travers des déclarations annuelles des rejets de ces installations.

Le facteur d'émission du CO_2 est calculé sur la base des déclarations des sites spécifiques et in-situ. Pour les années antérieures à 2004, en l'absence de données, le facteur d'émission de 1994 est retenu. La valeur particulièrement élevée en 2011 est liée à un site d'incinération spécifique.

Tableau 90 : Facteur d'émission de CO_2 pour l'incinération de DD

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission kg/Mg de déchets incinérés	809	809	808	789	897	858	732	800

Concernant les émissions de N_2O, les données des déclarations annuelles des sites industriels sont utilisées à partir de 2004 et permettent de calculer un facteur d'émission moyen représentatif des conditions effectives de fonctionnement et de leur variabilité interannuelle. En l'absence de données, le facteur d'émission de 2004 est utilisé pour les années antérieures.

Tableau 91 : Facteur d'émission de N_2O pour l'incinération de DD

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission g/Mg de déchets incinérés	104	104	105	115	39	30	20	10

Autre : incinération spécialisée des déchets hospitaliers (DASRI) (5C1.2b)

La méthode appliquée est de rang GIEC 1.

Les quantités de déchets incinérés en centre spécifique sont obtenues à partir des déclarations annuelles et les quantités incinérées in situ sont estimées avec un ratio sur la population.

Les mêmes facteurs sont utilisés en incinération in situ et en incinération spécifique.

- un facteur d'émission de 880 kg/t pour le CO_2,
- un facteur d'émission de 60 g/t pour le N_2O.

Feux ouverts de déchets (5C2)

- **Feux ouverts des déchets organiques (5C2.1)**

Brûlage de déchets verts issus de la gestion domestique

La méthode appliquée est de rang GIEC 1.

Les facteurs d'émission utilisés proviennent d'une étude de 2010 de l'INERIS. Ils sont de 3,2 kg CH_4 par tonne de déchets verts brulés.

- **Feux ouverts des déchets non-organiques (5C2.2)**

Brûlage de films plastiques agricoles usagés

Le facteur d'émission de CO_2 utilisé est de 3 143 kg/t pour une combustion totale.

Les émissions de CH_4 et N_2O sont négligées.

Feux de véhicules

Une campagne de mesure a été réalisée en 2012 afin de déterminer les FE de diverses espèces liés aux feux de véhicules, dont le CO_2.

Le facteur d'émission de CO_2 utilisé est de 2 415 kg/ tonne perdue. Tout le matériel combustible du véhicule est brulé et la perte de masse est de 233 kg par véhicule brulé.

☞ *pour plus d'information se reporter aux sections 5C_agricultural waste burning, 5C_domestic waste incineration, 5C_hospital waste incineration, 5C_industrial waste incineration, 5C_sludge incineration et 5C_car fires de l'annexe 3.*

7.4.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries

Pour l'ensemble du secteur 5C, l'incertitude moyenne considérée pour l'activité est de 10%, et celle retenue pour le facteur d'émission de CO_2 de 30%.

Concernant la cohérence temporelle des séries, la même méthodologie est utilisée sur l'ensemble de la période ; les données manquantes certaines années sont estimées à partir des années connues (interpolation linéaire).

7.4.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

Les émissions obtenues dans les déclarations annuelles des exploitants sont vérifiées par les autorités locales (DRIRE/DREAL) puis validées par le Ministère chargé de l'Environnement (MEDDE). Les statistiques recueillies entrent dans le champ de l'assurance qualité de l'organisme émetteur. Le CITEPA effectue également des vérifications internes sur la cohérence des séries dans le temps.

7.4.5 Recalculs

Description des recalculs

Les émissions de CH_4 ont été ajoutées pour l'incinération et pour les feux ouverts de déchets conformément aux prescriptions des Lignes Directrices 2006 du GIEC.

La teneur en C (FC) et la part de carbone d'origine fossile (CFC) est maintenant calculée sur la base de la composition des déchets incinérés et de l'usage des valeurs par défaut recommendées par les Lignes Directrices 2006.

Impacts

Cf. Annexe 6

Raisons et justifications

Ajout du CH_4 : amélioration de la complétude.

Usage des valeurs FC et FCF par défaut : amélioration de la comparabilité.

7.4.6 Améliorations envisagées

Des recherches sur les feux de bâtiments sont en cours en vue de leur intégration à l'inventaire national.

7.5 Traitement des eaux (5D)

7.5.1 Caractéristiques de la catégorie

En 2013, le traitement des eaux usées est une catégorie clé pour le CH_4 : 35ème catégorie clé en niveau (0,4%) et 38ème catégorie clé en évolution (0,4%).

Eaux usées domestiques (résidentiel/commercial) (5D1)

En France, les eaux usées domestiques sont soit traitées en stations d'épuration collectives (STEU), soit traitées de façon autonome en fosses septiques, soit rejetées directement dans le milieu naturel.

Le tableau suivant présente la part de la population pour les différents types de traitement (STEU, fosses septiques et rejets directs).

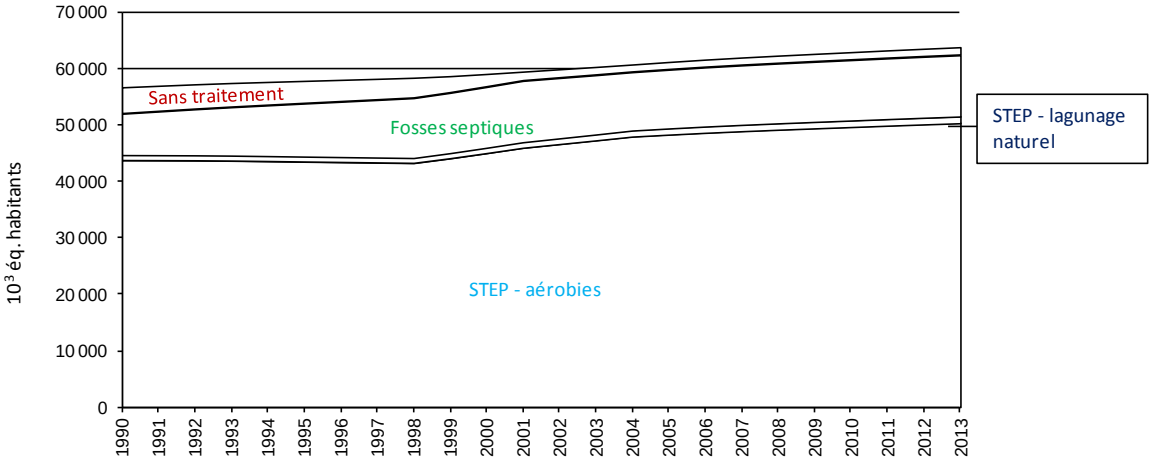
Tableau 92 : Répartition du type de traitement des eaux usées domestiques en Métropole

Année	1990	1995	2000	2005	2011	2012	2013
Part de la population connectée à une STEP (%)	79	77	78	81	81	81	81
Part de la population connectée à une fosse septique (%)	13	16	18	17	17	17	17
Part de la population avec rejet direct (%)	8	7	4	2	2	2	2

L'évolution des taux de raccordement entre 1990 et 2005 est liée à la Loi sur l'eau de 1992 qui rend obligatoire la collecte et le traitement des eaux usées domestiques. Le transfert de la population avec rejets directs s'est d'abord effectué vers les traitements autonomes, puis de la population non raccordée à un système collectif vers les STEU.

Le développement des fosses septiques a notamment entraîné une augmentation de 44% des émissions de CH_4 de la catégorie 5D1 de 57 Gg en 1990 à 82 Gg en 2013 alors que les émissions de CH_4 dues aux STEU sont restées stables (phase anaérobie du lagunage naturel). Les émissions de N_2O ont chuté de 40% sur la même période en raison d'une meilleure efficacité dans l'élimination de l'azote des STEU.

Figure 69 : Pollution traitée par système en Métropole



Source CITEPA / format OMINEA - février 2015 Graph_OMINEA_5.xls/Eaux

Dans le traitement en STEU, les traitements aérobies représentent 97,6% de ces traitements et sont distingués du lagunage naturel qui représente les 2,4% restants.

Dans les territoires d'Outre-mer inclus dans l'UE, la part de la population connectée à une fosse septique dépend du territoire. En 2013, elle évolue de 43% en Guadeloupe à 49% à Saint-Martin.

La quantité d'azote rejetée par habitant dépend de la consommation en protéines. La consommation en protéines de la FAO est utilisée pour la Métropole et pour les territoires d'Outre-Mer.

Tableau 93 : Evolution de la consommation journalière de protéines d'un habitant français

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Consommation en protéines (g/hab./jour)	116	114	118	114	114	114	113	113

Eaux usées industrielles (5D2)

Les eaux usées industrielles sont traitées soit en station d'épuration collective (recevant ou non des eaux domestiques), soit en station d'épuration in situ.

Les principales sources industrielles de Métropole raccordées à une STEU (ayant des rejets en N au-delà de 50 kg N / an) déclarent annuellement leurs rejets en azote vers les STEU dans le cadre du système de déclaration GEREP.

Tableau 94 : Evolution de la pollution industrielle raccordée à une STEU (Métropole)

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Mg N / an	5 030	5 030	6 060	7 020	7 520	6 700	7 900	7 900

Dans le cas des eaux industrielles traitées in-situ, les rejets annuels en azote sont déclarés par les exploitants.

Tableau 95 : Evolution de la pollution industrielle traitée in situ (Métropole)

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Mg N / an	13 330	13 330	21 220	13 560	10 520	11 840	10 020	10 020

Dans les territoires d'Outre-mer, l'apport en azote issue de l'industrie est estimé au moyen du facteur de prise en compte des protéines industrielles recommandé par les lignes Directrices 2006 du GIEC (1,25).

☛ *Il faut noter que les émissions de N_2O issues de l'épandage des boues sont affectées à la catégorie CRF 3 " AGRICULTURE ".*

7.5.2 Méthode d'estimation des émissions

La méthode appliquée est de rang GIEC 1.

Eaux usées domestiques (résidentiel/commercial) (5D1)

a) <u>Emissions de CH_4</u>

Concernant les émissions de CH_4 lors du traitement des eaux usées (filière eaux), l'équation recommandée par les Lignes Directrices 2006 du GIEC est appliquée :

$$E = P \times BOD \times 365 \times Bo \times \sum_x WS_x \times MCF_x$$

Avec :

P : Population nationale

BOD : demande biologique en oxygène (charge organique biodégradable) par habitant et par jour (60 g BOD / hab / jour [615])

Bo : quantité de CH_4 émis par kg de BOD (0,6 kg / kg BOD [615])

X : type de système de traitement

WSx : fraction des effluents traités par un système x (boues activées, lagunage, etc.)

MCFx : taux de conversion en CH_4 du système x (conditions anaérobies)

Cas des stations collectives (STEU)

Dans le cas des stations d'épuration, les hypothèses suivantes sont formulées :

- seules les stations de type lagunage naturel présentent les conditions d'anaérobie nécessaires à l'émission de CH_4 (pas de STEU aérobies en surcharge ou mal gérée)
- seulement 2,4% des eaux du secteur résidentiel/commercial envoyées en stations collectives sont traitées par lagunage naturel en Métropole et aucune dans les territoires d'Outre-mer,
- pour cette filière de traitement le taux de conversion de 0,20 proposé par les Lignes Directrices 2006 du GIEC est retenu.

Le facteur d'émission, correspondant à Bo x MCF_x des stations d'épuration de type lagunage, est égal à 0,12 kg CH_4 / kg DBO_5.

Cas des eaux usées non raccordées au réseau collectif (traitements autonomes et rejets sans traitement)

Pour les émissions de CH_4, la méthode GIEC est également appliquée au cas des traitements autonomes. Ces traitements ont recours, dans la plupart des cas, aux fosses septiques dont le fonctionnement est majoritairement anaérobie. Cette filière de traitement est considérée avoir un taux de conversion de 0,5 (valeur par défaut recommandée par les Lignes Directrices 2006 du GIEC).

Le facteur d'émission, correspondant à B_0 x MCF_x des fosses septiques, est égal à 0,3 kg CH_4 / kg DBO_5.

Les rejets directs dans le milieu naturel sont supposés être effectués dans des eaux vives (conditions aérobies) et donc ne pas être à l'origine d'émission de CH_4.

Cas du traitement des boues issues du traitement des eaux domestiques usées

Seul le traitement des boues par le procédé de digestion anaérobie (ou méthanisation) présente des conditions favorables à la production de biogaz.

Le procédé se déroule dans des digesteurs fermés, pour lesquels des taux de production de biogaz de 225 m^3/tonne de MS traitée jusqu'en 2001[51] et de 380 m^3/tonne de MS traitée à partir de 2010[52] sont retenus. Une teneur de 68% en CH_4 est retenue[53].

Les lignes directrices du GIEC proposent un taux de fuite de 5% lié aux aléas de fonctionnement du digesteur. Ce taux de fuite est utilisé pour estimer les émissions de CH_4 sur la base des quantités générées.

Tableau 96 : Evolution du facteur d'émission de CH_4 des boues méthanisées

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission de CH_4 (g CH_4/tonne MS traitée)	5 055	5 055	5 055	6 627	8 593	8 593	8 593	8 593

[51] La digestion anaérobie des boues urbaines, état des lieux, état de l'art, SOLAGRO, 2001
[52] Etat des lieux de la filière méthanisation en France, ADEME/ATEE/Club Biogaz, 2010
[53] Caractérisation des biogaz – bibliographie – mesures sur sites, INERIS, 2002

b) Emissions de N_2O

Les émissions de N_2O sont observées lors des phénomènes de nitrification - dénitrification se développant en présence d'azote dans les milieux aqueux. Les rejets des stations d'épuration chargés en azote participent à ce phénomène, ainsi que le traitement réalisé dans certaines stations de type « avancé ».

Les émissions liées au rejet des eaux usées dans le milieu naturel sont calculées de la façon suivante :

$$E = Q_N \times FE_{N2O-N} \times 44/28 \times \sum_i WS_i \times (1 - R_i)$$

avec :

Q_N : Quantité d'azote rejetée annuellement dans le milieu naturel (en kg)

FE N2O-N : Facteur d'émission (0,005 kg N_2O-N / kg N [616])

WS_i : fraction des effluents traités par type de traitement i (STEU, fosses septique, etc.)

R_i : Taux d'abattement en azote du type de traitement i

La quantité d'azote rejetée par les habitants dans les eaux usées (Q_N) dépend de leur consommation en protéines et de la teneur en azote des protéines. La teneur en azote des protéines recommandée par les Lignes Directrices du GIEC 2006 (0,16 g N / g protéines [438]) est appliquée.

Cas des stations collectives (STEU)

Les stations éliminent une partie de l'azote sous forme de N_2. En Métropole, depuis 1990, le rendement d'élimination de l'azote du parc de STEU a évolué de 37% en 1990 à 82% depuis 2011[54] avec pour conséquence une diminution du facteur d'émission au fil des ans.

Le facteur d'émission déduit, correspondant à $FE_{N2O-N} \times 44/28 \times (1 - R_i)$ du parc de stations d'épuration français, est le suivant :

Tableau 97 : Evolution du facteur d'émission de N_2O lors du rejet par les STEU

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission de N_2O (g N_2O / kg N entrant)	5,0	4,9	3,9	2,6	2,1	1,4	1,4	1,4

Cas des traitements dans des STEU « avancées » :

Les émissions de N_2O liées au traitement des eaux domestiques par nitrification / dénitrification sont calculées selon la méthodologie proposées par le GIEC 2006.

Le facteur d'émission est de 3,2 g N_2O/hab connectée à une STEU de type nitrification/dénitrification. Ce facteur d'émission est utilisé en l'absence d'un consensus des opérateurs nationaux du traitement de l'eau, par soucis de complétude et de comparabilité, mais il parait très incertain (valeur issue d'une seule étude réalisée aux Etats unis en 1995).

Cas des eaux usées non raccordées au réseau collectif (traitements autonomes et rejets sans traitement) :

[54] Données issues de la BD-ERU transmise par le MEDDE

Les émissions de N_2O sont générées lors du rejet des eaux dans le milieu naturel mais sans élimination préalable d'azote sur la charge entrante. Le facteur d'émission déduit est de 7,9 g N_2O / kg N.

Eaux usées industrielles (5D2)

a) Emissions de CH_4

Traitement des eaux industrielles

Pour les émissions de CH_4, il est considéré que les effluents industriels reçus en stations urbaines collectives sont intégralement traités dans des conditions aérobies (pas en STEU de type lagunage naturel).

Cependant, certaines industries agro-alimentaires traitant leurs eaux résiduelles in-situ sont susceptibles de recourir au lagunage naturel.

L'équation du GIEC pour les eaux industrielles (fonction de la Demande Chimique en Oxygène - DCO) est alors appliquée avec Bo = 0,25 kg/kg DCO.

Traitement des boues issues des eaux industrielles

Seul le traitement des boues par le procédé de digestion anaérobie (ou méthanisation) présente des conditions favorables à la production de biogaz.

Le procédé se déroule dans des digesteurs fermés, pour lesquels un taux de production de biogaz de 382 m^3/tonne de MS traitée. Une teneur de 68% en CH_4 identique à celle des méthaniseurs de boues de STEU est retenue.

Le GIEC propose un taux de fuite de 5% lié aux aléas de fonctionnement du digesteur. Ce taux de fuite est utilisé pour estimer les émissions de CH_4.

Le facteur d'émission est égal à 8 617 g CH_4 /tonne de MS traitée.

b) Emissions de N_2O

Pour les émissions de N_2O, une méthodologie similaire à celle appliquée pour le traitement des eaux usées dans le secteur résidentiel/commercial est utilisée pour les eaux résiduelles industrielles traitées en STEU collectives (rejet en N des sites industriels raccordés).

Pour les eaux résiduelles industrielles traitées in-situ de Métropole, les émissions sont calculées sur la base de la charge sortante en N et du facteur d'émission du GIEC (0,005 g N-N_2O/g N).

☞ *pour plus d'information se reporter à la section 5D_waste water de l'annexe 3.*

Traitements des eaux industrielles dans les STEU « avancées »

Les eaux industrielles traitées en STEU collectives de type nitrification/dénitrification sont également sources de N2O lors du procédé. Le facteur d'émission est égal à celui des eaux domestiques (3,2 g N_2O/ hab.) est et appliqué à des equivalents-habitants.

7.5.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries

Concernant l'incertitude sur l'activité de la catégorie 5D, elle est évaluée à 30%, au vu de la difficulté d'estimer précisément les différents paramètres de l'équation utilisée.

Pour les mêmes raisons, l'incertitude sur les facteurs d'émission est également élevée, 100% que ce soit pour le CH_4 ou pour le N_2O.

La cohérence temporelle est respectée, la méthodologie utilisée est appliquée à l'ensemble de la période et les sources statistiques de données sont les mêmes.

7.5.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées. Certains paramètres, en particulier le rendement en azote des STEP, ont été soumis au MEDDE pour validation.

Les statistiques recueillies entrent dans le champ de l'assurance qualité de l'organisme émetteur. Le CITEPA effectue également des vérifications internes sur la cohérence des séries dans le temps.

7.5.5 Recalculs

Description des recalculs

Plusieurs modifications ont été apportées à la méthodologie :

- Prise en compte du MCF des fosses septiques recommandé par défaut par les Lignes Directrices 2006 du GIEC (valeur de 0,5) en lieu et place de la valeur nationale utilisée dans les soumissions précédentes (valeur de 0,35),
- Prise en compte du MCF des STEU de type lagunage naturel recommandé par défaut par les Lignes Directrices 2006 du GIEC (valeur de 0,2) en lieu et place de la valeur nationale utilisée dans les soumissions précédentes (valeur de 0,23),
- Ajout de l'estimation des émissions de CH_4 et N_2O liées au traitement des eaux usées domestiques et industrielles dans les territoires d'Outre-mer,
- Ajout de l'estimation des émissions de N_2O par les STEU de type « avancées »,
- Mise à jour du FE de N_2O lié au rejet dans le milieu suite au passage aux lignes Directrices 2006 du GIEC (de 0,01 kg N-N_2O/ kg N à 0,005 kg N-N_2O/ kg N),
- Mise à jour des données historiques relatives aux rejets en N et DCO des sites industriels.

Impact

Cf. annexe 6

Raisons et justifications

Prise en compte de valeurs par défaut des Lignes Directrices du GIEC 2006 : amélioration de la comparabilité.

Ajout des émissions des territoires d'Outre-mer et des STEU de type « avancées »: amélioration de la complétude.

Mise à jour du FE de N_2O lié au rejet dans le milieu suite au passage aux Lignes Directrices 2006 du GIEC : amélioration de la justesse.

☞ *Pour plus de détails, voir le tableau en annexe 6.*

7.5.6 Améliorations envisagées

Suite aux nombreuses mises à jour, le QA/QC du secteur va être amélioré.

8. AUTRES

Ce chapitre donne des informations sur le gaz à effet de serre : isobutane.

8.1 Caractéristiques de la catégorie

L'isobutane (R600a) est de plus en plus utilisé dans le froid domestique en remplacement du HFC-134a. Pendant la revue de l'inventaire français de septembre 2012, l'ERT a encouragé la France à rapporter les émissions d'isobutane dans son inventaire bien que cette substance ne soit pas couverte dans l'IPCC GPG 2000 ou l'IPCC 1996. L'impact de cette substance sur le climat n'est pas neutre et un PRG de 3 est utilisé (source : REGULATION (EU) No 517/2014 of 16 April 2014 on fluorinated greenhouse gases).

8.2 Méthode d'estimation des émissions

Les émissions d'isobutane proviennent de l'inventaire des émissions de fluides frigorigènes réalisé par Armines ParisTech. La méthodologie de calcul est donc identique à celle employée pour calculer les émissions de HFC-134a dans le froid domestique (cf. chapitre 4.8.2). Les émissions sont en augmentation continue sur la période, passant de 0 tonne en 1990 à 29 tonnes en 2013.

☞ *pour plus d'information se reporter à la section 2F1_refrigeration air conditionning de l'annexe 3.*

8.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries

L'incertitude sur l'activité et le facteur d'émission est estimée à 20%.

8.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

8.5 Recalculs

Pas de recalcul.

8.6 Améliorations envisagées

Pas d'amélioration envisagée.

9. Emissions indirectes de CO_2 et N_2O

9.1 Caractéristiques de la catégorie

Cette catégorie regroupe les émissions indirectes de CO_2 engendrées par les émissions d'autres polluants tels que les COVNM. Dans ce chapitre, les émissions de CO_2 provenant de l'ensemble des activités consommatrices de solvants que sont l'application de peinture (dans l'industrie, le bâtiment, à usage domestique, etc.), le dégraissage des métaux et le nettoyage à sec sont comptabilisées.

Les émissions indirectes de N_2O ne sont pas estimées hormis celles des sols agricoles intégrées dans le secteur agriculture (CRF 3).

9.2 Méthode d'estimation des émissions

Les émissions de CO_2 traduisent la transformation du carbone contenu dans les émissions de COVNM en CO_2 ultime.

Cette conversion se fait sur la base d'un contenu moyen en carbone de 85%.

Au total pour cette catégorie, les émissions ultimes de CO_2 ont été réduites de 1992 Gg à 1001 Gg entre 1990 et 2013. Les principales réductions ont eu lieu dans le secteur de l'application de peinture (grâce à une baisse de l'activité et une réduction de la teneur en solvant des peintures), du dégraissage et du nettoyage à sec (amélioration du recyclage et renouvellement des matériels).

☞ *pour plus d'information se reporter au chapitre 4.5.2 section 2D3-1.*

9.3 Incertitudes et cohérence temporelle des séries

Les incertitudes associées à cette catégorie sont liées au caractère diffus des émissions et de la multiplicité des composés entrant en compte. Ainsi, l'incertitude concernant l'activité est estimée à 20% et celle concernant les facteurs d'émission de CO_2 est estimée à 40%.

La cohérence temporelle est respectée, les méthodologies utilisées étant appliquées sur toute la période.

9.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites dans le paragraphe 1.6 sont appliquées.

9.5 Recalculs

Description des recalculs

☞ *pour plus d'information se reporter au chapitre 4.5.5 section 2D3-1.*

Impacts

Cf. annexe 6

Raisons et justifications

☞ *pour plus d'information se reporter au chapitre 4.5.5 section 2D3-1.*

9.6 Améliorations envisagées

L'estimation des émissions indirectes de N_2O seraient envisageables en fonction des discussions futures du comité Changement Climatique de l'UE, dans l'optique d'une position commune des Etats membres de l'UE.

10. RECALCULS ET AMELIORATIONS

Récapitulatif des principaux changements dans les descriptifs méthodologiques et les chapitres de l'édition NIR 2015 comparé au NIR 2014

CATEGORIES CRF (SOURCES ET PUITS)	DESCRIPTION DES METHODOLOGIES	RECALCULS	REFERENCE
	Modifications importantes dans la description méthodologique par rapport au NIR de l'édition précédente	Modifications impactant aussi sur les recalculs par rapport au CRF de l'édition précédente	Informations détaillées (par exemple : sous-catégorie concernée, combustible, renvoi vers les sections du NIR, etc.)
1. Energie			
A. Consommation de combustibles (Approche sectorielle)			
1. Industrie de l'énergie	√	√	- ajout des émissions de CH_4 dans les UIDND avec récupération d'énergie - modification des FE du N_2O (**1A1a**) - les facteurs d'émission pour les cokeries ont été mis à jour avec les lignes directrices du GIEC 2006
2. Industrie manufacturière et construction		√	- mise à jour du bilan énergétique national du SOeS (baisse de la quantité de produits pétroliers et révision de la répartition entre produits pétroliers - mise à jour des FE de N_2O et CH_4
3. Transports		√	- mise à jour des FE chaud et froid dans le transport routier - mise à jour des consommations en 2011 et 2012 pour le transport routier (données CCTN) - ajout des émissions de CO_2 liées à la combustion de l'huile dans le transport maritime - mise à jour de la part du biocarburant dans le transport maritime
4. Autres secteurs		√	- mise à jour des données d'activité Modification des FE pour le CO_2, CH_4 et N_2O
5. Autre			
B. Emissions fugitives des combustibles			
1. Combustibles solides	√	√	- modification de la méthodologie de calculs des émissions de CH_4 (**1B1b - cokeries)**
2. Combustibles liquides et gaz naturel	√	√	- modification des facteurs d'émission, notamment CH_4 (**1B2a)** - nouvelle méthodologie d'estimation des émissions (**1B2b)** - mise à jour des FE (**1B2c**)

CATEGORIES CRF (SOURCES ET PUITS)	DESCRIPTION DES METHODOLOGIES	RECALCULS	REFERENCE
	Modifications importantes dans la description méthodologique par rapport au NIR de l'édition précédente	Modifications impactant aussi sur les recalculs par rapport au CRF de l'édition précédente	Informations détaillées (par exemple : sous-catégorie concernée, combustible, renvoi vers les sections du NIR, etc.)
2. Procédés industriels			
A. Produits minéraux	√	√	- modification de la méthodologie de calcul des émissions de CO_2 induites par la décarbonatation dans la production de chaux (**2A2**) - ajout des émissions de CO_2 induites par la décarbonatation dans la production de laine minérale (**2A3**)
B. Chimie	√	√	- modification de l'affectation de certains secteurs suite à la nouvelle nomenclature des tables CRF - ajout des émissions induites par les torchères de la chimie
C. Métallurgie	√	√	- correction du contenu carbone du gaz de haut-fourneau (**2C1 – fonte**) - utilisation des données des déclarations annuelles des émissions de CH_4 (**2C1 – fonte et acier**) - amélioration de la description méthodologique (**2C3 – production d'aluminium primaire**)
D. Utilisation non énergétique de produits combustibles et solvants	√	√	- ajout des émissions de CO_2 liées à l'utilisation de lubrifiant dans les moteurs 4 temps (**2D1**) - ajout des émissions de CO_2 engendrées par l'utilisation de paraffine (**2D2**) - ajout des émissions de CO_2 liées à la destruction des COVNM en oxydateur (**2D3-4**) - ajout des émissions de CO_2 induites par l'utilisation d'urée (**2D3-4**)
E. Industrie électronique	√	√	ajout des émissions de NF_3 (**2E1**)
F. Consommations d'halocarbures et SF_6	√	√	- prise en compte de la climatisation des tramways (**2F1**) - prise en compte de nouvelles données (**2F1**) - réaffectation des émissions lors des rétrofits et de la maintenance (incluses dans les émissions pendant la durée de vie des équipements au lieu de la charge) (**2F1**) - ajout des émissions de HFC-152a et HFC-134a pendant la durée de vie des XPS (**2F2**) - mise à jour des données d'activités (**2F4**) - ajout du C_6F_{14} et du HFC-365mfc (**2F5**) - ajout des émissions de HFC-134a utilisé lors de la fabrication de caoutchouc synthétique (**2F6**)
G. Autres usages et fabrication de produits	√	√	- ajout des émissions de SF_6 des équipements en fin de vie (**2G1**) - ajout des émissions de SF_6 des accélérateurs de particules industriels (**2G2**) - ajout des émissions de PFC dans les applications cosmétiques et médicales (**2G2**) - ajout des émissions de HFC utilisé dans les cycles organiques de rankine (**2G4**)

CATEGORIES CRF (SOURCES ET PUITS)	DESCRIPTION DES METHODOLOGIES	RECALCULS	REFERENCE
	Modifications importantes dans la description méthodologique par rapport au NIR de l'édition précédente	Modifications impactant aussi sur les recalculs par rapport au CRF de l'édition précédente	Informations détaillées (par exemple : sous-catégorie concernée, combustible, renvoi vers les sections du NIR, etc.)
3. Agriculture			
A. Fermentation entérique		√	mise à jour des populations animales et des productions laitières
B. Gestion des déjections	√	√	- mise à jour des calculs d'émissions suite à l'application des lignes directrices du GIEC 2006 (actualisation des paramètres FCM qui incluent désormais les paramètres température et espèce, actualisation des paramètres Bo et VS, actualisation des paramètres VS - mise en place d'une nouvelle méthodologie de comptabilisation des émissions indirectes de N2O (volatilisation et lessivage)
C. Culture du riz	√	√	- mise à jour des surfaces et de production de riz - actualisation la méthodologie d'estimation des émissions de méthane suite à l'application des lignes directrices du GIEC 2006
D. Sols agricoles	√	√	- mise à jour des populations animales et des productions laitières - actualisation des excrétions azotées par catégorie animale suite à l'application des lignes directrices du GIEC 2006
F. Brûlage de résidus agricoles	√	√	actualisation la méthodologie d'estimation des émissions suite à l'application des lignes directrices du GIEC 2006
G. Chaulage des terres	√	√	émissions auparavant comptabilisées dans la section LULUCF
H. Epandage d'urée minérale	√	√	ajout de ce secteur dans l'inventaire

CATEGORIES CRF (SOURCES ET PUITS)	DESCRIPTION DES METHODOLOGIES	RECALCULS	REFERENCE
	Modifications importantes dans la description méthodologique par rapport au NIR de l'édition précédente	Modifications impactant aussi sur les recalculs par rapport au CRF de l'édition précédente	Informations détaillées (par exemple : sous-catégorie concernée, combustible, renvoi vers les sections du NIR, etc.)
4. Utilisation des terres, leur changement et la Forêt		√	- évolution méthodologique sur les produits ligneux récoltés - mise à jour des surfaces défrichées pour la Guyane - modifications des matrices de changement d'occupation des terres
A. Forêts		√	
B. Cultures		√	
C. Prairies		√	
D. Terres humides		√	
E. Zones urbanisées		√	
F. Autres terres		√	
G. Produits ligneux récolté		√	
H. Autres		√	
5. Déchets			
A. Installations de Stockage de Déchets Non Dangereux	√	√	- modification de la méthodologie mise en œuvre (application de l'outil des lignes directrices 2006 au lieu d'une méthodologie nationale)
B. Traitement biologique	√		
C. Incinération des déchets	√	√	- ajout des émissions de CH4 pour l'incinération et les feux ouverts de déchets - modification des calculs de la teneur en carbone et de la part de carbone d'origine fossile
D. Traitement des eaux	√	√	- prise en compte des MCF indiqués dans les lignes directrices du GIEC 2006 - ajout des émissions de CH_4 et N_2O liées au traitement des eaux domestiques et industrielles dans les territoires d'Outre-mer - ajout des émissions de N_2O dans les STEU de type « avancées »

Memo Items:			
Soutes internationales			
Aviation		√	
Maritime		√	- modification des facteurs d'émission (GIEC 2006)
Opérations multilatérales		√	- modification de la donnée d'activité
Émissions de CO_2 de la biomasse			

10.1 Explications et justifications concernant les nouveaux calculs

Chaque année, un certain nombre de révisions sont apportées aux résultats des inventaires, elles sont de deux ordres : d'une part, méthodologiques et, d'autre part, statistiques. Ces modifications répondent à la fois aux exigences des Nations unies et s'inscrivent dans un processus d'amélioration continue permettant de réduire les incertitudes et d'apporter une meilleure fiabilité aux inventaires.

Les principales justifications motivant les révisions annuelles sont :

- les mises à jour rétroactives des statistiques : la dernière année de l'inventaire correspond à l'année n-2 pour une soumission le 15 avril de l'année n aux Nations unies. Or, quelques statistiques (e.g. enquêtes sur le chauffage urbain) ne sont pas disponibles pour l'année n-2 lors de la compilation de l'inventaire au dernier trimestre de l'année n-1. Dans certains cas, pour les données relatives à l'agriculture ou à l'UTCF, les séries statistiques historiques peuvent être révisées entièrement ;
- les ruptures statistiques : dès l'arrêt de la diffusion d'une statistique, une méthode alternative est développée ;
- les améliorations méthodologiques consécutives :
  - aux décisions prises par le Groupe de concertation et d'information sur les inventaires nationaux d'émissions piloté par le Ministère chargé de l'Écologie,
  - aux remarques faites lors des revues officielles des Nations unies et de la Commission européenne sur l'inventaire de la France (voir tableau en annexe 10),
  - aux conclusions des procédures d'assurance qualité,
  - à la disponibilité de nouvelles règles d'estimation et/ou de notification des émissions,
  - à la disponibilité de nouvelles informations ;
- les corrections d'erreurs et d'anomalies ;
- la prise en compte d'une nouvelle source d'émission.

Après chaque soumission de l'inventaire, le programme d'amélioration continue est révisé en traitant prioritairement les catégories clés.

Les modifications apportées sont appliquées rétrospectivement à l'ensemble de la série historique des émissions depuis 1990, année de référence des inventaires, ceci permettant d'assurer la cohérence des émissions sur l'ensemble de la période étudiée conformément aux exigences de la CCNUCC.

Toutes les révisions effectuées lors d'une nouvelle édition de l'inventaire sont au préalable soumises à l'approbation du Groupe de concertation et d'information sur les inventaires nationaux d'émissions piloté par le Ministère chargé de l'Ecologie.

La nature des révisions (recalculs) apportées à cette nouvelle édition de l'inventaire est précisée dans les chapitres relatifs à chaque catégorie CRF (cf. § 3 à 9) et dans l'annexe 6.

10.2 Incidences sur les niveaux d'émissions

L'impact de l'ensemble des révisions est récapitulé dans les tableaux suivants. Seules les années 1990 et 2012 (dernière année de l'édition précédente des inventaires) sont présentées bien que les changements puissent affecter l'ensemble de la période selon les cas.

Les changements introduits entre les soumissions CCNUCC d'octobre 2015 et d'avril 2014 donnent globalement au périmètre Kyoto :

- pour les émissions de CO_2 hors UTCF, un écart de 0,5% en 1990 et 0,2% en 2012, et de -1,7% en 1990 et -0,5% en 2012 sur le CO_2 UTCF inclus,
- pour le CH_4, les différences varient de -2,9% (en 1990) à -1,6% (en 2012), UTCF inclus,
- les variations sur les émissions de N_2O avec UTCF fluctuent entre -21% (1990) et -23% (2012), en grande partie du fait de la prise en compte de facteurs d'émission du GIEC 2006 plus faible pour les sols et pour l'élevage,
- pour les HFC, l'écart entre les deux versions est de -3,8% en 1990 et de 3,6% en 2012,
- les émissions de PFC ne varient pas en 1990 et augmente de 57% en 2012 du fait de l'ajout de certains secteurs dans l'inventaire (notamment solvant),
- le recalcul des émissions de SF_6 entraine une variation de 1,9% en 1990 et de 1,2% en 2012 due à l'ajout de certaines émissions dans le secteur de l'industrie.
- enfin, pour les émissions de NF_3, un écart de 100% en 1990 et 2012 est constaté du fait de l'ajout de ce gaz à effet de serre dans l'inventaire,

Au total, les émissions exprimées en CO_2 équivalent hors UTCF sont corrigées de -1,4% en 1990 et de -1,3% en 2012.

Tableau 98 : Écart en émissions entre la version de décembre 2013 et celle de décembre 2014 (pour les années 1990 et 2012) – périmètre Kyoto

EMISSIONS DES GAZ A EFFET DE SERRE EN FRANCE
(périmètre Kyoto(***))

source CITEPA / format CCNUCC (*) - juillet 2015 — serre_juillet2015/comp-méth.xls

Substance	année 1990[d]		année 2012[d]		1990	2012
	en décembre 2013	en décembre 2014	en décembre 2013	en décembre 2014	écart entre les deux versions (en %)	
Gaz à effet de serre direct						
CO_2 hors UTCF[c] dont CO_2 indirect	396	400	363	365	1,0	0,5
CO_2 net[a]	365	359	315	314	-1,7	-0,5
CO_2 indirect	*inclus dans le total*	*2,0*	*inclus dans le total*	*1,0*	-	-
CH_4 hors UTCF[c]	2 830	2 750	2 446	2 408	-2,8	-1,6
CH_4 net[a]	2 885	2 803	2 501	2 460	-2,9	-1,6
N_2O hors UTCF[c]	295	237	186	149	-20	-20
N_2O net[a]	299	238	193	150	-21	-23
HFC	685	659	9 049	9 373	-3,8	3,6
PFC	587	587	55	86	0	57
SF_6	95	97	28	28	1,9	1,2
NF_3	-	1,0	-	1,2	100	100
PRG hors UTCF[b][c]	557	551	496	491	-1,1	-1,1
PRG net[a][b]	529	514	452	442	-2,8	-2,3

(a) puits, changement d'utilisation des sols et sylviculture inclus
(c) utilisation des terres, leur changement et la forêt (LULUCF en anglais)
(b) pouvoir de réchauffement global intégré sur une période de 100 ans et calculé sur la base des coefficients suivants :
CO_2 = 1 ; CH_4 = 25 ; N_2O = 298 ; SF_6 = 22800 ; NF3 = 17200 ; HFC et PFC = valeurs variables dépendantes de la part relative des différentes molécules.
(d) unités des émissions CO_2 et PRG en Tg, CH_4 et N_2O en Gg, HFC/PFC/SF_6/NF_3 en Mg
(*) Les émissions du trafic maritime international et du trafic aérien international sont exclues.
(***) Outre-mer périmètre Kyoto (Guadeloupe, St-Martin (partie française), Martinique, Guyane, La Réunion)

	année 1990		année 2012		écart entre les deux versions (en %)	
	en décembre 2013	en décembre 2014	en décembre 2013	en décembre 2014	1990	2012
Population (1000 hab.)[e]	58 164	58 159	65 477	65 425	0,0	-0,1
PIB (10^9 € courants)[e]	1 024	1 029	1 998	2 033	0,5	1,7

(e) source INSEE

☞ *le tableau de l'annexe 6 présente plus de détail par code CRF et notamment l'impact des modifications par secteur.*

☞ l'ensemble des différences entre les deux éditions est détaillé dans le format CRF (table 8 par année).

10.3 Incidences sur l'évolution des émissions

En comparant les évolutions observées entre l'année de référence 1990 et la dernière année commune aux deux dernières éditions des inventaires, à savoir l'année 2012, les observations suivantes sont émises.

Dans cette nouvelle édition, de 1990 à 2012, les émissions exprimées en CO_2 équivalent hors UTCF évolue de la même manière que précédemment (-11%). Les changements sont légèrement plus visibles sur les émissions nettes dont l'évolution 1990-2012 est actuellement de -14% (vs. -15% dans l'édition précédente).

Tableau 99 : Écart en évolution entre la version de décembre 2013 et celle de décembre 2014 (pour l'écart 2012 / 1990) – périmètre Kyoto

EMISSIONS DES GAZ A EFFET DE SERRE EN FRANCE
(périmètre Kyoto(***))

source CITEPA / format CCNUCC (*) - juillet 2015 — serre_juillet2015/comp-méth.xls

Substance	Ecart 2012/1990	
	en décembre 2013	en décembre 2014
Gaz à effet de serre direct		
CO_2 hors UTCF[(c)] dont CO_2 indirect	-8,3%	-8,8%
CO_2 net[(a)]	-14%	-13%
CO_2 indirect	-	-49%
CH_4 hors UTCF[(c)]	-14%	-12%
CH_4 net[(a)]	-13%	-12%
N_2O hors UTCF[(c)]	-37%	-37%
N_2O net[(a)]	-35%	-37%
HFC	1221%	1323%
PFC	-91%	-85%
SF_6	-71%	-71%
PRG hors UTCF[(b)(c)]	-11%	-11%
PRG net[(a)(b)]	-15%	-14%

(a) puits, changement d'utilisation des sols et sylviculture inclus

(b) pouvoir de réchauffement global intégré sur une période de 100 ans et calculé sur la base des coefficients suivants :

CO_2 = 1 ; CH_4 = 25 ; N_2O = 298 ; SF_6 = 22800 ; NF3 = 17200 ; HFC et PFC = valeurs varial dépendantes de la part relative des différentes molécules.

(c) utilisation des terres, leur changement et la forêt (LULUCF en anglais)

(d) unités des émissions en Gg sauf CO_2 et PRG en Tg

(*) Les émissions du trafic maritime international et du trafic aérien international sont exclues.

(***) Outre-mer périmètre Kyoto (Guadeloupe, St-Martin (partie française), Martinique, Guyane, La Réunion)

10.4 Améliorations transversales envisagées

Un inventaire d'émission est toujours perfectible. C'est dans ce sens que s'inscrit la démarche sous-jacente à l'élaboration de l'inventaire des émissions de gaz à effet de serre.

Diverses investigations sont toujours en cours ou planifiées à ce titre dont les principales sont :

- Renforcer toutes les actions visant à une meilleure assurance et contrôle qualité du système notamment au travers d'une adaptation des outils et procédures, de concertations étendues avec les experts de différents domaines, de la démarche d'amélioration continue du système de management de la qualité ISO 9001,
- Développer plus avant les actions relatives à l'amélioration de la quantification des incertitudes. Notamment, poursuivre les investigations relatives à l'approche tier 2 Monte Carlo, déjà réalisée pour le secteur 3D (cf. 6.5.3), spécifiquement pour certains secteurs sensibles pour intégration dans une approche mixte Tier 1 - Tier 2. Par exemple, il est prévu d'utiliser l'approche tier 2 Monte Carlo pour estimer les incertitudes des installations de stockage de déchets non dangereux (CRF 5A).

En début d'année, dans le cadre du système de management de la qualité, un plan d'amélioration, élaboré sur la base des éléments précédents, est mis en place (cf. section 1.6 de ce rapport). Ce plan est présenté dans le Tableau 100 ci-dessous.

De plus, les remarques formulées lors des revues internationales constituent également un axe d'amélioration privilégié. Le tableau en annexe 10 résume les différents points soulevés lors de la dernière revue, et statue sur l'état de leur prise en compte.

Les éventuelles améliorations plus spécifiques prévues dans les différents secteurs sont décrites dans les chapitres 3 à 9.

Tableau 100 : Suivi des améliorations méthodologiques envisagées sur les inventaires

Action	SECTEUR	Modifications / améliorations envisagées	GES	AC., EUT., PHOT	PM	ML	POP	Impact émissions (*) de la source	Impact émissions (*) de l'inventaire globalement	déc.-2014 (pour mémoire)	déc.-15	déc.-16	Réf. Rapport de revue
G-1	TOUS	Augmentation de la prise en compte des données fines issues des déclarations annuelles des émissions	x	x	x	x	x	nd	nd	X	X	X	
G-2		Travail transversal sur les émissions de ML et de PM pour les plus gros émetteurs			x	x		fort	faible	X	X	X	
G-3		Prise en compte des nouveaux FE du Guidebook EMEP/IPCC lorsque c'est pertinent		x	x	x	x	nd	nd	X	X	X	
G-4		Distinction des émissions SEQE / non-SEQE	x					-	-	X	X	X	
G-6		Prise en compte des remarques des revues CCNUCC et CEE-NU	x					-	-	X	X	X	
G-9		Mise en place de l'inventaire selon les lignes directrices du GIEC 2006	x					-	fort	X	X		
G-13		Disponibilité et prise en compte de données import-export des douanes						-	-	X	X		
	ENERGIE												
1-1	Bilan de l'énergie	Consolidation des consommations d'énergie dans l'industrie en concertation avec le SOeS en particulier sur les produits pétroliers et les gaz industriels (vapocraqueurs et usages non énergétiques notamment)	x	x	x	x	x	moyen	faible	X	X	X	
1-3	GIC	Mise à jour annuelle de la liste des GIC à partir de la liste des nouveaux entrants dans le SEQE		x	x			faible	faible	X	X	X	
1-4	Bilan énergie DOM-COM	Répartition des consommations à affiner avec les administrations locales	x	x				faible	faible	X	X	X	
1-8	Résidentiel	Prise en compte des nouveaux parcs d'équipements pour l'ensemble du RT hors bois (facteurs d'émission parc des appareils)		x	x	x	x	moyen	moyen	-	en fonction des données	en fonction des données	
1-12	Aviation	Travaux en vue d'affiner la méthode avec les consommations réelles	x	x	x	x	x	faible	faible	X	X		
1-20	Combustion essence/diesel	Travaux d'affinage des FECO2 liés à la combustion du gazole et de l'essence et, par extension, au gaz naturel	xCO2					faible	faible	X			Depuis ARR2010
1-20 bis	Combustion GN	Travaux d'affinage des FECO2 liés à la combustion du gaz naturel	xCO2					faible	faible	X			
1-21	Transport routier	Suivi évolution guide EMEP/EEA et/ou COPERT, notamment FE NOx VP diesel Euro 5 et 6, et ajout de nouvelles catégories de véhicules VP de petite cylindrée.		X	X	X	X	faible	faible	X			
1-25	Incinération des OM avec récupération d'énergie	MAJ de la part de déchets biogéniques qui était constante à 58% depuis 2007	X					faible	faible	X			Recommendations sept. 2013
1-26	Agro-carburants	MAJ des données agro-carburants sur toute la série 1990-2012	X	X	X	X	X	faible	faible	X			
1-27	Combustion	MAJ des FE N2O et CH4 selon les GL 2006	X					faible	faible	X			
1-28 nouveau	Combustion du bois	MAJ des méthodologies d'estimation des émissions liées à la combustion du bois dans divers secteurs (hors industrie)		X	X			nd	nd		X		
	(X) Action présentée mais non mise en œuvre							(*) Impact qualitatif					

Action	SECTEUR	Modifications/améliorations envisagées	GES	AC., EUT., PHOT	PM	ML	POP	Impact émissions (*)		déc. 2014 (pour	déc-15	déc-16
								de la source	de l'inventaire globalement			
	PROCEDES INDUSTRIELS / SOLVANTS / AUTRES USAGES (IPPU)											
2-1	Sidérurgie	MAJ des FE utilisés (source : GB EMEP) pour les aciéries électriques (040207) à partir des déclarations GEREP	x CH4	x				nd	nd	X		
2-10	Gaz fluorés	MAJ des méthodologies d'estimation des émissions de certains secteurs (i.e. mousses, matériel d'incendie,) en collaboration avec les fédérations, industriels, l'EMP et le MEDDE	x HFC SF6					moyen	faible	X		
2-10b	Gaz fluorés	MAJ des méthodologies d'estimation des émissions de certains secteurs (e.g. solvants fluorés, équipements électriques, etc.) en collaboration avec les fédérations, industriels, l'EMP et le MEDDE	x HFC SF6					moyen	faible	X	X	
2-12	Gaz fluorés - SF6	Suite au SP de sep. 2013 - prendre en compte les émissions de SF6 liées aux AWACS et autres sources - CRF 2.F.9 - other	x					fort	faible	X		
2-17	Evaporation des PCB	Méthodologie d'estimation des émissions de PCB (en attente de données du MEDDE)					x PCB	fort	fort	(X)	X	
2-18	Solvants	Disparition des statistiques de production		x				nd	nd	(X)		
2-19	Céramique	Prise en compte de nouvelles sources d'émissions de CO2 en cohérence avec les lignes directrices du GIEC	x					-	Moyen	X		
2-20	Usages d'urée	Prise en compte des émissions liées à l'usage de l'urée dans le secteur utilisation conformément aux lignes directrices du GIEC 2006	x					-		X		
2-21	Usage non énergétiques	Prise en compte des émissions de CO2 liées aux usages de lubrifiants, wax, etc.	x					-		X		
2-22 nouveau	Manutention des céréales	Amélioration de la méthode d'estimation des émissions de particules			X			nd	faible		X	
	AGRICULTURE											
4-2	Ecobuage	Recherche de données d'activité afin de prendre en compte cette nouvelle source d'émissions	x	x	x	x	x	nd	nd	(X)	(X)	
4-4	Elevage (4A) - Fermentation entérique	Mise à jour des facteurs d'émission de la fermentation entérique sur la base des travaux du projet MONDFERENT I et comparaison de la méthode nationale avec méthode GIEC.	x CH4					moyen	moyen			
4-5	Elevage (4B) - Gestion des déjections	Mise à jour des facteurs d'émission pour les effluents d'élevage sur la base des travaux du projet MONDFERENT I et II	x CH4 N2O					fort	moyen	X	X	
4-6	Sols agricoles (4D) - N2O des sols	Mise au point de facteurs d'émission nationaux pour les émissions de N2O des sols sur la base du programme de recherche NOGAS2	x N2O					fort	fort	X	X	
4-8	Sols agricoles (4D) - N2O des histosols	Suite au SP - Ajout des émissions directes et indirectes de N2O des histosols et affinements ultérieurs	x N2O					fort	fort	X	X	
4-9	Agriculture	Prise en compte des MAJ EMEP		x				fort	fort	X		
4-10	4B / 4D	Prise en compte des GL 2006	x N2O					fort	fort	X		
	(X) Action présentée mais non mise en œuvre							(*) Impact qualitatif				

Action	SECTEUR	Modifications/ améliorations envisagées	GES	AC., EUT., PHOT	PM	ML	POP	Impact émissions (*)		déc. 2014 (pour mémoire)	déc-15	déc-16
								de la source	de l'inventaire globalement			
	UTCF											
5-1	DOM/COM	Amélioration de la méthodologie des DOM	xCO_2					faible	faible	X		
5-3	Suivi des terres	Mise à jour du suivi des terres	xCO2					fort	fort	X	X	
5-5	Sols	Travail sur la matière organique des sols	xCO2					moyen	faible	X	X	
5-6	Stocks de carbone	Travail d'amélioration sur les stocks de carbone biomasse des différents types de terre	xCO2					moyen	faible	X	X	
5-7	Bilan Forêt	Prise en compte des données IGN de production, mortalité et prélèvement	xCO2					fort	fort	X	X	
5-8	Feux de Forêt	Exploitation de données plus fines (MAAF et IGN)	xCO2	x	x	x	x	moyen	faible		X	
5-16 new	Forêt	Incorporation des produits bois (GL 2006)	xCO2					-	-	X		
	DECHETS											
6-5	Traitement de l'eau	Travail sur l'estimation des émissions de COVNM des STEP		xCOV				moyen	faible	X	X	
6-6	Compost	Prise en compte des systèmes de récupération et de traitement des gaz mis en œuvre sur les gros sites	xCH4	xCOV NH3				faible	faible	X (selon priorité)	X	
6-7	Compostage individuel	Rechercher les données pour estimer les émissions de cette activité	xCH4 N2O					-	nd	X	X	
6-8b	Barbecues	Rechercher les données pour estimer les émissions de cette activité	x	x	x	x	xDiox HAP	-	fort	X (selon priorité)	X	
6-9	Incinération des déchets industriels	Amélioration de la FM en termes d'identification des sites (exploitation des données GEREP), en particulier concernant l'incinération in situ. Identification de l'impact de l'utilisation de combustible complémentaire	x	x	x	x	x	faible	faible	X	X	
6-12b	Feux accidentels/batiments	Prise en compte des émissoins liées aux feux d'immeubles et bâtiments	x	x	x	x	x	nd	nd	X	X	
6-13	Décharge	Vérification du COD	xCH4					fort	moyen	X		
6-16	Incinération des OM sans récupération d'énergie	MAJ de la part de déchets biogéniques qui était constante à 58% depuis 2007	x					faible	faible	X		
6-18	Stockage	Tests de l'application du logiciel GEC 2006 : scénario France, défaut, constantes de vitesse et composition	x					fort	moyen	X		
6-19	Traitement de l'eau	Ajout du calcul des émissions liées au traitement de l'eau dans les DOM	x					moyen	faible	X		
	(X) Action proposée mais non mise en œuvre								(*) Impact qualitatif			

2ème PARTIE

Informations supplémentaires requises dans le cadre de l'article 7.1 du Protocole de Kyoto

MEDDE / DGEC : Claire Berge, Frédérique Millard, Gilles Croquette
MEDDE/DAEI : Rémy Lauranson
MAE : Timothée Ourbak, Philippe Maurel
MINEFI / DGtresor : Caroline Giacomoni, Cécile Pot
CDC : Yves Andre
AFD : Guillaume Meyssonnier
CITEPA : Etienne Mathias, Aurélien Lemaire, Jean-Pierre Chang

11. UTCF dans le cadre du Protocole de Kyoto (« KP-LULUCF »)

11.1 Informations générales

L'utilisation des terres, leur changement et la forêt (UTCF[55]) est un secteur particulier dans le cadre des inventaires d'émissions de gaz à effet de serre (GES) notamment parce que le captage de GES peut être supérieur à l'émission de GES. Ainsi, contrairement à la plupart des autres secteurs de l'inventaire, le bilan émission-captage de ce secteur peut constituer un puits et non une source de GES. De ce fait, l'UTCF a actuellement un statut particulier dans le cadre des accords internationaux et est régi par des règles spécifiques.

En effet le total UTCF ne fait pas partie des objectifs fixés pour le Protocole de Kyoto dans les « quantités attribuées »[56]. Par contre, l'UTCF est incorporé via les articles 3.3 et 3.4 du Protocole de Kyoto, qui permettent une prise en compte partielle de ce secteur.

La définition des activités 3.3 et 3.4 apparait dans les accords de Marrakech de novembre 2001, ceux de Montréal de décembre 2005, ceux de Durban de 2011 et dans les lignes directrices de rapportage UTCF de 2003, établies par le groupement intergouvernemental d'experts sur le climat (GIEC). De manière simplifiée, il est dit :

- **Sont rapportées sous l'article 3.3**, les terres ayant subi depuis le 1er janvier 1990, soit un boisement-reboisement[57], soit un défrichement. Le rapportage sous cet article est obligatoire.
- **Sont rapportées sous l'article 3.4**, les terres qui ne sont pas rapportées sous l'article 3.3 et qui sont ou ont été gérées (forêt, culture, prairie, zone humide) durant la période d'engagement. Au niveau international, pour la seconde période d'engagement, le rapportage sous cet article est obligatoire pour la forêt (Annexe à la décision 2/CMP.7, para7) et pour les terres rapportées pendant la première période d'engagement, mais par pour les autres types de terres.

Les estimations fournies concernent les années 2008 à 2013, soit les cinq années de la première période d'engagement pour le Protocole de Kyoto, et la première année de la seconde période d'engagement :

Gg CO_2e	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Activités article 3.3	**8 401.65**	**6 418.32**	**4 115.97**	**2 778.89**	**2 319.78**	**1 861.95**
A.1. Boisement-reboisement	*- 8 011.09*	*- 8 590.56*	*- 8 654.66*	*- 9095.03*	*- 9 554.64*	*- 10 020.31*
A.2. Défrichement	*16 412.74*	*15 008.89*	*12 770.63*	*11 873.91*	*11 874.42*	*11 882.26*
Activités article 3.4	**- 65 530.38**	**- 57 595.75**	**- 48 389.93**	**- 51 217.15**	**- 57 767.75**	**- 55 408.10**
B.1. Gestion forestière sans PLR	*- 65 530.38*	*- 57 595.75*	*- 48 389.93*	*- 51 217.15*	*- 57 767.75*	*- 55 408.10*
B.1 Produits Ligneux Récoltés (PLR)						*- 4721*
B.3. Gestion des prairies	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*
B.2. Gestion des cultures	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*
B.4. Revégétalisation	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*
B.5 Drainage des zones humides et réhumidification	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*

[55] LULUCF en anglais : Land use Land-use change and forestry

[56] L'objectif pour la France est de stabiliser, pour la période 2008-2012, ses émissions au niveau de 1990

[57] Selon la définition donnée dans les accords de Marrakech, il est question de boisement lorsque la terre n'est plus en forêt depuis plus de 50 ans et de reboisement lorsqu'elle n'était pas en forêt en 1990

11.1.1 Définition retenue pour la forêt et autres critères

S'appuyant sur la définition fournie dans la Décision 11/CP.7 des accords de Marrakech, la France a choisi les paramètres suivants pour la définition de la forêt. Cette définition est la même que celle utilisée par l'organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO).

Tableau 101 : Sélection des paramètres pour la définition de « Forêt » pour le Protocole de Kyoto

Paramètre	Fourchette	Valeur sélectionnée
Surface minimale	0.05 - 1 ha	0.5 ha
Couverture minimale du houppier	10 - 30 %	10 %
Hauteur minimale	2 - 5 m	5 m

Définition de la forêt extraite de l'annexe 1, Décision 11/CP.7, Accords de Marrakech

a) On entend par «forêt» une terre d'une superficie minimale comprise entre 0,05 et 1,0 hectare portant des arbres dont le houppier couvre plus de 10 à 30 % de la surface (ou ayant une densité de peuplement équivalente) et qui peuvent atteindre à maturité une hauteur minimale de 2 à 5 mètres. Une forêt peut être constituée soit de formations denses dont les divers étages et le sous-bois couvrent une forte proportion du sol, soit de formations claires. Les jeunes peuplements naturels et toutes les plantations composées d'arbres dont le houppier ne couvre pas encore 10-30 % de la superficie ou qui n'atteignent pas encore une hauteur de 2 à 5 mètres sont classés dans la catégorie des forêts, de même que les espaces faisant normalement partie des terres forestières qui sont temporairement déboisés par suite d'une intervention humaine telle que l'abattage ou de phénomènes naturels mais qui devraient redevenir des forêts.

Il est à préciser que la France a décidé que les peupliers étaient inclus dans la catégorie « forêt » ainsi que les taillis à courte rotation (TCR) dans la mesure où ils répondent aux critères de surface, couverture et hauteur présentés ci-dessus.

11.1.2 Activités retenues dans le cadre de l'article 3.4 du Protocole de Kyoto

Pour la première période d'engagement, la France a choisi de prendre en compte l'activité « Gestion des forêts » au titre de l'article 3, paragraphe 4 du Protocole de Kyoto. Cette activité est devenu ensuite obligatoire pour la seconde période d'engagement.

Les autres activités (gestion des prairies, gestion des cultures, restauration du couvert végétal, drainage des zones humides et réhumidication) n'ont pas été retenues.

11.1.3 Description de la manière dont les définitions de chaque activité retenue au titre de l'article 3.3 et de l'article 3.4 ont été mises en œuvre et appliquées de manière cohérente au fil du temps

Afin de s'assurer de la continuité des définitions dans le temps, les données utilisées sont autant que possible issues des mêmes sources statistiques (données forestières de l'IFN, statistiques de récoltes du SSP/AGRESTE, consommation énergétique des bilans du SOeS, changements d'affectation des sols issus des enquêtes TERUTI du SSP) ce qui assure une homogénéité dans les méthodes de collecte et les formats de restitution.

11.1.4 Description des conditions de priorité et / ou de hiérarchie entre les activités de l'Article 3.4, et cohérence dans la classification des terres

La France a élu uniquement l'option gestion forestière de l'article 3.4. Cette option est prioritaire sur les autres options, si une terre est reconnue en gestion forestière et qu'elle n'appartient pas au cadre de l'article 3.3 alors elle est reportée sous l'article 3.4 option gestion forestière.

Pour les autres options, la hiérarchie n'est pas établie car elles ne sont pas retenues.

11.2 Information sur les terres

11.2.1 Unités spatiales utilisées pour le rapportage des surfaces relatives à l'article 3.3

Comme pour les autres secteurs d'activités, le périmètre géographique concerné par le Protocole de Kyoto est constitué de la France métropolitaine et des territoires français d'Outre-mer faisant partie de l'UE (territoires d'Outre-mer inclus dans l'UE).

La spécificité du secteur UTCF consiste dans la nécessité (Décision 16/CMP.1) de rapporter les estimations des résultats pour les articles 3.3 et 3.4 du Protocole de Kyoto par « régions ».

Extrait de la Décision 16/CMP.1, Accords de Montréal

20. Les systèmes d'inventaires nationaux prévus au paragraphe 1 de l'article 5 doivent permettre de localiser les parcelles faisant l'objet d'activités liées à l'utilisation des terres, au changement d'affectation des terres et à la foresterie visées aux paragraphes 3 et 4 de l'article 3 et des informations sur ces parcelles sont communiquées par chaque Partie visée à l'annexe I dans ses inventaires nationaux conformément à l'article 7. Ces informations sont examinées conformément à l'article 8.

La notion de parcelle traduite de l'anglais n'est pas adaptée à un rapportage par unité administrative mais ce dernier est bien en accord avec les lignes directrices UTCF (LULUCF Guidance 4.2.2.2).

La France a choisi de rapporter ces estimations par région administrative ce qui correspond à 22 régions métropolitaines et 4 régions d'Outre Mer (cf. § 11.2.3).

11.2.2 Méthodologie utilisée pour la construction des matrices de transitions

La méthodologie est similaire à celle adoptée pour le rapportage à la Convention et est détaillée dans le rapport CCNUCC Annexe 3/section 4_lulucf. Quelques points sont cependant rappelés ou précisés dans les paragraphes suivants :

- **Matrices de durées différentes** : il est important de noter que, en plus des matrices de transition de 20 ans adoptées pour la Convention, le rapportage pour le Protocole de Kyoto nécessite soit des matrices de changement entre 1990 et l'année d'inventaire soit des matrices de 19 ans pour l'année de rapportage 2008, de 20 ans pour l'année 2009, de 21 ans pour l'année 2010, etc.
- **Matrices régionalisées** : il faut également rappeler qu'en vue de l'application du Protocole de Kyoto, une approche géographique fine a été mise en place pour la France depuis la

soumission en avril 2009 pour la Convention (au niveau de la région administrative). Cette échelle est donc désormais utilisée aussi bien pour les résultats à rapporter à la Convention que pour le Protocole de Kyoto.

11.2.3 Cartes et/ou base de données pour identifier les emplacements géographiques

Le rapportage est réalisé par région administrative, ce découpage est présenté dans la carte de France suivante.

11.3 Informations spécifiques aux activités

11.3.1 Méthodes de variation du stock de carbone et d'estimation des émissions et absorptions de GES

11.3.1.1 Description des méthodologies et des hypothèses prises en compte

La méthodologie est similaire à celle adoptée pour le rapportage à la Convention, cf. section 7 UTCF du rapport et autres éléments plus détaillés dans l'annexe 3/section 4_lulucf.

Concernant les réservoirs de carbone, la France considère les réservoirs biomasse vivante (aérienne et souterraine), biomasse morte et sol, mais aucune variation n'est actuellement comptabilisée pour les réservoirs sols et biomasse morte pour les terres sans changement d'utilisation. Cette hypothèse correspond à une méthode Tier 1 des lignes directrices.

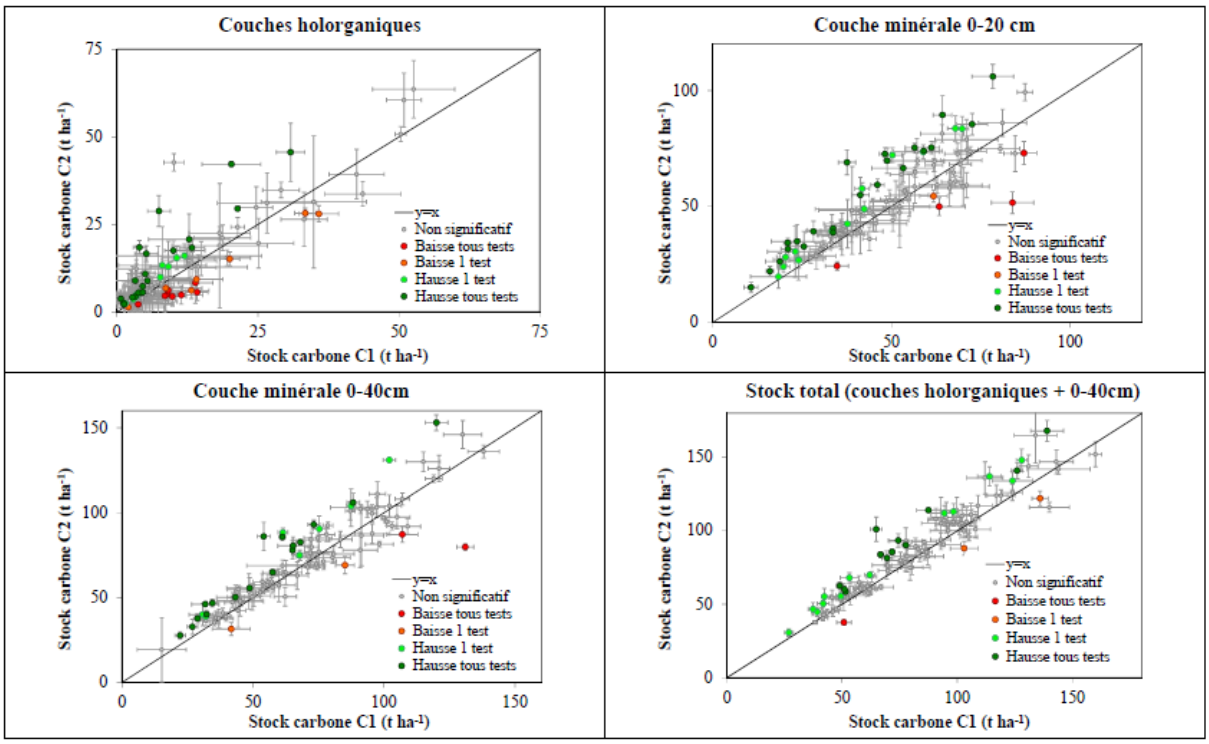
Spécifiquement pour le Protocole de Kyoto, conformément aux lignes directrices, le réservoir de carbone « biomasse morte » a été séparé en deux réservoirs « litière » et « bois mort », ce qui n'a pas nécessité de modifications méthodologiques, ces deux réservoirs étant estimés séparément puis agrégés pour le rapportage au format Convention.

11.3.1.2 Justification pour l'absence d'estimation de certains flux de GES ou de variation de certains réservoirs de carbone sous l'article 3.3 et 3.4.

Sur les terres forestières sans changement, concernées par l'article 3.4, il est estimé que les réservoirs de carbone « sol » et « litière » s'accroissent en même temps que la biomasse vivante, ce qui correspond aux estimations faites en 2008 et 2009 pour le ministère de l'agriculture dans le cadre des projections à l'horizon 2020 pour la 5e communication nationale et constituent donc un puits. Par mesure « conservatoire », pour ces réservoirs « sol » et « litière » il a été décidé de ne pas rapporter de variation de stock, ce qui correspond à une méthode de niveau 1. Des travaux concernant les sols et la biomasse morte se sont achevés courant l'année 2013 pour confirmer ces justifications au niveau français sur la base de mesures observées en forêt (Évolution du carbone des sols forestiers de France métropolitaine – Détection et quantification à partir des données mesurées sur le réseau RENECOFOR, Rapport final – juillet 2013, ONF / Université Catholique de Louvain). Cette étude conclut ainsi « Au terme de cette étude, il apparaît que les sols des placettes du réseau RENECOFOR se sont en moyenne comportés comme des puits de carbone durant les 15 dernières années et que cette tendance est nettement plus prononcée pour les placettes résineuses (à l'exception de celles en douglas) que pour les placettes feuillues ».

L'étude fournit de très nombreux résultats et analyses sur l'évolution du carbone du sol et de la litière pour la centaine de parcelles du réseau de suivi des forêts RENECOFOR, cette étude devrait donner lieu à une publication scientifique prochainement. Les graphiques ci-dessous donnent un aperçu graphique des hausses et baisses observées sur chacune des parcelles d'étude et concluent à une hausse significative des stocks de carbone en forêt aussi bien dans la litière que pour la matière organique du sol des forêts françaises.

Figure 70 : Représentation de l'évolution du stock de carbone

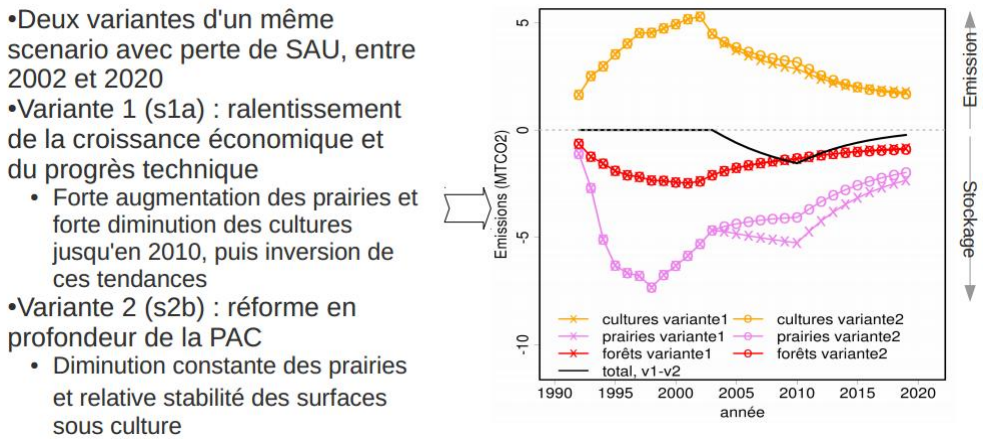


Représentation du stock de carbone a la deuxième campagne en fonction de celui de la première campagne pour les différentes couches et mise en évidence des placettes pour lesquelles des différences significatives ont été détectées par un ou tous les tests. Les barres d'erreurs représentent l'erreur standard.

Ces travaux confirment avec beaucoup plus de poids les estimations déjà produites antérieurement sur d'autres travaux basés sur la modélisation, cf. travaux INFOSOL (unité de l'INRA en charge des

questions des sols) qui montrent que les sols de la forêt française sont globalement un puits de carbone (cf. ligne rouge relative à la forêt sur la figure suivante).

Figure 71 : Émissions pour deux scénarii de changement d'usage - INRA



Source :
http://www.gissol.fr/actualite/Documents/Conf_orientation/Conference_2010/projections_ges_2010_2020_inra.pdf

D'autres travaux au niveau Européen montraient également, pour la France, qu'en moyenne, les sols forestiers ont été des puits de carbone depuis la 2e moitié du 20e siècle et vont le rester dans les prochaines décennies (cf. Liski et al. 2002, table 5 résultats par pays). Ce diagnostic est aussi confirmé par d'autres travaux plus récents, Ciais et al. 2008 et Luyssaert et al. 2010, basés sur des mesures de productions nettes et de modèles.

Malgré les résultats de l'étude RENECOFOR, il n'a pas encore été possible d'estimer de façon fiable et quantitative le bilan puits des sols forestiers français, la France a donc choisi dans son inventaire une hypothèse conservatrice de bilan neutre pour ces réservoirs de carbone.

Il est intéressant de noter que cette étude a permis des recherches très abouties sur les causes des évolutions du carbone du sol ce qui est permis grâce aux très nombreuses informations compilées par placettes sur la météorologie, la géologie, les pratiques sylvicoles sans pour autant pouvoir conclure quelles étaient ces principales causes. Ce constat tend à laisser penser que les approches par modélisation peuvent difficilement appréhender la réelle dynamique des sols forestiers et que des travaux supplémentaires seront nécessaires pour modéliser ces flux de manière fiable, une approche basique étant d'ores et déjà à exclure au vu de ces résultats.

Sur les terres converties en forêt il est considéré que le changement n'induit pas de perte de carbone pour les réservoirs « bois mort » et « litière » qui ne sont estimés que pour les terres forestières, et pour les « sols » les flux sont estimés à partir des stocks de carbone de référence associés aux utilisations initiale et finale de la terre.

11.3.1.3 Questions relatives à la distinction de la part « indirecte » ou « naturelle » des émissions et absorptions de GES

Les flux de GES de l'inventaire français pour le secteur UTCF sont estimés à partir d'inventaires et d'enquêtes de terrain, il n'est donc pas possible de séparer la part « naturelle » ou « indirecte » des flux estimés sur les terres gérées. Les perturbations naturelles ou anthropiques sont donc incluses dans l'inventaire national mais la méthode ne permet pas de distinguer les causes des flux.

11.3.1.4 Recalculs depuis la précédente soumission

Les modifications apportées aux résultats pour la CCNUCC impacte de manière logique et directe les résultats au format Kyoto. Pour rappel, les améliorations sont les suivantes :

- Suppression des puits de CH4 des forêts,
- Transfert des émissions de N2O au secteur agriculture et donc à la fiche culture,
- Ajout du compartiment Produits Ligneux Récoltés,
- Modification forte des défrichements en Guyane suite à la prise en compte de l'étude IGN,
- Modification du traitement des prairies temporaires. Toutes les prairies temporaires qui restent prairies temporaires sur la période 2006-2013 sont reclassées en prairies permanentes.

11.3.1.5 Estimations des incertitudes

L'estimation des incertitudes relatives aux émissions/absorptions liées aux variations de stock de carbone est de l'ordre de 60% comme celle globale sur l'ensemble de l'UTCF (cf. annexe 7).

11.3.1.6 Information supplémentaire sur la méthodologie

Aucune information supplémentaire.

11.3.1.7 Informations sur l'année d'apparition d'une activité, si après 2008

Les activités de boisements et de déboisements associés à l'article 3.3 ainsi que l'activité gestion forestière sont traitées annuellement dans l'inventaire français et rapportées dans les tables de rapportages CRF. Les surfaces sont notamment présentées dans les tables NIR 2.

Tableau 102 : surfaces rapportées au titre du protocole de Kyoto depuis 2008

Année	Article 3.3 Déforestation (kha)		Article 3.3 Boisements/Reboisements (kha)		Article 3.4 Gestion forestière (kha)
	Nouvelle surface	Surface cumulée depuis 1990	Nouvelle surface	Surface cumulée depuis 1990	Surface
2008	65,54	849,82	52,96	1 167,73	21 745,50
2009	59,00	908,82	50,37	1 218,10	21 687,58
2010	43,95	952,77	34,81	1 252,91	21 644,85
2011	42,46	995,23	50,16	1 303,07	21 603,50
2012	42,46	1 037,69	49,83	1 352,90	21 562,17
2013	42,45	1 080,14	49,48	1 402,38	21 520,84

11.4 Article 3.3

11.4.1 Éléments démontrant que les activités relevant de l'article 3.3 ont débuté le ou après le 1 Janvier 1990 et avant le 31 Décembre 2012 et sont directement induites par l'homme

Les données de suivi d'occupation des terres sont issues d'une enquête annuelle pour la France métropolitaine. Les changements sont estimés pour chaque année et ne sont rapportés dans le cadre le de l'article 3.3 que les terres qui ont subi des changements depuis l'année 1990. Pour les territoires d'Outre-mer inclus dans l'UE pour lesquels le suivi des terres est réalisé à partir d'études par télédétection, l'année 1990 est moyennée à partir d'images collectées sur plusieurs années.

Sur la question des changements directement induits ou non par l'homme, il est tout d'abord considéré que tous les défrichements sont directement induits par l'homme.

Pour les boisements, la question est plus complexe et extrêmement discutée au niveau international notamment pour les terres boisées suite à la déprise agricole. La France a décidé, en s'appuyant sur la définition fournie dans la Décision 11/CP.7 des accords de Marrakech, que les boisements et reboisements des accrus naturels dus à la déprise agricole sont inclus dans l'article 3.3, dans la mesure où ces terres deviennent des forêts gérées. Ces transitions sont dues à des décisions politiques, donc induites par l'homme et ces nouvelles forêts, lorsqu'elles sont gérées, sont le résultat de la promotion par l'homme d'un ensemencement naturel. Cette définition n'inclut pas tous les boisements observés sur le territoire : en effet, les boisements situés sur zones humides et sur les autres terres ne sont pas considérés directement induits par l'homme et sont donc exclus du total. Les boisements rapportés sous l'article 3.3 et donc considérés comme directement induits par l'homme représentent près de 90% des boisements totaux estimés sur le territoire français.

Définitions des boisements - reboisements extraits de l'annexe 1, Décision 11/CP.7, Accords de Marrakech

b) On entend par «boisement» la conversion anthropique directe en terres forestières de terres qui n'avaient pas porté de forêts pendant au moins 50 ans par plantation, ensemencement et/ou promotion par l'homme d'un ensemencement naturel

c) On entend par «reboisement» la conversion anthropique directe de terres non forestières en terres forestières par plantation, ensemencement et/ou promotion par l'homme d'un ensemencement naturel sur des terrains qui avaient précédemment porté des forêts mais qui ont été convertis en terres non forestières. Pour la première période d'engagement, les activités de reboisement seront limitées au seul reboisement de terres qui ne portaient pas de forêts à la date du 31 décembre 1989

11.4.2 Information sur la distinction entre récolte, dégradation et déforestation

En métropole, l'enquête TERUTI utilisée pour le suivi des terres relève deux paramètres importants, l'occupation et l'utilisation du sol. Lors d'une coupe franche (récolte), l'occupation ne correspond plus à des arbres mais l'utilisation demeure forestière. Il est ainsi possible de différencier des zones défrichées de surfaces récoltées.

En Outre-mer, le suivi des terres est réalisé par télédétection satellite sur la base d'images satellites correspondant aux années 1990, 2006 et 2008, il n'est donc pas facile de déterminer si une perte de couverture forestière correspond à une récolte, une dégradation ou une déforestation. La plupart du temps l'occupation après la coupe est clairement visible s'il s'agit d'une zone d'orpaillage, de culture ou d'urbanisation. Lorsque le changement n'est pas clairement visible, de manière conservative, la superficie ayant perdu les arbres est classée en prairies ce qui signifie

qu'elle est considérée comme un défrichement, cette hypothèse étant raisonnable en raison de la faiblesse des prélèvements en forêt sur tous ces territoires.

11.4.3 Information sur la taille et l'emplacement géographique des terres forestières ayant perdu leur couverture arborée, mais qui ne sont pas encore classées comme défrichées

En métropole, les terres ayant perdu leur couverture arborée sont classées en défrichement si le paramètre « utilisation des terres » relevé par l'enquête TERUTI indique aussi un changement d'utilisation.

En Outre-mer, toutes les terres ayant perdu leur couverture arborée sont directement classées en défrichement, cette approche étant conservative.

11.4.4 Information sur les provisions pour les perturbations naturelles

Aucune surface n'a été exclue au titre des provisions pour les perturbations naturelles.

11.4.5 Information sur les Produits Ligneux Récoltés (PLR)

Le bilan de l'évolution du stock de carbone dans les Produits Ligneux Récoltés est intégralement estimé au titre de l'activité 3.4 Gestion forestière.

L'ensemble des produits ligneux récoltés sur les terres déboisées au titre de l'article 3.3 sont considérés intégralement en oxydation immédiate.

Aucune récolte n'est prise en compte sur les terres boisées rapportées sous l'article 3.3.

11.5 Article 3.4

11.5.1 Éléments démontrant que les activités relevant de l'article 3.4 ont eu lieu depuis le 1 Janvier 1990 et sont d'origine humaine

De même que pour l'article 3.3, les données de suivi d'occupation des terres sont issues d'une enquête annuelle pour la France métropolitaine qui fournit l'occupation et l'utilisation des terres tous les ans. Les surfaces de forêt concernées par l'article 3.4 sont les forêts gérées, elles sont estimées de manière statistique à partir d'un taux régional de surface forestière gérée. Ces forêts existent et sont gérées au moins depuis 1990, elles sont régies par le code forestier français.

11.5.2 Informations relatives à la gestion forestière

Conformément aux définitions des lignes directrices, sont rapportés en gestion forestière, les terres en forêt depuis 1990 qui sont sujettes à une gestion forestière. Cet ensemble recoupe quasiment l'ensemble des forêts à l'exception de quelques formations boisées inexploitables (inaccessibilité, forte pente, rôle de protection exclusif, usage récréatif, esthétique, culturel ou en zone militaire).

11.5.2.1 Conversion de forets naturelles en forêts plantées

Actuellement aucune conversion n'est prise en compte.

11.5.2.2 Niveau de Référence pour la Gestion Forestière (FMRL)

Le Niveau de Référence pour la France, ainsi que pour tous les Etats membres de l'Union européenne, est déterminé par le Joint Research Center (JRC). Pour l'établir, le JRC s'appuie sur deux approches : un modèle de croissance forestière basé sur les inventaires forestiers des Etats membres, et la méthode gain-perte du GIEC basé sur les données historiques des caractéristiques des forêts.

11.5.2.3 Correction technique du FMRL

Actuellement aucune correction technique n'a été réalisée.

11.5.2.4 Informations concernant la provision pour les perturbations naturelles de l'article 3.4

Aucune surface n'a été exclue au titre des provisions pour les perturbations naturelles.

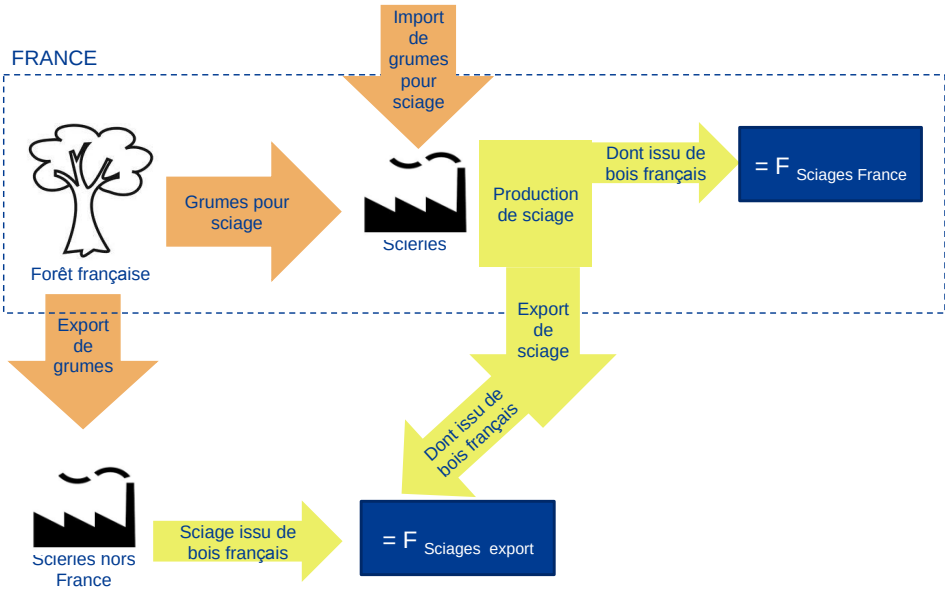
11.5.2.5 Information sur les Produits Ligneux Récoltés de l'article 3.4

Présentation générale :

Les produits bois sont comptabilisés selon une approche de production, qui prend en compte les produits bois fabriqués avec la récolte française, qu'ils soient destinés au marché français ou exportés. Les importations ne sont pas prises en compte. Les données d'activité (production aux différentes étapes de la chaine industrielle) proviennent notamment des enquêtes de branche du SSP, du ministère de l'Agriculture. Afin de prendre en compte les produits bois produits avant 2008, mais encore en cours de décomposition pendant les périodes d'engagement du Protocole de Kyoto, la comptabilisation des PLR démarre dès 1900. De plus, lors de la première période d'engagement les flux de carbone provenant des PLR produits entre 2008 et 2012, comptabilisés par la méthode d'oxydation instantanée, sont exclus du stock de produits bois en cours de décomposition.

Le schéma général des flux pour le compartiment sciages est représenté sur la Figure 72 ci-dessous. Le flux entrant total correspond à la somme des deux flux représentés par les rectangles bleu marine. A noter que **seuls les PLR produits en France sont pris en compte, les PLR importés sont eux retranchés de la production** :

Figure 72: flux considérés dans la formulation concernant le compartiment "sciages". Orange : volumes entrant dans les scieries ; jaune : volumes de sciages produits ; bleu : flux entrant dans le compartiment « sciages ».

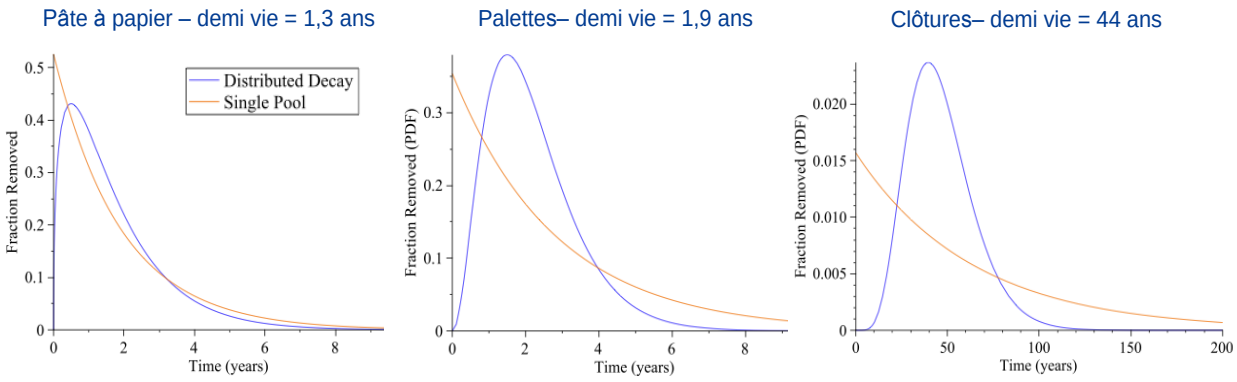


Fonction de décomposition utilisée, et demi-vie :

Plutôt que la fonction de décomposition au 1er ordre proposée par le GIEC dans ses lignes directrices de 2006, nous recourons à une fonction plus évoluée, à deux paramètres, qui s'appuie sur la fonction de distribution Gamma.

Celle-ci présente notamment l'intérêt de corriger l'erreur intrinsèque portée par la fonction de décomposition de 1er ordre, qui considère que la décomposition maximale d'une catégorie de produits a toujours lieu la première année. C'est en effet incorrect dans les faits pour les produits bois à longue durée de vie, par exemple. La figure ci-dessous illustre parfaitement la différence entre les deux approches, pour trois types de produit-bois aux demi-vies différentes (source : Marland et al, 2010).

Figure 73 : évolution des taux de décomposition pour les deux méthodes (« 1er ordre » en orange et « Gamma » en violet), pour trois types de produit-bois. Source : Marland et al, 2010.

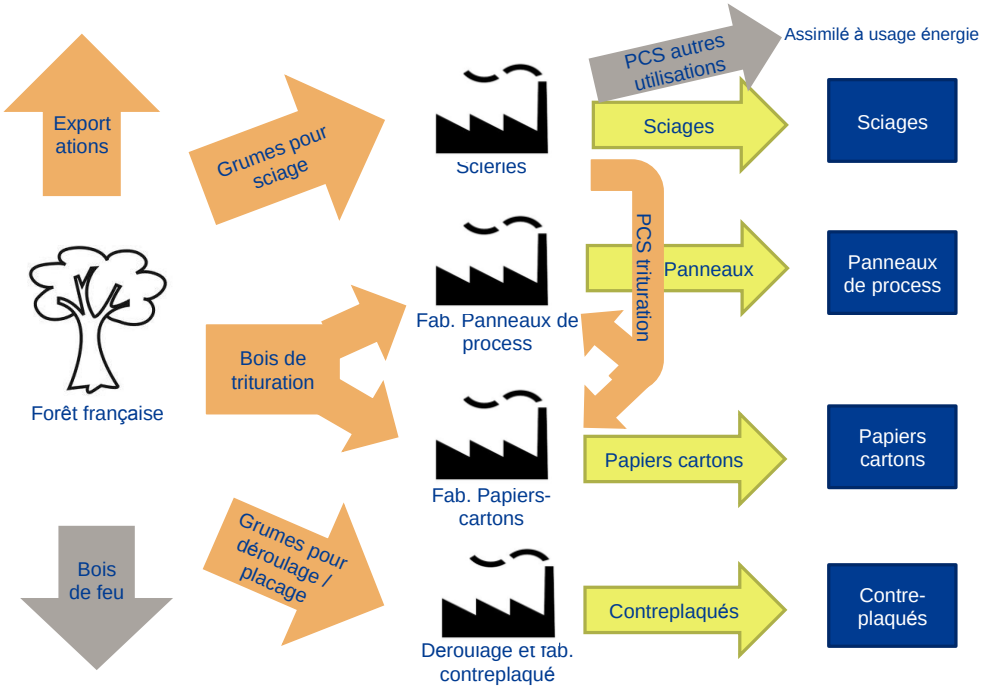


Bois énergie et déchets :

Les PLR entrant dans ces deux catégories sont comptabilisés dans des secteurs séparés (respectivement secteur énergie, et secteur traitement des déchets) par la méthode d'oxydation instantanée.

La figure ci-dessous procure une vision d'ensemble (simplifiée) des flux principaux qui structurent l'ensemble de la méthode. **En gris figurent les flux non pris en compte dans la méthode, ici parce qu'ils concernent une utilisation énergétique** :

Figure 73: vision d'ensemble des flux utilisés dans la méthode



11.5.3 Informations pour l'année de base relative à la gestion des cultures, des prairies, à la restauration du couvert végétal et le drainage des zones humides et la réhumidication(si ces options ont été choisies)

Les options gestion des cultures, gestion des prairies, restauration du couvert végétal, drainage des zones humides et la réhumidication n'ont pas été choisies par la France pour la première et la seconde période d'engagement.

11.6 Autres informations

11.6.1 Analyse en catégories clés des activités de l'article 3.3 et de toute activité choisie pour l'article 3.4

Les tables CRF UTCF Kyoto ne sont pas réalisées cette année du fait du retard et de la non finalisation de l'outil CRF Reporter sur ce point.

11.7 Information relative à l'article 6

La France, à ce jour, n'a pas de projet de « mise en œuvre conjointe » (MOC) sur l'UTCF, il n'y a donc pas d'information spécifique supplémentaire concernant l'article 6 du Protocole de Kyoto.

Un arrêté permettant la mise en place de tels projets en France, a été publié dans le Journal officiel fin 2012 (arrêté du 27 décembre 2012 pris pour l'application du III de l'article R. 229-40 du code de l'environnement et relatif à l'agrément des activités de projet mises en œuvre sur le territoire national résultant de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres ou d'activités forestières).

12. Information sur la comptabilisation des unités Kyoto

12.1 Informations de base

Par décret n°2004-1412 du 23 décembre 2004, l'Etat a confié à la Caisse des Dépôts la gestion d'une mission de service public incluant la prise d'actes de police administrative environnementale. Ce texte a été modifié par le décret 2012-1343 du 3 décembre 2012 qui intègre les évolutions des directives européennes, notamment le remplacement des registres nationaux par un système unique développé par la Commission et qui confirme la délégation de service confiée à la Caisse des dépôts pour la période 2013-2020.

Le groupe Caisse des Dépôts est un groupe public, investisseur de long terme au service de l'intérêt général et du développement économique du pays. La Caisse des Dépôts a été désignée par le décret n°2004-1412 pour administrer le registre et développer des systèmes d'informations destinés à exploiter le registre et leur sécurisation.

Depuis la migration du 20 juin 2012 dans le registre de l'Union européenne, c'est la Commission européenne qui assure la fourniture, la maintenance et la sécurisation du système d'information du registre national au titre des engagements des Etats Membres européens en tant que Parties au protocole de Kyoto (registre PK) et en tant que participants au Système Communautaire d'Echange de Quotas d'Emission de gaz à effet de serre du système européen (Registre EU-ETS) piloté par la Commission européenne.

- ***Nom et coordonnées de l'administrateur du registre désigné par la Partie pour gérer le registre national***

Depuis le 1er mars 2011, le teneur du registre français est :

- Mr Yves André, +33 1 58 50 11 87, yves.andre@caissedesdepots.fr.

- ***Noms des autres Parties avec lesquelles la Partie coopère pour gérer leur registre national grâce à un système consolidé***

- Depuis le 20 juin 2012, les registres nationaux (et européen) des Etats Membres de l'Union européenne sont gérés au moyen du logiciel développé, maintenu et sécurisé par la Commission européenne.

- ***Description de la structure de la base de données et de la capacité du registre national***

Depuis le 20 juin 2012, il n'y a qu'un seul registre européen pour tous les Etats Membres. Une description complète du registre unique a été fournie à l'ITL (Independent Transaction Log) dans la documentation générale et spécifique en vue du démarrage du registre national de l'UE et des registres nationaux consolidés. La structure de la base des données, fournie par la Commission européenne, est présentée en annexe A.

- ***Description des moyens mis en œuvre par le registre national pour se conformer aux DES (Data Exchange Standard) dans l'objectif d'assurer des échanges d'informations précis, transparents entre les registres nationaux, le registre des mécanismes de développement propre et le journal des transactions (décision 19/CP.7, paragraphe 1)***

Depuis la migration informatique de juin 2012, les opérations visant à conformer aux DES les registres nationaux des Etats Membres de l'UE sont traitées par la Commission européenne.

- ***Adresse internet du registre national***

Depuis le 9 janvier 2013, l'adresse internet du site de communication et d'information du registre est : http://www.seringas.caissedesdepots.fr URL CSEUR

12.2 Résumé des informations contenues dans les tables SEF

Le Rapport SEF présenté ci-après a été établi le 13 janvier 2015 à partir des informations fournies par le logiciel développé par la Commission européenne.

Libellé	Table SEF	AAUs	ERUs	RMUs	CERs	tCERs	lCERs
Quantité totale des unités Kyoto en début de période 2014	1	2 634 311 061	20 057 648	50 854 694	58 429 734	NO	NO
Quantité totale des unités Kyoto en fin de période 2014	4	2 634 311 061	19 859 997	62 096 528	58 175 527	NO	NO
Total annuel des flux créditeurs 2014	2 (c)	NO	46 988	11 241 834	1 723 602	NO	NO
Total annuel des flux débiteurs 2014	2 (c)	NO	343 197	11 241 834	2 004 404	NO	NO
Synthèse des retraits en 2014	2 (a)		NO	NO	NO	NO	NO
Expiration, annulation et remplacement de tCERS ou lCERS	3	Aucun					
Opération corrective concernant des transactions, retraits, ou remplacements	6 (a), 6 (b), 6 (c)	Aucune					

12.3 Notifications et erreurs

- ***Description des procédures utilisées par le registre national pour minimiser les divergences lors des opérations d'émission, transfert, acquisition, annulation et retrait de ERUs, CERs, tCERs, lCERs, AAUs et/ou RMUs, et du remplacement de tCERS and lCERs, et des dispositions prises pour terminer des transactions quand une divergence est signalée et corriger les problèmes dans le cas où des transactions n'aboutissent pas.***

Depuis le 20 juin 2012, date de la migration dans le système développé par la Commission européenne, les écarts de réconciliation sont pilotés par l'équipe support de la Commission européenne (ETS Service Desk) qui contacte le cas échéant le registre français pour action éventuelle.

- ***Vue d'ensemble des mesures de sécurité prises par le registre national pour éviter des manipulations non autorisées et pour empêcher les erreurs de saisies.***

Depuis le 20 juin 2012, le Registre français applique les mesures de sécurité logique édictées par la Commission européenne, via ses procédures d'accès : double identification par login/mot de passe et code SMS transmis sur téléphone portable ainsi que la double validation des transactions.

Sécurisation des postes utilisés par les administrateurs : les postes utilisés par les administrateurs se trouvent dans des bureaux fermés, accessibles uniquement par badges d'accès réservés au personnel du service du registre. Ces bureaux abritent également les dossiers papier relatifs aux clients du Registre. Ces conditions n'ont pas évolué en 2014.

Par ailleurs, les règles internes en vigueur à la Caisse des dépôts interdisent aux administrateurs du registre de se connecter au registre européen depuis un ordinateur non certifié par la Caisse des dépôts.

- ***Description des mesures prises pour sauvegarder, maintenir et restaurer les données et les services du registre en cas de désastre.***

Les données et programmes SERINGAS, logiciel de registre utilisé jusqu'à la migration intervenue en juin 2012 dans le système développé par la Commission européenne, ont été archivés selon un dispositif de sauvegarde pour une durée de 15 ans mis en œuvre au premier trimestre 2013.

Dans le cadre de la politique de continuité d'activité de la Caisse des dépôts, en cas de sinistre physique altérant les locaux du service du registre ou leur accès, un dispositif de site de repli permet la poursuite de l'activité en dehors des locaux dédiés au registre. Des exercices de simulation sont périodiquement effectués pour tester la bonne opérationnalité du dispositif.

Depuis juin 2012, le registre français étant hébergé par la Commission européenne, il incombe à celle-ci de prendre les mesures de prévention et de sauvegarde en cas de sinistre ou de désastre.

Dans ce cadre, la Commission européenne effectue, au moins chaque année, des tests prévus dans son plan de continuité d'activité. Ces tests sont divisés couvrent les catégories suivantes :

- simulation partielle impliquant la mise en œuvre du Plan de Reprise d'Activité :
  - corruption partielle des données,
  - altération totale des données,
  - destruction du site central.

- simulation partielle sans mise en œuvre Plan de Reprise d'Activité : inaccessibilité du site principal

- vérifications relatives au service d'assistance (Help Desk) :
  - défaillance matérielle,
  - pandémie,
  - absence du personnel du site principal,
  - destruction de la principale sauvegarde.

- simulation totale du risque de coupure / panne d'électricité sur le site principal:

La Commission européenne dispose d'un site de sauvegarde distinct du site de production qui répond aux exigences requises pour l'hébergement du registre de l'Union européenne. Son adresse est confidentielle comme indiqué dans la section 7 du Plan de Reprise d'Activité.

- ***Résultat de toute procédure de tests mise à disposition ou développée dans le but de tester la performance, les procédures et les mesures de sécurité prises par le registre national conformément à la décision 19/CP.7 relative aux standards techniques d'échanges de données entre les systèmes de registres.***

Depuis le 20 juin 2012 : les tests sont assurés par la Commission européenne qui dans ce cadre sollicite certains Etats Membres, dont la France, qui interviennent alors sur des environnements dédiés. Cette situation s'est poursuivie en 2014. Voir en annexe B, l'exemple de résultats de tests effectués lors d'un changement de version.

12.4 Informations accessibles au public

- ***Liste des informations mises à disposition du public sur le site internet du registre***

1. Le site de communication du registre qui est en accès libre, fournit un ensemble d'informations à portée générale ou technique, destinées aux titulaires de comptes et aux personnes désireuses d'ouvrir un compte dans le registre d'émission de quotas de GES. Ces informations concernent notamment les conventions clients, le tarif annuel applicable, différentes documentations techniques. Le site de communication permet également de relayer différentes informations émises par la Commission européenne ou par les autorités nationales.

2. Pour les unités détenues et les transactions effectuées, présentées par code d'identification d'unité constitué des éléments indiqués à l'annexe VI, pertinentes pour le registre concerné, pour les années 2005 et suivantes, les informations sont disponibles en année X+1, grâce à la mise en ligne des rapports SEF des années précédentes : http://www.seringas.caissedesdepots.fr.

A titre d'exemple, le rapport SEF 2014 est consultable à l'adresse Internet suivante :

http://www.seringas.caissedesdepots.fr/sites/www.seringas.caissedesdepots.fr/IMG/pdf/rreg1_fr_2014.pdf

3. Les informations relatives aux comptes et transactions sont rendues publiques par la Commission Européenne sur son site après un délai de 5 ans. Ainsi les informations relatives à l'année 2009 seront-elles publiées en 2014. La Commission procédera similairement pour chaque nouvelle année (publication des données de l'année N au cours de l'année N+5). http://ec.europa.eu/environment/ets/transaction.do?languageCode=fr

12.5 Calcul de la réserve de la partie pour la période d'engagement (CPR)

La quantité attribuée est égale à la somme des plafonds annuels de la France de 2013 à 2020 définis dans la décision relative à la détermination des allocations annuelles de quotas d'émission des Etats membres pour la période 2013-2020 conformément à la Décision 406/2009/CE ajustées des corrections de la décision d'exécution de la Commission européenne du 31 octobre 2013 soit 3 014 714 832 tonnes éq. CO_2.

La valeur calculée de la CPR de la France sur la base de la quantité attribuée définie précédemment (90/100*3 014 714 832) est égale à 2 713 243 349 tonnes éq. CO_2 (Décision 12 CMP.1).

12.6 Comptabilisation du secteur UTCF

Pour la deuxième période d'engagement, conformément à la décision 2/CMP7 la France prend en compte l'activité « Gestion des forêts » au titre de l'article 3, paragraphe 4 du Protocole de Kyoto.

Les trois autres activités (gestion des terres cultivées, gestion des pâturages et restauration du couvert végétal) n'ont pas été retenues.

En France, la gestion forestière est encadrée juridiquement par le Code Forestier qui prévoit les droits et obligations afférents aux forêts publiques et privées.

Au sens du paragraphe 4 de l'article 3 du protocole de Kyoto, une forêt fait l'objet de l'activité « gestion forestière » lorsqu'elle fait l'objet d'opérations de gestion forestière visant à administrer les fonctions écologiques, économiques et sociales de la forêt. Le terme « opération de gestion forestière » recouvre, entre autres, les actions de coupe ou de travaux forestiers, les actions de planification forestière, d'accueil du public en forêt ou de protection des écosystèmes forestiers.
C'est pourquoi, au sens du paragraphe 4 de l'article 3 du protocole de Kyoto, seules les forêts exclusivement soumises aux processus naturels, en raison notamment d'une accessibilité limitée, sont considérées comme non-gérées : c'est le cas des forêts inaccessibles situées sur des falaises.

La France comptabilisera les émissions et les absorptions résultant des activités de gestion des forêts par comparaison à leur niveau de référence établi conformément à la décision 2/CMP.7. Cette valeur de référence sera susceptible de faire l'objet, annuellement, de corrections techniques. La méthode d'inventaire utilisée en 2011 n'était pas la même que celle appliquée actuellement dans l'inventaire national de gaz à effet de serre. Il y a donc incohérence entre le niveau de référence calculé en 2011 par la France et les résultats de l'inventaire. Dans ce contexte, la France qui avait choisi les résultats de modélisation du JRC comme niveau de référence a demandé au JRC une nouvelle modélisation, basée sur les nouveaux résultats d'inventaire. Les travaux de modélisations s'appuient sur les mêmes modèles qu'en 2011 : G4M et EFISCEN tel qu'imposé par le supplément du GIEC 2013 (conserver le même modèle qu'en 2011).

Pour toutes les activités relatives aux articles 3.3 et 3.4, la France choisit une comptabilisation en fin de période dans le cadre de la deuxième période du protocole de Kyoto. Le niveau de référence pour les produits bois est calculé sur la base des niveaux de récolte projetés du niveau de référence de la gestion forestière réactualisé (voir annexe I). Les calculs ont été effectués avec le calculateur WoodCarbonMonitor (2015). Ce calculateur intègre les exigences des lignes directrices supplémentaires du GIEC de 2013. Les calculs sont basés sur une méthodologie de Tier 2 avec les données de base fournies par la FAO et données de récolte fournies par la France (IGN data) et l'utilisation de facteurs de conversion par défaut (cf. Table 2.8.1, supplément GIEC 2013) et des valeurs de demi vie par défaut.
L'équation 2.8.6 du supplément du GIEC 2013 a été appliquée avec To =1990 dans le but de diminuer les incertitudes. Pour les taux de recyclage du papier, les valeurs ont été fournies par la France à partir de 2003. Une interpolation linéaire a été construite pour 1990-2002. Cette méthodologie est une mise à jour de la méthodologie développée en 2011 par S. Ruter (Rüter, S. (2011) Projection des émissions nettes de produits ligneux récoltés dans les pays européens: pour la période 2013-2020. Thünen-Institut de recherche sur le bois).

Les résultats du niveau de référence pour les produits ligneux pour la France sont donnés dans le tableau ci-dessous :

année	**Contribution des HWP révisée (émissions / absorptions) pour le niveau FMRL**	
	in kt C	En Mt éq.CO_2
2013	-169,97	-0,652
2014	-122,08	-0,468
2015	-80,60	-0,309
2016	20,66	0,079
2017	110,98	0,425
2018	193,18	0,741
2019	269,30	1,032
2020	340,76	1,306
moyenne 2013-2020	**70,28**	**0,269**

13. Information sur les changements concernant le système national d'inventaire

Les dispositions institutionnelles du système national d'inventaire décrites dans le précédent rapport d'inventaire NIR (édition mars 2014) restent valables.

13.1 Nom et coordonnées du responsable du système national d'inventaire désigné par la Partie

La responsabilité de la définition et de la maîtrise d'ouvrage du système national d'inventaire des émissions dans le cadre du SNIEBA appartient au Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, et de l'Energie (MEDDE). Mme Frédérique Millard de la Direction Générale Energie et Climat (DGEC), au sein du MEDDE, a la responsabilité de l'inventaire national de la France, frederique.millard@developpement-durable.gouv.fr.

13.2 Répartition des rôles et des responsabilités au sein du système national d'inventaire

Le MEDDE assure avec les autres ministères concernés la coordination du fonctionnement du SNIEBA (Système National d'Inventaires d'Emission et de Bilans dans l'Atmosphère défini par l'arrêté ministériel du 24 août 2011) en particulier les dispositions institutionnelles, juridiques ou de procédure. A ce titre, il définit et répartit les responsabilités attribuées aux différents organismes impliqués. Celles-ci sont réparties comme suit :

- La maîtrise d'ouvrage de la réalisation des inventaires et la coordination d'ensemble du système sont assurées par le MEDDE,

- D'autres ministères et organismes publics contribuent aux inventaires d'émissions par la mise à disposition de données et statistiques utilisées dans l'élaboration des inventaires. Ils sont listés dans l'arrêté SNIEBA,

- L'élaboration des inventaires d'émissions en ce qui concerne les méthodes et la préparation de leurs évolutions, la collecte et le traitement des données, l'archivage, la réalisation des rapports et de divers supports, la gestion du contrôle et de la qualité, est confiée au CITEPA (Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique) par le MEDDE. Le CITEPA assiste le MEDDE dans la coordination d'ensemble du système national d'inventaire des émissions de polluants et gaz à effet de serre dans l'atmosphère. A ce titre, il convient de mentionner tout particulièrement la coordination qui doit être assurée entre les inventaires d'émissions et les registres d'émetteurs tels que l'E-PRTR et le registre des quotas d'émissions de GES dans le cadre du SCEQE-UE (système communautaire d'échange de quotas d'émissions de l'Union Européenne) sans oublier d'autres aspects (guides publiés par le MEDDE, système de déclaration annuelle des rejets de polluants, etc.) pour lesquels il est important de veiller à la cohérence des informations,

- Le MEDDE met à disposition du CITEPA toutes les informations dont il dispose dans le cadre de la réglementation existante, comme les déclarations annuelles de rejets de polluants des Installations Classées, ainsi que les résultats des différentes études permettant un enrichissement des connaissances sur les émissions qu'il a initiées tant au sein de ses services

qu'au niveau d'autres organismes publics comme l'INERIS (Institut National de l'EnviRonnement et des rISques),

- Le MEDDE pilote le Groupe de Concertation et d'Information sur les Inventaires d'Emissions (GCIIE) qui a pour mission de :
  - donner un avis sur les résultats des estimations produites dans les inventaires,
  - donner un avis sur les changements apportés dans les méthodologies d'estimation,
  - donner un avis sur le plan d'action d'amélioration des inventaires pour les échéances futures,
  - émettre des recommandations relativement à tout sujet en rapport direct ou indirect avec les inventaires d'émissions afin d'assurer la cohérence et le bon déroulement des actions, favoriser leurs synergies, etc.,
  - recommander des actions d'amélioration des estimations des émissions dans le cadre des programmes de recherche,

  Le GCIIE est composé de représentants :
  - du Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie (MEDDE) notamment de la Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC), de la Direction générale de la prévention des risques (DGPR), de la Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature (DGALN), de la Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer (DGITM), de la Direction générale de l'aviation civile (DGAC) et des services statistiques du MEDDE notamment le SOeS,
  - du Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire, et de la forêt (MAAF), notamment le Service de la statistique et de la prospective (SSP) et la Direction générale des politiques agricoles, agroalimentaire et des territoires (DGPAAT),
  - du Ministère de l'économie et des finances, notamment de la Direction générale de l'INSEE et de la Direction générale du Trésor.

- La diffusion des inventaires d'émissions est assurée par le MEDDE.

La DGEC assure la diffusion de l'inventaire des émissions de GES auprès de la Convention Cadre des Nations unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC).

A la demande du MEDDE, le CITEPA assure la diffusion de tous les inventaires qu'il réalise par, notamment, la mise en accès public libre des rapports correspondants à l'adresse Internet http://www.citepa.org/fr/le-citepa/publications/rapports-d-inventaires.

Le MEDDE met en œuvre les dispositions qui assurent la mise en place des processus relatifs à la détermination des méthodes d'estimation, à la collecte et au traitement des données, à l'archivage, au contrôle et à l'assurance de la qualité, la diffusion des inventaires tant au plan national qu'international ainsi que les dispositions relatives au suivi de la bonne exécution.

La multiplicité des besoins conduisant à l'élaboration d'inventaires d'émissions dans l'atmosphère portant souvent sur des substances et des sources similaires justifie, dans un souci de cohérence, de qualité et d'efficacité, de retenir le principe d'unicité du système d'inventaire pour les différents inventaires d'émissions nationaux concernant les polluants atmosphériques et les gaz à effet de serre. Cette stratégie correspond aux recommandations des instances internationales de la Commission européenne et des Nations Unies. L'organisation française respecte les principes du cadre directeur des systèmes nationaux prévus au paragraphe 1 de l'article 5 du Protocole de Kyoto (décision CMP.1 annexée à la décision 20/CP.7 de la CCNUCC).

14. Information sur les changements concernant le registre national

Depuis juin 2012, la plate-forme unique qui assure la tenue des registres européens et nationaux (y compris celui de l'UE) est appelée système consolidé de registres européens (Consolidated System of European Registries - CSEUR). Cette plateforme est développée et maintenue par la Commission européenne. La version actuelle de l'application se conforme aux exigences du dernier règlement européen du registre en vigueur : n°389/2013/CE du 2 mai 2013.

Des modifications ont été apportées aux registres de manière coordonnée au niveau européen en 2014. Le résumé des modifications effectuées, qui s'appliquent notamment au registre national de la France, est présenté dans le tableau suivant.

Reporting Item	Description
15/CMP.1 annex II.E paragraph 32.(a) Change of name or contact	No change. The National Administrator is Mr. Yves ANDRE. + 33 1 58 50 11 87 yves.andre@caissedesdepots.fr
15/CMP.1 annex II.E paragraph 32.(b) Change regarding cooperation arrangement	No change of cooperation arrangement occurred during the reported period.
15/CMP.1 annex II.E paragraph 32.(c) Change to database structure or the capacity of national registry	An updated diagram of the database structure is attached as Annex A. Versions of the CSEUR released after 6.1.7.1 (the production version at the time of the last Chapter 14 submission) introduced changes in the structure of the database. These changes were limited and only affected EU ETS functionality. No change was required to the database and application backup plan or to the disaster recovery plan. No change to the capacity of the national registry occurred during the reported period.
15/CMP.1 annex II.E paragraph 32.(d) Change regarding conformance to technical standards	Changes introduced since version 6.1.7.1 of the national registry were limited and only affected EU ETS functionality. However, each release of the registry is subject to both regression testing and tests related to new functionality. These tests also include thorough testing against the DES and were successfully carried out prior to the relevant major release of the version to Production (see Annex B). Annex H testing will be carried out in February 2015 and the test report will be submitted thereafter No other change in the registry's conformance to the technical standards occurred for the reported period.
15/CMP.1 annex II.E paragraph 32.(e) Change to discrepancies procedures	No change of discrepancies procedures occurred during the reported period.

Reporting Item	Description
15/CMP.1 annex II.E paragraph 32.(f) Change regarding security	No change of security measures occurred during the reporting period.
15/CMP.1 annex II.E paragraph 32.(g) Change to list of publicly available information	The new URL for the 'Publicly accessible information' section is the following one : https://ets-registry.webgate.ec.europa.eu/euregistry/FR/public/reports/publicReports.xhtml
15/CMP.1 annex II.E paragraph 32.(h) Change of Internet address	No change of the registry internet address occurred during the reporting period.
15/CMP.1 annex II.E paragraph 32.(i) Change regarding data integrity measures	No change of data integrity measures occurred during the reporting period.
15/CMP.1 annex II.E paragraph 32.(j) Change regarding test results	Changes introduced since version 6.1.7.1 of the national registry were limited and only affected EU ETS functionality. Both regression testing and tests on the new functionality were successfully carried out prior to release of the version to Production. The site acceptance test was carried out by quality assurance consultants on behalf of and assisted by the European Commission; the report is attached as **Annex B**. Annex H testing has been carried out in February 2015 (test report available).

Rapport SIAR :

Le rapport R2 du rapport SIAR a été soumis pour le 15 mars 2015.

15. Information sur la minimisation des effets adverses sur les pays en développement des politiques et mesures mises en œuvre par la France (article 3.14)

15.1 Description des externalités potentielles des politiques et mesures de la France

Les parties doivent selon l'article 3.14 du protocole de Kyoto faire en sorte que la mise en œuvre de leurs politiques nationales dans le cadre du protocole de Kyoto ne nuise pas aux autres parties.

Renforcement de capacité

Il y a eu de nouvelles actions entreprises en 2014.

La France a mis en œuvre de nombreuses actions de **renforcement de capacité** des pays en développement et de transfert de technologie. Les actions de transfert de technologies, qui permettent de minimiser les effets adverses de ces politiques et mesures, sont présentées à la fin de chapitre.

Concernant le renforcement de capacité, la sixième communication nationale de décembre 2013 et le premier rapport bisannuel de la France, reprennent dans chacun des chapitres les principales actions de la France dans ce domaine. Depuis la sortie de ces deux rapports, la France a notamment participé en 2014 aux activités du « cluster francophone » en cofinançant avec la Belgique et l'Allemagne un atelier à Bruxelles réunissant 25 participants francophones de pays en développement. Le Cluster francophone du Partenariat International sur l'Atténuation et le MRV a été créé en 2013. Il a pour but de permettre des échanges d'informations, d'expertises et d'expériences entre partenaires francophones, pays en voie de développement et pays développés, concernant les inventaires de GES, le développement de NAMA, le processus MRV et la formulation des contributions prévues déterminées au niveau national (INDC en anglais). Les travaux du cluster francophone sont prévus sur plusieurs années et il est d'ores et déjà décidé d'organiser une suite à cet atelier en 2015.

Les actions de renforcement de capacité seront présentées en détail dans le deuxième rapport bisannuel de la France qui sera soumis le 1er janvier 2016.

Systèmes d'observation

Par ailleurs, la France aide les pays en développement à renforcer et à enrichir leurs **systèmes d'observation** du changement climatique via son réseau d'observation du climat mais également ses projets de recherche (ces actions sont décrites dans le chapitre recherche et observation de la 6ème communication nationale).

Impacts des politiques et mesures

Les considérations de l'impact éventuel des politiques et mesures sur les pays en développement font partie intégrantes des études d'impact ou des évaluations d'impact sur pour les propositions législatives de l'UE ou les accords commerciaux, tels que des propositions spécifiques sur l'action

climatique ou des mesures sectorielles transfrontalières y compris l'énergie, les transports, l'industrie et l'agriculture.

Concernant les politiques et mesures mises en place dans le cadre de politiques européennes, la France en tant qu'Etat membre de l'Union européenne se doit de transposer le droit européen dans son système législatif. Dans le processus d'adoption de politiques européennes, l'Europe a mis en place un système permettant d'estimer les impacts positifs et négatifs de celles-ci, dont les effets sur les autres pays dans le cadre des études d'impact (ce système est décrit dans la sixième communication nationale de l'Union Européenne). **La prise en compte de ces études d'impact est un élément clef de la décision finale** sur la définition des politiques et mesures. Ces études permettent de s'assurer que les impacts négatifs d'une politique européenne sur les pays en développement soient minimisés et d'assurer ainsi que les dispositions législatives françaises issues du droit européen respectent bien l'engagement pris dans le cadre du protocole de Kyoto en accord avec l'article 3.14. Toutes ces études d'impact sont rendues publiques sur le site :

http://ec.europa.eu/smart-regulation/impact/ia_carried_out/cia_2014_en.htm

Le tableau ci-dessous liste les effets directs et indirects estimés des politiques et mesures climatiques de la France.

Tableau 103 : Effets directs et indirects sur les pays en développement des principales politiques et mesures climatiques de la France

	Effets directs			Effets indirects		
Mesure	**Social**	**Environnemental**	**Economique**	**Social**	**Environnemental**	**Economique**
EU-ETS			Effet économique potentiellement positif sur les pays extérieurs à l'Union européenne en cas de différence de compétitivité induite par l'introduction d'un signal prix sur le carbone pour les activités économiques européennes		positif - Incitation des firmes internationales sous ETS à développer des procédés plus efficaces au niveau environnemental potentiellement transférables dans les pays en développement	
MDP	Effet positif de maintien ou création potentielle d'emplois locaux dans les pays en développement accueillant des projets	Positif car permet l'implémentation de techniques sobres en carbone dans les pays en développement	Effet positif d'investissements étrangers dans le développement d'infrastructures dans les pays en développement		Négatif - Incitation potentielle pour les pays en développement à ne pas développer d'infrastructures moins émettrices pour générer une importante additionnalité environnementale des projets MDP	

Développement des biocarburants	Effet positif de maintien ou création potentielle d'emplois dans les pays en développement exportateurs	effet positif à la condition que des critères de durabilité (cas européen) soient mis en place notamment par rapport au problème de changements d'affectation des sols	Effet positif sur les importations de biocarburants en provenance des pays en développement		Effet potentiellement négatif sur la déforestation et sur la ressource alimentaire Mais mise en place de critère de durabilité des biocarburants via des accords entre la commission européenne et les pays en développement	Effet de diminution de la demande de pétrole et potentielle moindre tension sur les prix des énergies fossiles
Promotion de l'efficacité énergétique	Effet positif de maintien ou création potentielle d'emplois dans les pays en développement exportateurs		Effet positif sur les importations en provenance des pays en développement pour des équipements générant de l'efficacité énergétique		Amélioration de la qualité de l'air dans les pays en développement	Effet de diminution de la demande et potentielle moindre tension sur les prix des énergies fossiles
Promotion des énergies renouvelables	Effet positif de maintien ou création potentielle d'emplois dans les pays en développement exportateurs		Effet positif sur les importations en provenance des pays en développement pour des équipements de production d'énergie renouvelable		Amélioration de la qualité de l'air dans les pays en développement	Effet de diminution de la demande et potentielle moindre tension sur les prix des énergies fossiles
Réglementations en faveur de véhicules faiblement émetteurs en gaz à effet de serre (réglementation sur les émissions, étiquetage des véhicules, bonus/malus automobile)	Effet positif de maintien ou création potentielle d'emplois dans les pays en développement exportateurs		Favorise les importations en provenance des pays en développement de véhicules peu émissifs			Hausse de la demande de matière premières (acier) et potentielle tension accrue sur leur prix Effet de diminution de la demande et potentielle moindre tension sur les prix des énergies fossiles

Réforme de la Politique Agricole Commune	Effet positif de maintien ou création potentielle d'emplois dans les pays en développement exportateurs		Effet économique potentiellement positif en augmentant la demande dans ce secteur			
			Effet positif sur la qualité des productions des pays en développement			

Outre les programmes bilatéraux mis en œuvre avec différents pays en développement, l'UE participe à des initiatives régionales visant la diversification économique, l'énergie et l'efficacité énergétique renouvelables, ou des problèmes socio-économiques. C'est le cas par exemple du Global Climate Change Alliance, du Plan solaire méditerranéen, d'ou outil devant faciliter les investissements en Amérique latine, ou du développement de fonds soutenant spécifiquement la production d'énergie propre dans les pays en développement ou en transition.

Au niveau français, nous pouvons citer l'expérience de l'étiquetage environnemental des produits (plusieurs critères dont le CO_2) comme exemple. La France a co-organisé, co-financé et participé (MEDDE, CGDD) à quatre séminaires internationaux avec la Commission sud-américaine de l'ONU (CEPALC) à Santiago, au Chili. Ces séminaires ont été très bien suivis particulièrement par les pays émergents de la région Sud Américaine. Chacun des quatre séminaires concernaient l'interaction possible entre les mesures de l'empreinte environnementale publique et privée en relation avec le produit et le commerce international. Les aspects techniques, scientifiques, juridiques et économiques ont été discutés.

Ces séminaires ont donné à la France l'occasion depuis 2009 d'expliquer les objectifs de sa politique nationale de l'étiquetage environnemental. La France a également participé à un séminaire équivalent à Séoul (organisé par la commission régionale des Nations Unies pour l'Asie du Sud-Est) en Octobre 2011. Deux ateliers sur l'étiquetage environnemental ont été co-organisés avec le PNUE, en 2010 et 2011, à New York dans le cadre de la Commission des Nations Unies sur le développement durable, à laquelle des délégations des pays en développement ont participé.

La France a réalisé une expérience nationale d'un an entre juillet 2011 et 2012 à laquelle trois sociétés situées dans des pays étrangers, dont deux pays en développement (Chili et la Colombie) ont participé. Un grand nombre de branches françaises de sociétés multinationales y ont également pris part.

À l'heure actuelle, la France et le PNUE continuent à travailler ensemble dans le cadre d'un accord annuel sur un programme visant à stimuler des relations internationales plus étroites sur les méthodes, les données et l'information des consommateurs (labels environnementaux) et des actions de renforcement de capacité envers les pays émergents et les pays en développement. L'expérimentation de l'étiquetage nationale constitue une bonne base de travail.

Le tableau présent dans le fichier Excel « mesures de riposte_FR_15 janvier 2015 .xls » liste les effets directs et indirects probables des principales politiques et mesures climatiques de la France.

Critères de choix des projets MDP

Les critères de choix retenus pour les projets au titre du mécanisme pour un développement propre (MDP) constituent également un moyen de réduire les conséquences néfastes pour les pays en développement. Dans le cadre de la mise en place de projets MDP, la France a délivré en 2014 des lettres d'autorisation et d'agrément pour des projets de fermes éoliennes et de petites centrales hydroélectriques en Chine et au Maroc.

15.2 Ressources financières

La France est un acteur majeur de l'aide bilatérale au développement dans le domaine du climat avec un champ d'intervention très vaste, un niveau d'expertise reconnu et un engagement financier substantiel. En cumulé, sur la période 2009-2013, plus de 11 milliards d'euros ont été octroyés par la France pour des activités ayant un co-bénéfice positif sur l'enjeu du changement climatique (concourant à l'atténuation des émissions, à l'adaptation ou à la mise en œuvre de politiques de lutte contre le changement climatique) via l'Agence française de développement (AFD), opérateur pivot de l'aide publique au développement bilatérale française. L'AFD s'est par ailleurs engagée, sur la période 2012-2016 à un objectif de contributions financières à la lutte contre le changement climatique représentant 50 % de ses octrois dans les Etats étrangers et 30 % des octrois de PROPARCO, sa filiale du secteur privé. En outre, en octobre 2012, l'AFD a adopté une nouvelle stratégie énergie qui fixe l'objectif d'atteindre un volume d'engagements de 2 milliards d'euros pour les trois prochaines années pour des projets d'énergies renouvelables et d'efficacité énergétique dans les pays en développement. Les engagements non pondérés du groupe AFD (y compris sa filiale PROPARCO) en matière de lutte contre le changement climatique représentaient en 2013 un montant cumulé de 2,4 Md€, soit un niveau d'engagement stable par rapport à 2012. Ces engagements en faveur de la lutte contre le changement climatique représentent en 2013 47 % (48 % en 2012) des crédits de l'AFD et 26 % (32 % en 2012) des crédits de PROPARCO.

Le FFEM est un fonds public bilatéral créé en 1994 et constituant l'un des grands instruments au service de la politique française de coopération et de développement en matière d'environnement. Il a été reconstitué en 2010 à hauteur de 95 M€ pour la période 2011-2014 et au moins 35 % de ses fonds doivent être alloués à la lutte contre le changement climatique. Il a été reconstitué en fin d'année 2014 pour la période 2015-2018 à hauteur de 90 M€.

La France finance également, au plan bilatéral par l'intermédiaire du FASEP (Fonds d'étude et d'aide au secteur privé), des études préparatoires à des projets d'infrastructures destinées à des bénéficiaires étrangers et réalisées par des bureaux d'étude français. Entre 2005 et 2013, 247 projets ont été réalisés ou engagés dans un objectif lié au changement climatique, pour un montant total de 70,2 M€ (hors LGV Rabat-Tanger). Afin de favoriser la coopération technique avec les pays émergents dans le secteur de l'environnement, il a été décidé en mai 2009 de mettre en place le FASEP « Innovation Verte » pour soutenir des projets pilotes mettant en œuvre des technologies environnementales innovantes. Vingt projets de ce type ont été mis en œuvre depuis cette date, dont notamment les deux simulateurs de ville durable, sur Astana au Kazakhstan et Santiago du Chili (financés sur FASEP à hauteur de 2M€ chacun), qui résultent d'un appel à projets lancé en 2013 afin de fédérer l'offre française en matière de ville durable autour d'un projet de simulation virtuelle d'éco-quartiers. Les secteurs concernés visent essentiellement le développement durable et la thématique du changement climatique (transports de masse, eau et environnement, énergies renouvelables, etc.). Le montant total de crédits FASEP engagé pour des projets en lien avec la lutte contre le changement climatique s'élève à 10 M€ en 2013.

Enfin, la Réserve Pays Emergents (RPE) est un dispositif de prêt d'Etat à Etat, très concessionnel (élément-don d'au moins 35 % par rapport à un taux de marché de référence, les règles sont fixées par l'arrangement de l'OCDE sur les crédits à l'exportation bénéficiant d'un soutien public). Ce prêt d'aide publique au développement permet de financer des projets d'infrastructures dans les pays émergents, essentiellement dans le domaine des transports, de l'eau, de l'environnement et du développement urbain. Entre 2005 et 2013, une quarantaine de projets intégrant un objectif de

lutte contre le changement climatique ont été approuvés. En 2013, 263 M€ ont été engagés pour des projets intégrant un objectif de lutte contre le changement climatique, contre 212,8 M€ en 2012 et 125 M€ en 2011.

En matière de coopération multilatérale, le développement durable et le climat comptent parmi les cinq priorités sectorielles de l'aide publique française au développement. Depuis plusieurs années, la France a renforcé son action internationale dans ce domaine, et la France mobilise depuis plusieurs années des financements importants et croissants pour lutter contre le changement climatique dans les pays en développement, via les principaux fonds climat.

La France contribue également à des fonds multilatéraux de développement, tels que l'Association internationale de développement (AID), guichet concessionnel de la Banque mondiale, ou le Fonds africain de développement (FAD), guichet concessionnel de la Banque africaine de développement, et le Fonds asiatique de développement (FAsD), qui consacrent une partie de leurs ressources à la lutte contre les effets du changement climatique.

Elle contribue par ailleurs au Fonds pour l'environnement mondial (FEM), principal instrument multilatéral en matière de préservation de l'environnement global, qui a dédié sur la période 2011-2014 28,4% de ses financements à la lutte contre le changement climatique au sens strict. La France est le cinquième contributeur au FEM et le finance à hauteur de 215 millions d'euros sur la période 2011-2014. La France apportera au FEM la cinquième contribution sur la période 2015-2018, à hauteur de 200,7M€ (le Fonds ayant été reconstitué à hauteur de 4,43 Mds$).

La France contribuera par ailleurs sur la période 2015-2018 au Fonds Vert pour le climat à hauteur d'un milliard de dollars.

15.3 Transfert de technologie

En complément des canaux bilatéraux et multilatéraux de l'aide publique au développement, la France est également engagée dans de nombreux projets et forums internationaux qui génèrent une coopération technologique de grande ampleur avec une multitude d'acteurs. En plus des flux de biens et de capitaux, cette coopération s'entend comme un transfert au sens large de savoir-faire, de méthodes, ou d'outils, nécessaires à la mise en œuvre des technologies de la transition bas-carbone.

Durant les dernières années, on a en particulier constaté un développement très important du secteur des énergies renouvelables. Les pays sont de plus en plus nombreux à vouloir mettre en œuvre ces technologies, au Nord comme au Sud, puisque plus de 164 pays se sont déjà dotés d'un objectif de production d'énergie renouvelable[58], dont la moitié parmi les pays en développement.

Au plan bilatéral, cette coopération passe par le biais de travaux avec l'Afrique notamment, mais également de pays comme le Brésil, l'Indonésie ou la Chine. Il s'agit notamment de coopérations stratégiques dans le domaine des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique.

Dans cette phase de mise en œuvre des politiques publiques, le secteur privé et la coopération décentralisée jouent un rôle particulièrement important en tant qu'acteurs opérationnels

[58] REN 21, 2015

développant sur le terrain les capacités nécessaires à implanter les projets bas-carbone et portant ces transferts de technologie. Les entreprises et collectivités françaises sont particulièrement actives en la matière et développent des projets aussi bien matures qu'innovants dans un nombre grandissant de pays. Le 21 mai 2015, M. Laurent Fabius, Ministre des Affaires étrangères et du développement international, et M. Matthias Fekl, secrétaire d'Etat chargé du commerce extérieur, de la promotion du tourisme et des Français de l'étranger, ont nommé M. Jean Ballandras, Secrétaire général d'AKUO ENERGY, Fédérateur Export « Energies renouvelables ». Celui-ci aura pour mission de promouvoir la filière française des énergies renouvelables à l'international et d'accélérer le déploiement de solutions concrètes sur le terrain. Cette action permettra de renforcer la coopération technologique avec un certain nombre de pays dans le domaine des énergies renouvelables.

Sur le plan multilatéral, la coopération technologique de la France se fait au travers des grands partenariats énergétiques internationaux, comme l'Agence internationale de l'énergie (AIE), et notamment au sein de la plate-forme internationale de l'AIE sur les technologies sobres en carbone établie en octobre 2010, la CEM (Clean Energy Ministerial) ou encore l'IPEEC (International Partnership for Energy Efficiency Cooperation). Dans un contexte plus large d'opérationnalisation de la démarche SE4All (Sustainable Energy for All), la montée en puissance de l'IRENA (International Renewable Energy Agency), agence récente ayant une vocation forte d'appui aux pays et dans laquelle la France est le sixième contributeur, mérite d'être saluée. Il convient également d'évoquer les traités multilatéraux de grande ampleur, au premier rang desquels la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) permettant l'appui et l'accélération des transferts de technologie et le partage d'expériences, sous laquelle un Mécanisme en faveur du transfert de technologies en appui à l'atténuation et à l'adaptation au changement climatique vers les pays en développement a été créé et est maintenant pleinement opérationnel. Les travaux du PNUE (Programme des Nations Unies pour l'Environnement) ou de la FAO (Food and Agriculture Organisation) favorisent aussi le partage d'expérience et d'outils utiles à la transition bas-carbone.

16. Déclarations relatives à d'autres informations pertinentes pour le changement climatique

Stratégie et planification de l'adaptation au niveau national

La France a adopté en 2006 une stratégie nationale d'adaptation qui définit les orientations de sa politique d'adaptation. Depuis juillet 2011, la France met en oeuvre son premier plan national d'adaptation au changement climatique. Ce plan couvre la période 2011-2015 au travers de 84 actions déclinées en 230 mesures recouvrant 20 thèmes. Il vise à améliorer la compréhension des effets du changement climatique sur le territoire et à engager les démarches de réduction de la vulnérabilité de la France aux impacts du changement climatique.
Les actions du plan national d'adaptation au changement climatique se rapportent aux incidences suivantes :

- hausse graduelle des températures,
- hausse de fréquence et d'intensité des vagues de chaleur, hausse du risque de feu de forêt,
- hausse du niveau marin et du risque d'inondation côtière,
- baisse de débit des rivières,
- hausse de l'intensité des sécheresses et de leur extension géographique,
- hausse de la demande électrique en période chaude.

Ce plan implique différents ministères et agences de l'Etat, l'ensemble des politiques étant concerné par des incidences du changement climatique, sources de contraintes ou d'opportunités.

Actions mises en oeuvre au niveau national

84 actions d'adaptation sont définies pour le niveau national pour la période 2011-2015. En décembre 2013, 92% des actions prévues sont en cours d'exécution. 60% des ressources budgétaires prévues pour ce plan sont déjà engagées. Le bilan final de l'exécution du plan est attendu pour le 4e trimestre 2015 en vue de documenter les prochains développement de la démarche d'adaptation.
Pour un détail exhaustif des mesures inscrites au plan national d'adaptation, un descriptif détaillé précisant les objectifs, les structures responsables, les produits attendus et les calendriers prévisionnels est disponible en consultant le plan :
http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Actions-de-la-France-pour-s-.html

L'état d'exécution technique et financière des actions du plan fait l'objet d'une communication annuelle. Une revue à mi-parcours de ce premier plan national d'adaptation a été publiée début 2014. Elle dresse une évaluation de l'efficacité des mesures engagées :

- 60% atteindront probablement l'ensemble des objectifs en 2015,
- 35% des mesures pourraient n'atteindre qu'une partie de leurs objectifs,
- 5% des actions du PNACC sont ajournées.

Acronymes et abréviations

ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
AEE	Agence Européenne pour l'Environnement
Aeq	Acide équivalent
AFD	Agence Française de Développement
AFNOR	Association Française de NORmalisation
AIE	Agence Internationale de l'Energie
BOD	Demande Biologique en Oxygène
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
BTP	Batiment et Travaux Publics
BTS	Basse Teneur en Soufre
CCFA	Comité des Constructeurs Français d'Automobiles
CCG	Cycle Combiné Gaz
CCNUCC	Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (UNFCCC en anglais)
CCTN	Commission des Comptes des Transports de la Nation
CDC	Caisse des Dépôts et Consignations
CdF	Charbonnage de France
CDM	Clean Development Mechanism
CEI	Communauté des États Indépendants
CEP	Centre Energétique et Procédés
CEPALC	Commission Economique Pour l'Amérique Latine et les Caraïbes
CEPII	Centre d'Etudes Prospectives et d'Informations Internationales
CFC	Chlorofluorocarbures
CFL	Compact Fluorescent Lamp
CGDD	Commissariat Général au Développement Durable
CH_4	Méthane
CHV	Combustible Haute Viscosité
CITEPA	Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique
CMP	Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol

CMS	Combustibles Minéraux Solides
CO	Monoxyde de carbone
CO_2	Dioxyde de carbone
COD	Carbone Organique Dégradable
COFACE	Compagnie Française d'Assurance pour le Commerce Extérieur
COM	Communauté d'Outre-mer
CONCAWE	CONservation of Clean Air and Water in Europe
COP	Conference Of the Parties
COPERT	COmputer Programme to calculate Emissions from Road Traffic
CORINAIR	CORe INventory of AIR emissions
COV	Composés Organiques Volatils
COVNM	Composés Organiques Volatils Non Méthaniques
CPA	Comité des Plastiques Agricoles
CPATLD	Convention sur la Pollution Atmosphérique Transfrontalière à Longue Distance / Long Range Transboundary Air Pollution (LRTAP)
CPDP	Comité Professionnel Du Pétrole
CPR	Commitment Period Reserve
CRF	Common Reporting Format / Format de Rapport Commun
CSC	Captage et Stockage du Carbone / Carbon Capture and Storage (CCS)
CSEUR	Consolidated System of European Registries
CSNM	Chambre Syndicale Nationale du Motocycle
DGAC	Direction Générale de l'Aviation Civile
DGALN	Direction Générale de l'Aménagement, du Logement et de la Nature
DGEC	Direction Générale de l'Energie et du Climat
DGITM	Direction Générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer
DGPAAT	Direction Générale des Politiques Agricoles, Agroalimentaires, et des Territoires
DGPR	Direction Générale de la Prévention des Risques
DIB	Déchet Industriel Banal
DMA	Déchet Ménager et Assimilés
DOM	Département d'Outre-mer
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
DRIRE	Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement
EACEI	Enquête Annuelle des Consommations d'Energie dans l'Industrie
EdF	Electricité de France
EIONET	European Environment Information and Observation Network (Réseau européen d'observation et d'information sur l'environnement)

EMEP	European Monitoring and Evaluation Programme
EMP	Ecole des Mines de Paris
ErDF	Electricité réseau Distribution France
FAO	Food and Agriculture Organization
FFA	Fédération Française de l'Acier
FNADE	Fédération Nationale des Activités de la Dépollution et de l'Environnement
FOD	Fuel-Oil Domestique
FOL	Fuel-Oil Lourd
GCIIE	Groupe de Concertation et d'Information sur les Inventaires d'Emissions
GDF	Gaz de France
GEREP	Gestion Electronique du Registre des Emissions Polluantes
GES	Gaz à Effet de Serre
Gg	1 Gg (Gigagramme) = 1 000 Mg = 1 000 t
GIC	Grandes Installations de Combustion
GIEC	Groupe Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat / IPCC = Intergovernmental Panel on Climate Change
GNL	Gaz Naturel Liquéfié
GPLc	Gaz de Pétrole Liquéfié carburant
GrDF	Gaz réseau Distribution France
GSP	Grande source ponctuelle
HCFC	Hydrochlorofluorocarbures
HFC	Hydrofluorocarbures
IFN	Inventaire Forestier National
IFSTTAR	Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux
INRA	Institut National de la Recherche Agronomique
INSEE	Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
ITOMA	Enquête sur les Installations de Traitement des Ordures Ménagères et Assimilés
LTO	Landing and Take-Off
MEDDE	Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement
MEET	Methodologies for Estimating air Emissions from Transports
Mg	1 Mg (Megagramme) = 1 t (tonne)
N_2O	Protoxyde d'azote
NAPFUE	Nomenclature for Air Pollution of FUELs

NFR	Nomenclature For Reporting
NOx	Oxydes d'azotes : monoxyde d'azote (NO) et dioxyde d'azote (NO_2)
OACI	Organisation de l'Aviation Civile Internationale
OCF	One Component Foam (mousse à composant unique)
OMINEA	Organisation et Méthodes des Inventaires Nationaux des Emissions Athmosphériques
OPALE	Ordonnancement du PArc en Liaison avec les Emissions
PFC	Perfluorocarbures
PIB	Produit Intérieur Brut
PL	Poids lourds
PRG	Potentiel de Réchauffement Global (GWP en anglais)
PTOM	Pays et Territoires d'Outre-mer
QA	Quality assurance
QC	Quality control
RTE	Réseau de Transport d'Electricité
SEQE	Système d'Echange des Quotas d'Emission
SECTEN	SECTeurs économiques et ENergie
SF_6	Hexafluorure de soufre
SNAP	Selected Nomenclature for Air Pollution / Nomenclature Spécifique pour la Pollution de l'Air
SNCU	Syndicat National du Chauffage Urbain
SO_2	Dioxyde de soufre
SO_3	Trioxyde de soufre
SOeS	Service de l'Observation et des Statistiques
SSP	Service de la Statistique et de la Prospective
Tg	1 Tg (Teragramme) = 1 000 Gg = 1 000 000 Mg = 1 000 000 t
UE	Union Européenne
UIDND	Usine d'incinération de déchets non dangereux
UNIFA	UNion des Industries de la FertilisAtion
UTCF	Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt (LULUCF en anglais)
VP	Véhicule particulier
VU	Véhicule utilitaire
VUL	Véhicules Utilitaires Légers

Annexe 1

Catégories clés

TIER 1 – ANALYSE HORS UTCF

Tableau 104 : Évaluation des catégories clés 2013 – analyse des niveaux d'émissions hors UTCF – Tier 1

EVALUATION DES SOURCES CLES- Tier 1 - ANALYSE DES NIVEAUX D'EMISSIONS HORS UTCF (*) - Périmètre Kyoto

source CITEPA / format CCNUCC - juillet 2015 — Secteurs_s_cle_hors_UTCF.xls/s_cle_niv

rang	CRF	Classement Source / Combustible	Gaz à effet de serre direct	CO_2 équivalent (Gg) 1990	CO_2 équivalent (Gg) 2013	contribution (%) 2013	cumul (%) 2013
1	1A3b	Road Transportation	CO2	112 400	122 715	25,0%	25,0%
2	1A4b	Residential / gas	CO2	20 660	37 730	7,7%	32,7%
3	3A	Enteric Fermentation	CH4	36 561	33 189	6,8%	39,4%
4	3Da	Direct N2O emissions from managed soils	N2O	33 678	30 755	6,3%	45,7%
5	1A1a	Public Electricity and Heat Production / coal	CO2	37 578	24 703	5,0%	50,7%
6	1A4b	Residential / oil	CO2	30 979	18 816	3,8%	54,5%
7	2F1	Refrigeration and Air Conditioning	HFC	0	16 516	3,4%	57,9%
8	5A	Solid Waste Disposal	CH4	12 679	14 705	3,0%	60,9%
9	1A4a	Commercial/Institutional / oil	CO2	18 880	14 097	2,9%	63,8%
10	1A4a	Commercial/Institutional / gas	CO2	8 866	13 355	2,7%	66,5%
11	1A2a	Iron and Steel / coal	CO2	19 016	12 053	2,5%	68,9%
12	1A4c	Agriculture/Forestry/Fishing / oil	CO2	10 429	10 902	2,2%	71,2%
13	1A2g	Manufacturing Industries / Other	CO2	12 113	8 519	1,7%	72,9%
14	2A1	Cement Production	CO2	10 937	7 300	1,5%	74,4%
15	1A2c	Chemicals / gas	CO2	7 051	6 558	1,3%	75,7%
16	1A1a	Public Electricity and Heat Production / gas	CO2	977	6 503	1,3%	77,0%
17	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco / gas	CO2	3 658	6 348	1,3%	78,3%
18	1A1b	Petroleum Refining / oil	CO2	11 413	6 144	1,3%	79,6%
19	1A2c	Chemicals / oil	CO2	7 606	5 628	1,1%	80,7%
20	3B	Manure Management	CH4	5 312	5 533	1,1%	81,9%
21	1A1a	Public Electricity and Heat Production / other fossil fuels	CO2	2 558	5 203	1,1%	82,9%
22	3Db	Indirect N2O Emissions from managed soils	N2O	5 685	5 069	1,0%	83,9%
23	1A3a	Domestic Aviation	CO2	4 238	4 997	1,0%	85,0%
24	1A1a	Public Electricity and Heat Production / oil	CO2	8 254	4 199	0,9%	85,8%
25	1A2c	Chemicals / other fossil fuels	CO2	3 238	4 030	0,8%	86,6%
26	1A2f	Non-metallic minerals / gas	CO2	3 997	3 877	0,8%	87,4%
27	1A2f	Non-metallic minerals / oil	CO2	6 646	3 572	0,7%	88,2%
28	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries / coal	CO2	4 065	3 114	0,6%	88,8%
29	3B	Manure Management	N2O	3 178	2 602	0,5%	89,3%
30	1B2a	Fugitive Emissions from Fuels / Oil	CO2	2 951	2 585	0,5%	89,8%
31	1A2d	Pulp, Paper and Print / gas	CO2	2 331	2 551	0,5%	90,4%
32	2A2	Lime Production	CO2	2 743	2 470	0,5%	90,9%
33	2C1	Iron and Steel Production	CO2	2 877	2 337	0,5%	91,3%
34	1A2f	Non-metallic minerals / coal	CO2	4 164	2 207	0,4%	91,8%
35	5D	Wastewater treatment and discharge	CH4	1 525	2 160	0,4%	92,2%
36	2F4	Aerosols	HFC	0	1 910	0,4%	92,6%
37	1A2c	Chemicals / coal	CO2	1 765	1 777	0,4%	93,0%
38	1A2a	Iron and Steel / gas	CO2	2 089	1 728	0,4%	93,3%
39	1A1b	Petroleum Refining / gas	CO2	36	1 537	0,3%	93,6%
40	5C	Incineration and open burning of waste	CO2	2 129	1 521	0,3%	94,0%
41	1A3b	Road Transportation	N2O	913	1 419	0,3%	94,2%
42	1A3d	Domestic navigation	CO2	1 070	1 329	0,3%	94,5%
43	2A4	Mineral industry / Other process uses of carbonates	CO2	1 986	1 328	0,3%	94,8%
44	1A4b	Residential / biomass	CH4	4 179	1 294	0,3%	95,1%
	…	…	…	…	…	…	…
	Total (*)			**551 355**	**491 192**		

(*) Analyse hors UTCF (utilisation des terres, leur changement et la forêt)

Tableau 105 : Évaluation des catégories clés 2013 – analyse des évolutions des émissions hors UTCF – Tier 1

EVALUATION DES SOURCES CLES- Tier 1 - ANALYSE DES EVOLUTIONS D'EMISSIONS HORS UTCF (*) - Périmètre Kyoto

source CITEPA / format CCNUCC - juillet 2015 — Secteurs_s_cle_hors_UTCF.xls/s_cle_evol

rang	CRF	Classement Source / Combustible	Gaz à effet de serre direct	CO_2 équivalent (Gg) 1990	CO_2 équivalent (Gg) 2013	Evaluation de l'évolution (**)	Contribution à l'évolution (%)	cumul (%) 2013
1	1A3b	Road Transportation	CO2	112 400	122 715	0,052	11,8%	11,8%
2	1A4b	Residential / gas	CO2	20 660	37 730	0,044	10,1%	21,9%
3	2F1	Refrigeration and Air Conditioning	HFC	0	16 516	0,038	8,6%	30,6%
4	2B3	Adipic Acid Production	N2O	14 232	157	0,029	6,5%	37,1%
5	1A1a	Public Electricity and Heat Production / coal	CO2	37 578	24 703	0,020	4,6%	41,7%
6	1A4b	Residential / oil	CO2	30 979	18 816	0,020	4,6%	46,3%
7	1A1a	Public Electricity and Heat Production / gas	CO2	977	6 503	0,013	2,9%	49,2%
8	1A4a	Commercial/Institutional / gas	CO2	8 866	13 355	0,012	2,9%	52,1%
9	2B2	Nitric Acid Production	N2O	6 316	444	0,012	2,7%	54,8%
10	1A2a	Iron and Steel / coal	CO2	19 016	12 053	0,011	2,6%	57,3%
11	1B1a	Coal Mining and handling	CH4	4 780	13	0,010	2,2%	59,6%
12	1A1b	Petroleum Refining / oil	CO2	11 413	6 144	0,009	2,1%	61,7%
13	2B9	Fluorochemical production	HFC	4 374	129	0,009	2,0%	63,6%
14	5A	Solid Waste Disposal	CH4	12 679	14 705	0,008	1,8%	65,4%
15	1A1a	Public Electricity and Heat Production / oil	CO2	8 254	4 199	0,007	1,6%	67,1%
16	2C3	Aluminium Production	PFC	3 567	98	0,007	1,6%	68,7%
17	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco / gas	CO2	3 658	6 348	0,007	1,6%	70,3%
18	1A1a	Public Electricity and Heat Production / other fossil fuels	CO2	2 558	5 203	0,007	1,5%	71,8%
19	1A4a	Commercial/Institutional / oil	CO2	18 880	14 097	0,006	1,4%	73,3%
20	1A4b	Residential / coal	CO2	3 327	396	0,006	1,3%	74,6%
21	2A1	Cement Production	CO2	10 937	7 300	0,006	1,3%	75,9%
22	1A4b	Residential / biomass	CH4	4 179	1 294	0,006	1,3%	77,1%
23	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco / oil	CO2	3 580	816	0,005	1,2%	78,4%
24	1A2f	Non-metallic minerals / oil	CO2	6 646	3 572	0,005	1,2%	79,6%
25	1A2g	Manufacturing Industries / Other	CO2	12 113	8 519	0,005	1,2%	80,8%
26	2B4	Caprolactam, glyoxal and glyoxylic acid production	N2O	2 573	149	0,005	1,1%	81,9%
27	2F4	Aerosols	HFC	0	1 910	0,004	1,0%	82,9%
28	1A4c	Agriculture/Forestry/Fishing / oil	CO2	10 429	10 902	0,004	0,8%	83,8%
29	1A2f	Non-metallic minerals / coal	CO2	4 164	2 207	0,003	0,8%	84,6%
30	1A1b	Petroleum Refining / gas	CO2	36	1 537	0,003	0,8%	85,3%
31	1A3a	Domestic Aviation	CO2	4 238	4 997	0,003	0,6%	86,0%
32	1A2c	Chemicals / oil	CO2	7 606	5 628	0,003	0,6%	86,6%
33	1A2c	Chemicals / other fossil fuels	CO2	3 238	4 030	0,003	0,6%	87,2%
34	1A2d	Pulp, Paper and Print / oil	CO2	1 677	385	0,003	0,6%	87,8%
35	2B9	Fluorochemical production	PFC	1 191	3	0,002	0,6%	88,3%
36	1A2a	Iron and Steel / oil	CO2	1 278	155	0,002	0,5%	88,8%
37	1A2b	Non-Ferrous Metals / coal	CO2	1 167	234	0,002	0,4%	89,2%
38	5D	Wastewater treatment and discharge	CH4	1 525	2 160	0,002	0,4%	89,7%
39	3B	Manure Management	CH4	5 312	5 533	0,002	0,4%	90,1%
40	1A3b	Road Transportation	CH4	984	157	0,002	0,4%	90,5%
41	3Da	Direct N2O emissions from managed soils	N2O	33 678	30 755	0,002	0,4%	90,9%
42	2B1	Ammonia Production	CO2	2 016	1 118	0,002	0,4%	91,2%
43	2F2	Foam Blowing agents	HFC	0	616	0,001	0,3%	91,5%
44	1A3b	Road Transportation	N2O	913	1 419	0,001	0,3%	91,8%
45	2C7	Metal Production / Other	SF6	781	92	0,001	0,3%	92,2%
46	1B2b	Fugitive Emissions from Fuels / Natural Gas	CO2	817	151	0,001	0,3%	92,5%
47	3A	Enteric Fermentation	CH4	36 561	33 189	0,001	0,3%	92,8%
48	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries / coal	CO2	4 065	3 114	0,001	0,3%	93,1%
49	2B10	Chemical Industry / Other	CO2	358	802	0,001	0,3%	93,3%
50	1A2d	Pulp, Paper and Print / gas	CO2	2 331	2 551	0,001	0,2%	93,6%
51	2G1	Electrical Equipment	SF6	853	293	0,001	0,2%	93,8%
52	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries / gas	CO2	531	8	0,001	0,2%	94,0%
53	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco / coal	CO2	1 776	1 132	0,001	0,2%	94,3%
54	1A2d	Pulp, Paper and Print / coal	CO2	848	305	0,001	0,2%	94,5%
55	2A4	Mineral industry / Other process uses of carbonates	CO2	1 986	1 328	0,001	0,2%	94,7%
56	1A3c	Railways	CO2	1 070	529	0,001	0,2%	95,0%
	...	...	...	...	...	...	...	...
	Total (*)			**551 355**	**491 192**			

(*) Analyse hors UTCF (utilisation des terres, leur changement et la forêt)

(**) Analyse de l'évolution selon les bonnes pratiques du GIEC (cf. "IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories", équation 7.2, p.7.9, chap.7)

TIER 1 – ANALYSE AVEC UTCF

Tableau 106 : Évaluation des catégories clés 2013 – analyse des niveaux d'émissions avec UTCF – Tier 1

EVALUATION DES SOURCES CLES- Tier 1 - ANALYSE DES NIVEAUX D'EMISSIONS AVEC UTCF (*) - Périmètre Kyoto

source CITEPA / format CCNUCC - juillet 2015 — Secteurs_s_cle_avec_UTCF.xls/s_cle_niv

rang	CRF	Classement Source / Combustible	Gaz à effet de serre direct	CO_2 équivalent (Gg) 1990	CO_2 équivalent (Gg) 2013	contribution (%) 2013	cumul (%) 2013
1	1A3b	Road Transportation	CO2	112 400	122 715	20,2%	20,2%
2	4A1	Forest Land remaining Forest Land	CO2	38 987	58 885	9,7%	29,9%
3	1A4b	Residential / gas	CO2	20 660	37 730	6,2%	36,1%
4	3A	Enteric Fermentation	CH4	36 561	33 189	5,5%	41,6%
5	3Da	Direct N2O emissions from managed soils	N2O	33 678	30 755	5,1%	46,6%
6	1A1a	Public Electricity and Heat Production / coal	CO2	37 578	24 703	4,1%	50,7%
7	4B2	Land converted to Cropland	CO2	13 209	20 680	3,4%	54,1%
8	1A4b	Residential / oil	CO2	30 979	18 816	3,1%	57,2%
9	2F1	Refrigeration and Air Conditioning	HFC	0	16 516	2,7%	59,9%
10	5A	Solid Waste Disposal	CH4	12 679	14 705	2,4%	62,3%
11	1A4a	Commercial/Institutional / oil	CO2	18 880	14 097	2,3%	64,7%
12	1A4a	Commercial/Institutional / gas	CO2	8 866	13 355	2,2%	66,9%
13	4E	Settlements	CO2	7 110	12 550	2,1%	68,9%
14	1A2a	Iron and Steel / coal	CO2	19 016	12 053	2,0%	70,9%
15	4C2	Land converted to Grassland	CO2	8 857	11 221	1,8%	72,8%
16	1A4c	Agriculture/Forestry/Fishing / oil	CO2	10 429	10 902	1,8%	74,6%
17	1A2g	Manufacturing Industries / Other	CO2	12 113	8 519	1,4%	76,0%
18	4A2	Land converted to Forest Land	CO2	2 839	7 491	1,2%	77,2%
19	2A1	Cement Production	CO2	10 937	7 300	1,2%	78,4%
20	1A2c	Chemicals / gas	CO2	7 051	6 558	1,1%	79,5%
21	1A1a	Public Electricity and Heat Production / gas	CO2	977	6 503	1,1%	80,5%
22	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco / gas	CO2	3 658	6 348	1,0%	81,6%
23	1A1b	Petroleum Refining / oil	CO2	11 413	6 144	1,0%	82,6%
24	1A2c	Chemicals / oil	CO2	7 606	5 628	0,9%	83,5%
25	3B	Manure Management	CH4	5 312	5 533	0,9%	84,4%
26	1A1a	Public Electricity and Heat Production / other fossil fuels	CO2	2 558	5 203	0,9%	85,3%
27	3Db	Indirect N2O Emissions from managed soils	N2O	5 685	5 069	0,8%	86,1%
28	1A3a	Domestic Aviation	CO2	4 238	4 997	0,8%	87,0%
29	1A1a	Public Electricity and Heat Production / oil	CO2	8 254	4 199	0,7%	87,6%
30	1A2c	Chemicals / other fossil fuels	CO2	3 238	4 030	0,7%	88,3%
31	1A2f	Non-metallic minerals / gas	CO2	3 997	3 877	0,6%	88,9%
32	1A2f	Non-metallic minerals / oil	CO2	6 646	3 572	0,6%	89,5%
33	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries / coal	CO2	4 065	3 114	0,5%	90,0%
34	3B	Manure Management	N2O	3 178	2 602	0,4%	90,5%
35	1B2a	Fugitive Emissions from Fuels / Oil	CO2	2 951	2 585	0,4%	90,9%
36	1A2d	Pulp, Paper and Print / gas	CO2	2 331	2 551	0,4%	91,3%
37	2A2	Lime Production	CO2	2 743	2 470	0,4%	91,7%
38	2C1	Iron and Steel Production	CO2	2 877	2 337	0,4%	92,1%
39	1A2f	Non-metallic minerals / coal	CO2	4 164	2 207	0,4%	92,5%
40	4D2	2. Land converted to Wetlands	CO2	931	2 195	0,4%	92,8%
41	5D	Wastewater treatment and discharge	CH4	1 525	2 160	0,4%	93,2%
42	2F4	Aerosols	HFC	0	1 910	0,3%	93,5%
43	1A2c	Chemicals / coal	CO2	1 765	1 777	0,3%	93,8%
44	1A2a	Iron and Steel / gas	CO2	2 089	1 728	0,3%	94,1%
45	4G	Harvested wood products	CO2	7 810	1 653	0,3%	94,4%
46	1A1b	Petroleum Refining / gas	CO2	36	1 537	0,3%	94,6%
47	5C	Incineration and open burning of waste	CO2	2 129	1 521	0,3%	94,9%
48	1A3b	Road Transportation	N2O	913	1 419	0,2%	95,1%
	…	…	…	…	…	…	…
	Total (*)			**632 594**	**607 407**		

(*) Analyse hors UTCF (utilisation des terres, leur changement et la forêt)

Tableau 107 : Évaluation des catégories clés 2013 – analyse des évolutions des émissions avec UTCF – Tier1

EVALUATION DES SOURCES CLES- Tier 1 - ANALYSE DES EVOLUTIONS D'EMISSIONS AVEC UTCF (*) - Périmètre Kyoto

source CITEPA / format CCNUCC - juillet 2015 — Secteurs_s_cle_avec_UTCF.xls/s_cle_evol

rang	CRF	Classement Source / Combustible	Gaz à effet de serre direct	CO_2 équivalent (Gg) 1990	CO_2 équivalent (Gg) 2013	Evaluation de l'évolution (**)	Contribution à l'évolution (%)	cumul (%) 2013
1	4A1	Forest Land remaining Forest Land	CO2	38 987	58 885	0,037	8,6%	8,6%
2	1A4b	Residential / gas	CO2	20 660	37 730	0,031	7,2%	15,9%
3	2F1	Refrigeration and Air Conditioning	HFC	0	16 516	0,028	6,7%	22,5%
4	1A3b	Road Transportation	CO2	112 400	122 715	0,025	6,0%	28,5%
5	2B3	Adipic Acid Production	N2O	14 232	157	0,023	5,4%	33,9%
6	1A1a	Public Electricity and Heat Production / coal	CO2	37 578	24 703	0,020	4,6%	38,5%
7	1A4b	Residential / oil	CO2	30 979	18 816	0,019	4,4%	42,9%
8	4B2	Land converted to Cropland	CO2	13 209	20 680	0,014	3,2%	46,1%
9	1A2a	Iron and Steel / coal	CO2	19 016	12 053	0,011	2,5%	48,6%
10	4G	Harvested wood products	CO2	7 810	1 653	0,010	2,4%	51,0%
11	4E	Settlements	CO2	7 110	12 550	0,010	2,3%	53,3%
12	2B2	Nitric Acid Production	N2O	6 316	444	0,010	2,3%	55,5%
13	1A1a	Public Electricity and Heat Production / gas	CO2	977	6 503	0,010	2,2%	57,8%
14	1A1b	Petroleum Refining / oil	CO2	11 413	6 144	0,008	1,9%	59,7%
15	1A4a	Commercial/Institutional / gas	CO2	8 866	13 355	0,008	2,0%	61,7%
16	4A2	Land converted to Forest Land	CO2	2 839	7 491	0,008	1,9%	63,6%
17	1B1a	Coal Mining and handling	CH4	4 780	13	0,008	1,8%	65,4%
18	2B9	Fluorochemical production	HFC	4 374	129	0,007	1,6%	67,1%
19	1A4a	Commercial/Institutional / oil	CO2	18 880	14 097	0,007	1,6%	68,7%
20	1A1a	Public Electricity and Heat Production / oil	CO2	8 254	4 199	0,006	1,5%	70,2%
21	2C3	Aluminium Production	PFC	3 567	98	0,006	1,3%	71,5%
22	2A1	Cement Production	CO2	10 937	7 300	0,005	1,3%	72,8%
23	1A2g	Manufacturing Industries / Other	CO2	12 113	8 519	0,005	1,3%	74,1%
24	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco / gas	CO2	3 658	6 348	0,005	1,1%	75,2%
25	1A2f	Non-metallic minerals / oil	CO2	6 646	3 572	0,005	1,1%	76,4%
26	1A4b	Residential / coal	CO2	3 327	396	0,005	1,1%	77,5%
27	1A1a	Public Electricity and Heat Production / other fossil fuels	CO2	2 558	5 203	0,005	1,1%	78,6%
28	1A4b	Residential / biomass	CH4	4 179	1 294	0,005	1,1%	79,7%
29	4C2	Land converted to Grassland	CO2	8 857	11 221	0,005	1,1%	80,8%
30	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco / oil	CO2	3 580	816	0,004	1,1%	81,8%
31	5A	Solid Waste Disposal	CH4	12 679	14 705	0,004	1,0%	82,9%
32	2B4	Caprolactam, glyoxal and glyoxylic acid production	N2O	2 573	149	0,004	0,9%	83,8%
33	3A	Enteric Fermentation	CH4	36 561	33 189	0,003	0,8%	84,6%
34	2F4	Aerosols	HFC	0	1 910	0,003	0,8%	85,3%
35	1A2f	Non-metallic minerals / coal	CO2	4 164	2 207	0,003	0,7%	86,1%
36	1A2c	Chemicals / oil	CO2	7 606	5 628	0,003	0,7%	86,7%
37	3Da	Direct N2O emissions from managed soils	N2O	33 678	30 755	0,003	0,6%	87,4%
38	1A1b	Petroleum Refining / gas	CO2	36	1 537	0,003	0,6%	88,0%
39	4D2	2. Land converted to Wetlands	CO2	931	2 195	0,002	0,5%	88,5%
40	1A2d	Pulp, Paper and Print / oil	CO2	1 677	385	0,002	0,5%	89,0%
41	2B9	Fluorochemical production	PFC	1 191	3	0,002	0,5%	89,5%
42	1A2a	Iron and Steel / oil	CO2	1 278	155	0,002	0,4%	89,9%
43	1A3a	Domestic Aviation	CO2	4 238	4 997	0,002	0,4%	90,3%
44	1A2c	Chemicals / other fossil fuels	CO2	3 238	4 030	0,002	0,4%	90,6%
45	1A2b	Non-Ferrous Metals / coal	CO2	1 167	234	0,002	0,4%	91,0%
46	1A4c	Agriculture/Forestry/Fishing / oil	CO2	10 429	10 902	0,002	0,4%	91,3%
47	2B1	Ammonia Production	CO2	2 016	1 118	0,001	0,3%	91,7%
48	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries / coal	CO2	4 065	3 114	0,001	0,3%	92,0%
49	1A3b	Road Transportation	CH4	984	157	0,001	0,3%	92,3%
50	5D	Wastewater treatment and discharge	CH4	1 525	2 160	0,001	0,3%	92,6%
51	2C7	Metal Production / Other	SF6	781	92	0,001	0,3%	92,9%
52	1B2b	Fugitive Emissions from Fuels / Natural Gas	CO2	817	151	0,001	0,3%	93,1%
53	2F2	Foam Blowing agents	HFC	0	616	0,001	0,2%	93,4%
54	2A4	Mineral industry / Other process uses of carbonates	CO2	1 986	1 328	0,001	0,2%	93,6%
55	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco / coal	CO2	1 776	1 132	0,001	0,2%	93,8%
56	1A3b	Road Transportation	N2O	913	1 419	0,001	0,2%	94,0%
57	5C	Incineration and open burning of waste	CO2	2 129	1 521	0,001	0,2%	94,3%
58	2G1	Electrical Equipment	SF6	853	293	0,001	0,2%	94,5%
59	1A2d	Pulp, Paper and Print / coal	CO2	848	305	0,001	0,2%	94,7%
60	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries / gas	CO2	531	8	0,001	0,2%	94,9%
61	1A3c	Railways	CO2	1 070	529	0,001	0,2%	95,1%
	...	...	...	...	...	...	...	...
	Total (*)			**632 594**	**607 407**			

(*) Analyse hors UTCF (utilisation des terres, leur changement et la forêt)

(**) Analyse de l'évolution selon les bonnes pratiques du GIEC (cf. "IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories", équation 7.2, p.7.9, chap.7)

Tableau 108 : Évaluation des catégories clés 2013 – analyse des niveaux d'émissions avec UTCF – Tier 2

EVALUATION DES SOURCES CLES - ANALYSE EN NIVEAUX D'EMISSIONS TIER 2 (*)

source CITEPA / format UNFCCC — Incertitudes_KCA_tier2.xls/KCA T2 Res niveau

Catégrories Sources IPCC		Gaz à effet de serre direct	CO2 équivalent (Gg) 1 990	CO2 équivalent (Gg) 2013	contribution (%) 2013	cumul (%) 2013	Catégorie clé Tier1 (à 95%)	Incertitude sur émissions (%)	Contribution x Incertitude	Evaluation niveau Tier2 (%)	cumul (%) Tier2	Catégorie clé Tier2 (à 95%)
3D1	a, Agricultural Soils / Direct Soil Emissions	N2O	33 678	30 755	5,06	46,6	5	141	713	23,8	24	1
4A1	Forest Land remaining Forest Land	CO2	38 987	58 885	9,69	29,9	2	58	565	18,9	43	2
3D2	b, Agricultural Soils / Indirect Emissions	N2O	5 685	5 069	0,83	86,1	27	332	277	9,3	52	3
5A	Solid Waste Disposal on Land	CH4	12 679	14 705	2,42	62,3	10	102	247	8,3	60	4
4B2	Land converted to Cropland	CO2	13 209	20 680	3,40	54,1	7	58	199	6,6	67	5
4E	Settlements	CO2	7 110	12 550	2,07	68,9	13	58	120	4,0	71	6
4C2	Land converted to Grassland	CO2	8 857	11 221	1,85	72,8	15	58	108	3,6	75	7
3A	Enteric Fermentation	CH4	36 561	33 189	5,46	41,6	4	16	86	2,9	77	8
2F1	Refrigeration and Air Conditioning	HFC	0	16 516	2,72	59,9	9	28	77	2,6	80	9
4A2	Land converted to Forest Land	CO2	2 839	7 491	1,23	77,2	18	58	72	2,4	82	10
1A3b	Road Transportation	CO2	112 400	122 715	20,20	20,2	1	3	64	2,1	85	11
5D	Wastewater treatment and discharge	CH4	1 525	2 160	0,36	93,2	41	104	37	1,2	86	12
1A4c	Agriculture/Forestry/Fishing / oil	N2O	901	1 068	0,18	96,3		200	35	1,2	87	13
3B	Manure Management	CH4	5 312	5 533	0,91	84,4	25	30	28	0,9	88	14
3B	Manure Management	N2O	3 178	2 602	0,43	90,5	34	50	22	0,7	89	15
1A4b	Residential / biomass	CH4	4 179	1 294	0,21	95,7	1	100	21	0,7	89	16
4D2	Land converted to Wetlands	CO2	931	2 195	0,36	92,8	40	58	21	0,7	90	17
1A4b	Residential / gas	CO2	20 660	37 730	6,21	36,1	3	3	20	0,7	91	18
2A1	Cement production	CO2	10 937	7 300	1,20	78,4	19	11	13	0,4	91	19
2C1	Iron and Steel Production	CO2	2 877	2 337	0,38	92,1	38	30	12	0,4	92	20
1A2a	Iron and Steel / coal	CO2	19 016	12 053	1,98	70,9	14	6	12	0,4	92	21
1A4b	Residential / oil	CO2	30 979	18 816	3,10	57,2	8	3	10	0,3	92	22
1A1a	Public Electricity and Heat Production / coal	CO2	37 578	24 703	4,07	50,7	6	2	9	0,3	93	23
2F4	Aerosols	HFC	0	1 910	0,31	93,5	42	28	9	0,3	93	24
5D	Wastewater treatment and discharge	N2O	729	449	0,07	98,1		104	8	0,3	93	25
1A4a	Commercial/Institutional / oil	CO2	18 880	14 097	2,32	64,7	11	3	7	0,2	93	26
1A4a	Commercial/Institutional / gas	CO2	8 866	13 355	2,20	66,9	12	3	7	0,2	94	27
4A1	Forest Land remaining Forest Land	CH4	902	698	0,11	97,3		58	7	0,2	94	28
1A1a	Public Electricity and Heat Production / other fuels	CO2	2 558	5 203	0,86	85,3	26	7	6	0,2	94	
1A4b	Residential / biomass	N2O	401	366	0,06	98,6		100	6	0,2	94	
1A4c	Agriculture/Forestry/Fishing / oil	CO2	10 429	10 902	1,79	74,6	16	3	6	0,2	94	
2A2	Lime production	CO2	2 743	2 470	0,41	91,7	37	11	5	0,2	95	
1A2g	Manufacturing Industries / Other	CO2	12 113	8 519	1,40	76,0	17	3	4	0,1	95	
2B1	Ammonia Production	CO2	2 016	1 118	0,18	96,1		22	4	0,1	95	
1A2c	Chemicals / other fuels	CO2	3 238	4 030	0,66	88,3	30	6	4	0,1	95	
1A2c	Chemicals / gas	CO2	7 051	6 558	1,08	79,5	20	3	3	0,1	95	
1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco / gas	CO2	3 658	6 348	1,05	81,6	22	3	3	0,1	95	
2B10	Chemical Industry / Other	CO2	358	802	0,13	97,0		22	3	0,1	95	
1A2c	Chemicals / oil	CO2	7 606	5 628	0,93	83,5	24	3	3	0,1	95	
1B2b	Fugitive Emissions from Fuels / Natural Gas	CH4	1 201	968	0,16	96,6		18	3	0,1	96	
2C3	Aluminium Production	CO2	534	569	0,09	97,7		30	3	0,1	96	
1A3a	Civil Aviation	CO2	4 238	4 997	0,82	87,0	28	3	3	0,1	96	
2A4	Other (please specify)	CO2	1 986	1 328	0,22	95,5		11	2	0,1	96	
1A1a	Public Electricity and Heat Production / gas	CO2	977	6 503	1,07	80,5	21	2	2	0,1	96	
1A1b	Petroleum Refining / oil	CO2	11 413	6 144	1,01	82,6	23	2	2	0,1	96	
1B2a	Fugitive Emissions from Fuels / Oil	CO2	2 951	2 585	0,43	90,9	35	5	2	0,1	96	
1A2f	Non-metallic minerals / gas	CO2	3 997	3 877	0,64	88,9	31	3	2	0,1	96	
1A2f	Non-metallic minerals / oil	CO2	6 646	3 572	0,59	89,5	32	3	2	0,1	96	
1A1a	Public Electricity and Heat Production / oil	CO2	8 254	4 199	0,69	87,6	29	2	2	0,1	96	
2B8	Petrochemical and carbon black production	CO2	803	401	0,07	98,3		22	1	0,0	96	
1A2d	Pulp, Paper and Print / gas	CO2	2 331	2 551	0,42	91,3	36	3	1	0,0	96	
1A2f	Non-metallic minerals / coal	CO2	4 164	2 207	0,36	92,5	39	3	1	0,0	96	
1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries / coal	CO2	4 065	3 114	0,51	90,0	33	2	1	0,0	96	
1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco / coal	CO2	1 776	1 132	0,19	95,9		6	1	0,0	96	
3H	Urea application	CO2	900	996	0,16	96,5		5	1	0,0	96	
2B2	Nitric Acid Production	N2O	6 316	444	0,07	98,2		10	1	0,0	96	
1A3d	Navigation	CO2	1 070	1 329	0,22	95,3	43	3	1	0,0	96	
1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco / oil	CO2	3 580	816	0,13	96,9		3	0	0,0	96	
1A2b	Non-Ferrous Metals / gas	CO2	871	794	0,13	97,2		3	0	0,0	97	
1A4b	Residential / coal	CO2	3 327	396	0,07	98,3		6	0	0,0	97	
1B2c	Venting and Flaring	CO2	560	382	0,06	98,5		5	0	0,0	97	
1A4c	Agriculture/Forestry/Fishing / gas	CO2	380	586	0,10	97,5		3	0	0,0	97	
1A3c	Railways	CO2	1 070	529	0,09	97,7		3	0	0,0	97	
1A3e	Other Transportation (please specify)	CO2	212	490	0,08	97,9		3	0	0,0	97	
2A3	Glass production	CO2	797	510	0,08	97,8		11	1	0,0	97	
2G2	SF6 and PFCs from other product use	PFC	229	478	0,08	98,0		28	2	0,1	97	
1A2g	Manufacturing Industries / Other	N2O	313	327	0,05	98,6		20	1	0,0	97	
2D3	Non-energy products from fuels and solvent use / Other	CO2	614	575	0,09	97,6		43	4	0,1	97	
1A2d	Pulp, Paper and Print / coal	CO2	848	305	0,05	98,7		6	0	0,0	97	
2G1	Electrical Equipment	SF6	853	293	0,05	98,7		28	1	0,0	97	
2F2	Foam Blowing Agents	HFC	0	616	0,10	97,4		28	3	0,1	97	
3G	Liming	CO2	852	862	0,14	96,8		5	1	0,0	97	
1A2d	Pulp, Paper and Print / oil	CO2	1 677	385	0,06	98,4		3	0	0,0	97	
5B	Biological treatment of solid waste	N2O	57	470	0,08	98,1		104	8	0,3	97	
***	Other emission sources	***	61 104	17 656	2,91	101,6		28	81	2,72	100	
Total (*)			632 594	607 407	100				2 989			

(*) Analyse avec UTCF (utilisation des terres, leur changement et la forêt) en valeur absolue ie. positive
Ce qui donne un total artficiel qui n'a pour objet que cette analyse des catégories clés.

Tableau 109 : Évaluation des catégories clés 2013 – analyse des évolutions des émissions avec UTCF – Tier 2

EVALUATION DES SOURCES CLES - ANALYSE EN EVOLUTION TIER 2 (*)

source CITEPA / format UNFCCC — Incertitudes_KCA_tier2.xls/KCA T2 Res evol

Catégories Sources IPCC		Gaz à effet de serre direct	CO2 équivalent (Gg) 1 990	CO2 équivalent (Gg) 2013	Evolution tier1 (%) 2013	Evol. cumul tier1 (%) 2013	Catégorie clé Tier1 (à 95%)	Incertitude sur émissions (%)	Evol. tier1 x Incertitude	Evaluation niveau Tier2 (%)	cumul (%) Tier2	Catégorie clé Tier2 (à 95%)
4A1	Forest Land remaining Forest Land	CO2	-38 987	-58 885	10,09	20,3	2	58	588	24,4	24	1
4B2	Land converted to Cropland	CO2	13 209	20 680	3,71	43,5	6	58	216	9,0	33	2
2F1	Refrigeration and Air Conditioning	HFC	0	16 516	6,63	34,9	4	28	187	7,8	41	3
5A	Solid Waste Disposal on Land	CH4	12 679	14 705	1,50	68,0	17	102	153	6,3	47	4
4E	Settlements	CO2	7 110	12 550	2,57	52,4	9	58	150	6,2	54	5
4A2	Land converted to Forest Land	CO2	-2 839	-7 491	2,02	61,0	13	58	118	4,9	59	6
1A4b	Residential / biomass	CH4	4 179	1 294	0,93	79,1	26	100	93	3,9	62	7
3D1	a, Agricultural Soils / Direct Soil Emissions	N2O	33 678	30 755	0,65	86,5	36	141	91	3,8	66	8
3D1	a, Agricultural Soils / Direct Soil Emissions	N2O	33 678	30 755	0,65	86,5	37	141	91	3,8	70	9
4C2	Land converted to Grassland	CO2	-8 857	-11 221	1,43	72,3	20	58	83	3,4	73	10
5D	Wastewater treatment and discharge	CH4	1 525	2 160	0,34	92,2	49	104	35	1,5	75	11
4D2	Land converted to Wetlands	CO2	-931	-2 195	0,56	88,8	41	58	33	1,3	76	12
1A3b	Road Transportation	CO2	112 400	122 715	10,22	10,2	1	3	32	1,3	78	13
1A4b	Residential / gas	CO2	20 660	37 730	7,97	28,3	3	3	25	1,0	79	14
2F4	Aerosols	HFC	0	1 910	0,77	85,1	34	28	22	0,9	80	15
2B2	Nitric Acid Production	N2O	6 316	444	2,01	63,0	14	10	21	0,9	80	16
1A3b	Road Transportation	N2O	913	1 419	0,25	93,0	52	50	13	0,5	81	17
3B	Manure Management	CH4	5 312	5 533	0,38	91,8	48	30	11	0,5	81	18
1A2a	Iron and Steel / coal	CO2	19 016	12 053	1,77	64,8	15	6	10	0,4	82	19
1A4b	Residential / oil	CO2	30 979	18 816	3,21	46,7	7	3	10	0,4	82	20
3A	Enteric Fermentation	CH4	36 561	33 189	0,62	87,1	38	16	10	0,4	83	
2A1	Cement production	CO2	10 937	7 300	0,87	82,7	30	11	10	0,4	83	
1A1a	Public Electricity and Heat Production / other fuels	CO2	2 558	5 203	1,20	74,8	22	7	8,7	0,4	83	
1A4a	Commercial/Institutional / gas	CO2	8 866	13 355	2,28	54,7	10	3	7,2	0,3	84	
1A1a	Public Electricity and Heat Production / coal	CO2	37 578	24 703	3,13	49,8	8	2	7,0	0,3	84	
1A4b	Residential / coal	CO2	3 327	396	1,00	78,2	25	6	5,8	0,2	84	
2B1	Ammonia Production	CO2	2 016	1 118	0,25	93,3	53	22	5,6	0,2	84	
1A1a	Public Electricity and Heat Production / gas	CO2	977	6 503	2,27	56,9	11	2	5,1	0,2	85	
2C2	Ferroalloys Production	CO2	692	197	0,16	96,1		30	4,9	0,2	85	
2B10	Chemical Industry / Other	CO2	358	802	0,20	94,4	58	22	4,4	0,2	85	
5C	Incineration and open burning of waste	CO2	2 129	1 521	0,13	96,8		32	4,1	0,2	85	
1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco / gas	CO2	3 658	6 348	1,28	73,6	21	3	4,0	0,2	85	
1A1b	Petroleum Refining / oil	CO2	11 413	6 144	1,50	69,4	18	2	3,3	0,1	86	
1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco / oil	CO2	3 580	816	0,92	80,0	27	3	2,9	0,1	86	
1A2c	Chemicals / other fuels	CO2	3 238	4 030	0,49	89,8	43	6	2,9	0,1	86	
1A4a	Commercial/Institutional / oil	CO2	18 880	14 097	0,90	80,9	28	3	2,8	0,1	86	
1A2f	Non-metallic minerals / oil	CO2	6 646	3 572	0,87	81,8	29	3	2,8	0,1	86	
1A1a	Public Electricity and Heat Production / oil	CO2	8 254	4 199	1,18	77,2	24	2	2,6	0,1	86	
1A2g	Manufacturing Industries / Other	CO2	12 113	8 519	0,79	84,3	33	3	2,5	0,1	86	
1A4c	Agriculture/Forestry/Fishing / oil	CO2	10 429	10 902	0,75	85,8	35	3	2,4	0,1	86	
1A2f	Non-metallic minerals / coal	CO2	4 164	2 207	0,56	88,3	40	3	1,8	0,1	86	
2A4	Other (please specify)	CO2	1 986	1 328	0,16	96,4		11	1,8	0,1	86	
1A3a	Civil Aviation	CO2	4 238	4 997	0,53	89,4	42	3	1,7	0,1	87	
2B10	Chemical Industry / Other	N2O	526	104	0,14	96,7		10	1,4	0,1	87	
1A1b	Petroleum Refining / gas	CO2	36	1 537	0,60	87,7	39	2	1,4	0,1	87	
1A2c	Chemicals / oil	CO2	7 606	5 628	0,38	91,1	46	3	1,2	0,1	87	
1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco / coal	CO2	1 776	1 132	0,16	95,6		6	0,9	0,0	87	
1A2d	Pulp, Paper and Print / gas	CO2	2 331	2 551	0,21	94,2	57	3	0,7	0,0	87	
1A2c	Chemicals / gas	CO2	7 051	6 558	0,18	94,6	59	3	0,6	0,0	87	
1A2f	Non-metallic minerals / gas	CO2	3 997	3 877	0,17	95,4		3	0,5	0,0	87	
1A3d	Navigation	CO2	1 070	1 329	0,16	95,7		3	0,5	0,0	87	
1A3c	Railways	CO2	1 070	529	0,16	96,2		3	0,5	0,0	87	
1A3e	Other Transportation (please specify)	CO2	212	490	0,12	96,9		3	0,4	0,0	87	
1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries / coal	CO2	4 065	3 114	0,16	95,9		2	0,4	0,0	87	
2B9	Fluorochemical production	HFC	4 374	129	1,47	70,9	19	15	22	0,9	88	
2B9	Fluorochemical production	PFC	1 191	3	0,41	90,7	45	15	6,2	0,3	88	
2F2	Foam Blowing Agents	HFC	0	616	0,25	93,5	54	28	7,0	0,3	88	
2G1	Electrical Equipment	SF6	853	293	0,18	94,9	61	28	5,0	0,2	89	
1A2b	Non-Ferrous Metals / coal	CO2	1 167	234	0,31	92,5	50	6	1,8	0,1	89	
2B3	Adipic Acid Production	N2O	14 232	157	4,88	39,8	5	10	49,7	2,1	91	
2C3	Aluminium Production	PFC	3 567	98	1,20	76,0	23	20	24,1	1,0	92	
1B1a	Coal Mining and handling	CH4	4 780	13	1,65	66,5	16	21	34	1,4	93	
1A2a	Iron and Steel / oil	CO2	1 278	155	0,38	91,4	47	6	2,2	0,1	93	
4G	Harvested Wood Products(6)	CO2	-7 810	-1 653	2,05	59,0	12	58	119	5,0	98	
2B4	Caprolactam, glyoxal and glyoxylic acid production	N2O	2 573	149	0,83	83,5	31	10	8,5	0,4	98	
1A4a	Commercial/Institutional / coal	CO2	693	220	0,15	96,5		6	0,9	0,0	99	
1B2b	Fugitive Emissions from Fuels / Natural Gas	CO2	817	151	0,22	94,0	56	5	1,1	0,0	99	
1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries / gas	CO2	531	8	0,18	94,7	60	2	0,4	0,0	99	
1A2d	Pulp, Paper and Print / oil	CO2	1 677	385	0,43	90,3	44	3	1,4	0,1	99	
2B4	Caprolactam, glyoxal and glyoxylic acid production	N2O	2 573	149	0,83	83,5	32	10	8,5	0,4	99	
5B	Biological treatment of solid waste	N2O	57	470	0,17	95,3		104	18	0,7	100	
2C7	Metal Production / Other	SF6	781	92	0,23	93,7	55	21	4,8	0,2	100	
1A2d	Pulp, Paper and Print / coal	CO2	848	305	0,17	95,1	62	6	1,0	0,0	100	
1A3b	Road Transportation	CH4	984	157	0,28	92,8	51	3	0,9	0,0	100	
***	Other emission sources	***	4 196	3 851	0,00	0,0		23	0,0	0,0	100	
Total (*)			513 744	444 519	98				2 413			

(*) Analyse avec UTCF (utilisation des terres, leur changement et la forêt) en valeur absolue ie. positive
Ce qui donne un total artficiel qui n'a pour objet que cette analyse des catégories clés.

Annexe 2

Méthodes et données pour l'estimation des émissions de CO_2 provenant de la combustion de combustibles fossiles

Ces éléments sont présentés dans le corps du rapport à la section 3.2 ainsi qu'en annexe 3.

Annexe 3

Descriptions méthodologiques détaillées

(Extraits du rapport OMINEA[59] pour les polluants concernés)

[59] Organisation et Méthodes des Inventaires Nationaux d'Émissions Atmosphériques en France – téléchargeable sur http://www.citepa.org/fr/activites/inventaires-des-emissions/ominea

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie

CITEPA

ORGANISATION ET METHODES DES INVENTAIRES NATIONAUX DES EMISSIONS ATMOSPHERIQUES EN FRANCE

12ème édition / *12th edition*

NATIONAL INVENTORIES OF AIR EMISSIONS IN FRANCE: ORGANISATION AND METHODOLOGY

O M I N E A

Février / *February* 2015

RAPPORT NATIONAL D'INVENTAIRE

NATIONAL INVENTORY REPORT

ORGANISATION ET METHODES DES INVENTAIRES NATIONAUX DES EMISSIONS ATMOSPHERIQUES EN FRANCE

12ème édition / *12th edition*

NATIONAL INVENTORIES OF AIR EMISSIONS IN FRANCE: ORGANISATION AND METHODOLOGY

O M I N E A

Février 2015 / *February 2015*

Cette étude a été réalisée avec la participation financière du Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie

Direction Générale de l'Energie et du Climat – Sous-Direction du Climat et de la Qualité de l'Air

This study was conducted with the financial support of the French Ministry of Ecology, Sustainable Development and Energy

General Directorate for Energy and Climate – Department for Climate and Air Quality

Réf. CITEPA 1242omi

Ominea 12e edition_2015.pdf

Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique

Rapport édité et coordonné par : *Report edited and coordinated by:*

Jean-Pierre FONTELLE, Jean-Pierre CHANG et Julien VINCENT

Avec les contributions pour la 12ème édition de : *With contributions for the 12th edition by:*

Jean-Marc ANDRE	Romain BORT	Damien BOUCHARD
Ariane DRUART	Sandra DULHOSTE	Anaïs DURAND
Céline GUEGUEN	Guillaume JACQUIER	Coralie JEANNOT
Sabrina KESSOUAR	Edith MARTIN	Etienne MATHIAS
Laëtitia NICCO	Johany RINGUET	Laëtitia SERVEAU
Nadia TAIEB	Jean-Baptiste VILMAIN	

Ce rapport est disponible sur le site Internet du CITEPA, à la page suivante :

This report is available on Internet at the following address:

http://citepa.org/publications/Inventaires.htm]

Pour obtenir une version imprimée ou les éléments contenus dans ce rapport (textes, tableaux, figures), s'adresser au CITEPA :

To obtain a printed version or extracts of this report (text, tables, figures), please contact CITEPA:

42, rue de Paradis, 75010 PARIS - France

Téléphone / *Phone* + 33 (0)1 44 83 68 83

Télécopie / *Fax* + 33 (0)1 40 22 04 83

Courriel / *E-mail* infos@citepa.org

Avis aux lecteurs et utilisateurs

Les informations contenues dans ce rapport peuvent être utilisées librement sous réserve d'en citer la provenance. A cet effet nous recommandons vivement d'utiliser à minima la mention suivante :

"source CITEPA / OMINEA – mise à jour février 2015"

Toutefois, l'attention du lecteur est attirée sur le fait que la plupart des données sont **applicables à des ensembles d'installations** situés sur le territoire français. **L'application de ces valeurs à des cas particuliers nécessite de prendre des précautions préalables pour s'assurer de leur pertinence et de leur représentativité** qui incombent à ceux qui les utilisent. Le **CITEPA décline donc toute responsabilité quant aux conséquences qui résulteraient de l'utilisation des informations contenues dans ce rapport**.

Note to readers and users of the report

The information contained in this report may be used freely provided that the source is quoted. We strongly recommend that you quote the report as follows:

"source CITEPA / OMINEA report – updated February 2015"

However, we draw the reader's attention to the fact that most of the data are ***applicable to installations*** *located in France, as a whole.* ***Applying these values to specific cases requires prior precautions to be taken to ensure that they are relevant and representative. These precautions are the sole responsibility of those who use these data. CITEPA therefore does not take any responsibility for whatever consequences that may arise from using information contained in this report****.*

Cette édition annule et remplace toutes les éditions antérieures relatives au même sujet. Il est vivement recommandé de s'assurer de l'existence éventuelle d'une mise à jour plus récente à l'adresse indiquée ci-dessus.

L'annexe 0 recense les modifications apportées à chaque section.

This edition cancels and supersedes all previous editions on the same subject. You are strongly recommended to check for any more recent updates of the report at the address indicated above.

Annex 0 lists the changes made to each section.

AVERTISSEMENT

Malgré tout le soin apporté à la rédaction de la présente édition du rapport OMINEA, l'ampleur et la complexité de ce document sont telles que nous ne pouvons exclure que quelques informations s'avèrent inexactes, imprécises ou incomplètes. Nous remercions par avance les lecteurs qui voudront bien nous signaler ces éventuels problèmes ou nous suggérer des améliorations.

Les données numériques présentées dans les différentes sections sont parfois des valeurs arrondies qui peuvent entraîner de légères différences dans les résultats en comparaison de ceux inclus dans les inventaires.

WARNING

Despite all the efforts made in writing this edition of the OMINEA report, its size and complexity are such that we cannot preclude the possibility that it may contain inaccurate, unclear or incomplete information. We would appreciate any feedback from users on possible problems or improvements.

Data presented in the different sections may be rounded. Therefore, slight differences may occur in comparing results with inventories.

Le rapport OMINEA a été développé au début des années 2000 à partir d'un concept élaboré par Jean-Pierre FONTELLE à l'époque responsable des inventaires d'émission et Directeur du CITEPA.

Le rapport OMINEA a fait l'objet d'améliorations successives notamment structurelles et de contenu pour répondre à son objectif pérenne et essentiel d'information relative aux méthodologies et à l'organisation du système national d'inventaires d'émission. De fait, OMINEA couvre l'ensemble des activités émettrices et des substances pertinentes au regard du changement climatique ainsi que de la pollution atmosphérique (acidification, eutrophisation, pollution photochimique, contamination des écosystèmes par les métaux lourds et les polluants organiques persistants, particules fines).

L'approche suivie privilégie délibérément la recherche d'une efficacité et d'une cohérence liées au fait que ces inventaires d'émission s'intéressent souvent aux mêmes activités indépendamment des différents phénomènes cités précédemment ou des cadres de rapportage en particulier au plan international.

Starting shortly after the year 2000, the OMINEA report was developed on the basis of a concept defined by Jean-Pierre FONTELLE, at this time responsible for emission inventories and CITEPA's Director.

The OMINEA report has been regularly improved regarding its structure and content in order to comply with the continuous and essential goal to provide information on methodologies and management relating to the national emission inventory system. Therefore, OMINEA covers all emitting activities and relevant substances regarding both climate change and atmospheric pollution (acidification, eutrophication, photochemical pollution, ecosystem pollution by heavy metals and organic pollutants, fine particulate matter).

Under the rationale followed, the report deliberately seeks to be efficient and consistent due to the fact that emission inventories frequently address the same activities, whatever the previous listed phenomena or international reporting frameworks are.

SOMMAIRE / *CONTENT*

Le suivi des mises à jour des sections est renseigné dans l'annexe 0 /
Monitoring of section updates is provided in annex 0.

Les sections suivies du sigle « (EN) » sont traduites en anglais /
Sections marked with « (EN) » are translated in English.

Résumé /

Summary (EN)

Préambule /

Preamble (EN)

Organisation et mode d'emploi du document /

Organisation of the document and directions for use (EN)

1ère PARTIE / *1st PART*

Description générale du système national d'inventaires d'émissions de polluants dans l'atmosphère /
General description of the national system of atmospheric emission inventories

Oganisation administrative et principe général /

Administrative organisation and general principles (EN)

(Répartition des responsabilités, schéma organisationnel simplifié, différents inventaires supportés /
Distribution of responsibilities, simplified flow chart, different inventories conducted)

Description technique /

Technical description (EN)

(Principe et champ général, caractéristiques requises pour les inventaires d'émissions, dis-positions opérationnelles relatives à l'élaboration et au rapport des émissions, référentiels /
Principles and general scope, features required for the emission inventories, operational arrangements on estimating and reporting emissions, reference nomenclatures)

Programme d'assurance et contrôle de la qualité /

Q*uality assurance and quality control programme (EN)*

(Management de la qualité, objectifs qualité, contrôle de la qualité, assurance de la qualité, exemples de dispositions pratiques /
Quality management, quality targets, quality control, quality assurance, examples of practical actions)

Evaluation des incertitudes /

Assessing uncertainties (EN)

Justification rationnelle des méthodes d'estimation /

Rationale for estimation methods (EN)

2ème PARTIE / *2nd PART*

Méthodes d'estimation des émissions atmosphériques / *Estimation methods for atmospheric emissions*

Introduction /
introduction

Les « x » indiquent l'existence des sections relatives aux différentes catégories de polluants au sein de chaque chapitre /
The « x » mark correspond to existing sections in relation with various pollutant categories within each chapter.

1 Energie / *energy*

CRF/NFR	Catégorie / *category*	COM	GES	AP	E	ML	POP	PM	AUT
1	Energie (introduction) / *energy (introduction)*	X	-	-	-	-	-	-	-
1A	Caractéristiques des combustibles / *fuel characteristics*	X	X	X	-	X	-	-	X
1A	Calcul des émissions des installations consommant de l'énergie / *calculation of emissions from combustion plants*	X	-	-	-	-	-	-	-
1A	Facteurs d'émission des combustibles / *fuel emission factors*	-	X	X	X	X	X	X	-
1A	Bilans d'énergie / *energy balances*	X	-	-	-	-	-	-	-

1A1 Industries de l'énergie / *energy industries*

CRF/NFR	Catégorie / *category*	COM	GES	AP	E	ML	POP	PM	AUT
1A1a	Production d'électricité et chaleur / *electricity and heat production*	X	-	-	-	-	-	-	-
1A1a	Production centralisée d'électricité / *centralized electricity production*	X	X	X	X	X	X	X	-
1A1a	Chauffage urbain / *district heating*	X	X	X	X	X	X	X	-
1A1a	Incinération de déchets non dangereux avec récupération d'énergie / *non hazardous waste incineration with energy recovery*	X	X	X	X	X	X	X	-
1A1b	Raffinage du pétrole / *petrol refining*	X	X	X	X	X	X	X	-
1A1c	Raffinage du gaz / *gas refining*	X	X	X	X	X	X	X	-
1A1c	Transformation des combustibles minéraux solides / *solid fuel transformation*	X	X	X	X	X	X	X	-

1A2 Industrie manufacturière / *manufacturing industries*

CRF/NFR	Catégorie / *category*	COM	GES	AP	E	ML	POP	PM	AUT
1A2	Industrie manufacturière (combustion) (introduction) / *manufacturing industries (combustion) (introduction)*	X	X	X	X	X	X	X	-
1A2	Industrie manufacturière (combustion) - Sources mobiles / *mobile sources (combustion)*	X	X	X	X	X	X	X	-
1A2a	Sidérurgie et métallurgie des ferreux / *iron steel*	X	X	X	X	X	X	X	-
1A2a	Fonderies de fonte grise / *grey iron*	X	X	X	X	X	X	X	-
1A2b	Plomb et zinc de première fusion / *primary lead and zinc production*	X	X	X	X	X	X	X	-
1A2b	Plomb et zinc de seconde fusion / *secondary lead and zinc production*	X	X	X	X	X	X	X	-
1A2b	Production d'aluminium de seconde fusion / *secondary aluminium production*	X	X	X	X	X	X	X	-

CRF/NFR	Catégorie / *category*	COM	GES	AP	E	ML	POP	PM	AUT
1A2b	Production de magnésium / *magnesium production*	X	X	X	X	X	X	X	-
1A2b	Production de cuivre / *cupper production*	X	X	X	X	X	X	X	-
1A2f	Production de ciment / *cement production*	X	X	X	X	X	X	X	-
1A2f	Production de chaux / *lime production*	X	X	X	X	X	X	X	-
1A2f	Fours à plâtre / *plaster furnaces*	X	X	X	X	X	X	X	-
1A2f	Production de tuiles et briques / *tiles and bricks production*	X	X	X	X	X	X	X	-
1A2f	Production de céramiques fines / *fine ceramics production*	X	X	X	X	X	X	X	-
1A2f	Production de verre / *glass production*	X	X	X	X	X	X	X	-
1A2f	Production d'émaux / *enamel production*	X	X	X	X	X	X	X	-
1A2g	Production d'enrobés routiers / *asphalt concrete production*	X	X	X	X	X	X	X	-
1A2g	Autres fours / *other furnaces*	X	X	X	X	X	X	X	-

1A3 Transports / transport

CRF/NFR	Catégorie / *category*	COM	GES	AP	E	ML	POP	PM	AUT
1A3	Transports (introduction) / *transport (introduction)*	X	-	-	-	-	-	-	-
1A3a	Transport aérien / *aviation*	X	X	X	X	X	X	X	-
1A3b	Transport routier / *road transport*	X	X	X	X	X	X	X	-
1A3c	Transport ferroviaire / *railways*	X	X	X	X	X	X	X	-
1A3d	Transport fluvial / *inland navigation*	X	X	X	X	X	X	X	-
1A3d	Transport maritime / *maritime*	X	X	X	X	X	X	X	-
1A3e	Stations de compression du réseau de transport et de distribution du gaz / *gas pipeline compressor*	X	X	X	X	X	X	X	-

1A4 Autres secteurs (combustion) / *other sectors (combustion)*

CRF/NFR	Catégorie / *category*	COM	GES	AP	E	ML	POP	PM	AUT
1A4a	Tertiaire, institutionnel et commercial / *tertiary, institutional and commercial*	X	X	X	X	X	X	X	-
1A4b	Résidentiel / *residential*	X	X	X	X	X	X	X	-
1A4c	Agriculture, sylviculture, activités halieutiques / *agriculture, forestry, fishing*	X	X	X	X	X	X	X	-

1B Emissions diffuses liées à l'utilisation de l'énergie / *fugitive emissions linked to energy*

CRF/NFR	Catégorie / *category*	COM	GES	AP	E	ML	POP	PM	AUT
1B1a&c	Extraction du charbon / *solid fuel extraction*	X	X	-	-	-	-	X	-
1B1b	Transformation des combustibles minéraux solides / *solid fuel transformation*	X	X	X	X	X	X	X	-
1B2a	Extraction de combustibles fossiles liquides / *liquid fuel extraction*	X	X	X	-	-	-	-	-
1B2a	Raffinage du pétrole (procédés hors torchères) / *petrol refining (processes except flaring)*	X	X	X	X	X	X	X	-
1B2a	Transport et distribution des produits pétroliers / *oil transport and distribution*	X	-	X	-	-	-	-	-
1B2b	Extraction et traitement du gaz naturel (hors torchères) / *natural gas prod. (except flaring)*	X	X	X	-	-	-	-	-
1B2b	Transport, stockage et distribution du gaz naturel / *natural gas transmission*	X	X	X	-	-	-	-	-
1B2c	Raffinage du pétrole (torchères) / *petrol refining (flaring)*	X	X	X	X	-	-	X	-
1B2c	Torchères dans l'extraction de gaz naturel et de pétrole / *flaring in extraction and treatment of natural gas and oil*	X	X	X	-	-	-	X	-

2 Procédés industriels (hors combustion) / *industrial processes (except combustion)*

2A produits minéraux / *mineral products*

CRF/NFR	Catégorie / *category*	COM	GES	AP	E	ML	POP	PM	AUT
2A	Produits minéraux et matériaux de construction / *mineral products and building materials*	X	-	-	-	-	-	-	-
2A1	Production de ciment (décarbonatat.) / *cement production (decarbonizing)*	X	X	-	-	-	-	-	-
2A2	Production de chaux (décarbonatat.) / *lime production (decarbonizing)*	X	X	-	-	-	-	-	-
2A3	Production de verre (décarbonatat.) / *glass production (decarbonizing)*	X	X	-	-	-	-	-	-
2A4&6	Utilisation de castine (décarbonat.) / *lime use (decarbonizing)*	X	X	-	-	-	-	-	-
2A4&6	Utilisation de carbonate de soude / *soda ash use*	X	X	-	-	-	-	-	-
2A4&6	Production de céramiques fines (décarbonatat.) / *fine ceramics production (decarbonizing)*	X	X	-	-	-	-	-	-
2A4&6	Production de tuiles et briques (décarbonatat.) / *tiles and bricks production (decarbonizing)*	X	X	-	-	-	-	-	-
2A4&6	Autres procédés avec décarbonatat. / *other process with decarbonizing*	X	X	-	-	-	-	-	-
2A5	Exploitation des carrières / *quarrying*	X	-	-	-	-	-	X	-
2A5	Chantiers et BTP / *public works and building sites*	X	-	-	-	-	-	X	-

2B Chimie / *chemical industry*

CRF/NFR	Catégorie / *category*	COM	GES	AP	E	ML	POP	PM	AUT
2B1	Production d'ammoniac / *ammonia production*	X	X	X	X	-	-	-	-
2B2	Production d'acide nitrique / *nitric acid production*	X	X	X	X	-	-	-	-
2B3	Production d'acide adipique / *adipic acid production*	X	X	X	-	-	-	X	-
2B4	Production d'acide glyoxylique / *glyoxylic acid production*	X	X	X	-	-	-	-	-
2B5	Production et utilisation de carbure de calcium / *calcium carbide production and use*	X	X	X	-	-	-	X	-

CRF/NFR	Catégorie / *category*	COM	GES	AP	E	ML	POP	PM	AUT
2B7	Production de carbonate de soude / *soda ash production*	X	X	X	X	-	-	X	-
2B9	Production de HFC, PFC et SF_6 / *HFC, PFC and SF_6 production*	X	X	-	-	-	-	-	-
2B8&10	Production de noir de carbone / *carbon black production*	X	X	X	-	-	-	X	-
2B8&10	Production d'éthylène et de propylène / *ethylene and propylene production*	X	X	X	-	-	-	-	-
2B8&10	Production d'autres produits de la chimie organique / *other organic chemistry production*	X	X	X	-	-	-	X	-
2B10	Production d'acide sulfurique / *sulfuric acid production*	X	-	X	-	-	-	-	-
2B10	Productions d'autres produits de la chimie inorganique / *other inorganic chemicals*	X	X	X	X	-	-	X	-
2B10	Production de chlore / *chlorine production*	X	-	-	-	X	-	-	-
2B10	Production d'engrais / *fertilisers production*	X	-	-	X	X	-	X	-
2B10	Fabrication de produits explosifs / *explosive manufacturing*	X	-	-	-	-	-	X	-
2B10	Production de dioxyde de titane / *titane dioxide production*	X	-	X	-	-	-	X	-
2B10	Torchères de l'industrie chimique / *chemical industry flaring*	X	X	-	-	-	-	-	-

2C Métallurgie / *metal production*

CRF/NFR	Catégorie / *category*	COM	GES	AP	E	ML	POP	PM	AUT
2C1	Sidérurgie et métallurgie des ferreux / *iron steel*	X	X	X	X	X	X	X	-
2C2	Production de ferro alliages / *ferro alloys production*	X	X	X	-	X	-	X	-
2C3	Production d'aluminium (1ère fusion) / *primary aluminium production*	X	X	X	X	X	X	X	-
2C4	Production de magnésium / *magnesium production*	X	X	-	-	-	-	-	-
2C5	Broyages de batteries / *Battery crushing*	X	-	-	-	X	-	-	-

CRF/NFR	Catégorie / *category*	COM	GES	AP	E	ML	POP	PM	AUT
2C6	Production de zinc / *zinc production*	X	X	-	-	-	-	-	-
2C7	Production de nickel / *nickel production*	X	-	X	-	X	-	X	-

2D Autres productions / *other productions*

CRF/NFR	Catégorie / *category*	COM	GES	AP	E	ML	POP	PM	AUT
2D1	Utilisation de lubrifiants / *lubricant use*	X	X	-	-	-	-	-	-
2D2	Utilisation de paraffine et cires / *paraffin wax use*	X	X	-	-	-	-	-	-
2D3	Recouvrement des routes par l'asphalte / *road paving with asphalt*	X	-	X	-	-	X	X	-
2D3	Application de peinture / *paint application*	X	X	X	-	-	-	-	-
2D3	Dégraissage et nettoyage à sec / *degreasing and dry cleaning*	X	X	X	-	-	-	-	-
2D3	Fabrication et mise en œuvre de produits chimiques / *chemical products manufacturing and use*	X	-	X	-	-	-	X	-
2D3.4	Oxydateur de COVNM / *NMVOC oxydation*	X	X	-	-	-	-	-	-
2D3.4	Utilisation d'urée / *urea uses*	X	X	-	-	-	-	-	-

2E Industrie de l'électronique / *electronic industry*

CRF/NFR	Catégorie / *category*	COM	GES	AP	E	ML	POP	PM	AUT
2E1	Fabrication de semiconducteurs / *semiconductors manufacturing*	X	X	-	-	-	-	-	-

2F Consommation de gaz fluorés / *comsuption of fluorinated gases*

CRF/NFR	Catégorie / *category*	COM	GES	AP	E	ML	POP	PM	AUT
2F	Consommation de gaz fluorés / *use of fluoride gases*	X	-	-	-	-	-	-	-
2F1	Réfrigération et climatisation / *refrigeration and air conditioning*	X	X	-	-	-	-	-	-
2F2	Mousses d'isolation thermique / *foam blowing*	X	X	-	-	-	-	-	-
2F3	Extinctincteurs d'incendie / *fire extinguishers*	X	X	-	-	-	-	-	-

CRF/NFR	Catégorie / *category*	COM	GES	AP	E	ML	POP	PM	AUT
2F4	Aérosols / *aerosols*	X	X	-	-	-	-	-	-
2F5	Solvants / *solvents*	X	X	-	-	-	-	-	-

2G Autres fabrication et utilisation de produits / *other product manufacture and use*

CRF/NFR	Catégorie / *category*	COM	GES	AP	E	ML	POP	PM	AUT
2G1	Equipements électriques / *electrical equipments*	X	X	-	-	-	-	-	-
2G2	Autres usages des PFC et du SF_6 / *other PFC and SF_6 use*	X	X	-	-	-	-	-	-
2G3	Anesthésie / *anesthesia*	X	X	-	-	-	-	-	-
2G3	Autres utilisations de solvants / *other use of solvents*	X	X	X	-	-	X	-	-
2G3	Utilisation d'autres produits (hors solvants) / *other use of products (exc. solvents)*	X	X	X	-	X	X	X	-

2H, 2I et 2L Divers industrie / *other*

2H1	Fabrication du papier / *paper mill (decarbonizing)*	X	X	-	-	-	-	-	-
2H2	Industries agro-alimentaires / *food and drink industries*	X	X	X	-	-	X	X	-
2H3	Fabrication de batteries / *batteries processing*	X	-	-	-	X	-	-	-

2I	Industries du bois / *wood industry*	X	-	X	-	-	-	X	-

2L	Equipements de réfrigération (utilisation de NH_3) / *refrigeration equipment (using NH_3)*	X	-	-	X	-	-	-	-

3 Agriculture / *agriculture*

CRF/NFR	Catégorie / *category*	COM	GES	AP	E	ML	POP	PM	AUT
3	Agriculture / *agriculture*	X	-	-	-	-	-	-	-
3A	Fermentation entérique / *enteric fermentation*	X	X	-	-	-	-	-	-
3B	Gestion des déjections animales / *manure management*	X	X	X	X	-	-	X	-
3D	Culture / *agricultural soils*	X	X	-	X	-	-	X	-
3Da	Epandage des boues d'épuration / *sludge spreading*	X	X	-	X	-	-	-	-
3Da	Epandage des composts / *compost spreading*	X	X	-	-	-	-	-	-
3F	Brûlage des résidus de culture / *field residues burning*	X	X	X	X	X	X	X	-
3G	Chaulage / *liming*	X	X	-	-	-	-	-	-
3H	Application d'urée / *urea application*	X	X	-	-	-	-	-	-

4 Utilisation des terres, leur changement et la forêt (UTCF) / *Land use, land use change and forestry (LULUCF)*

CRF/NFR	Catégorie / *category*	COM	GES	AP	E	ML	POP	PM	AUT
4	UTCF, vue d'ensemble / *LULUCF overview*	X	-	-	-	-	-	-	-
4A	Forêts / *forestland*	X	X	X	X	X	X	X	-
4B	Terres cultivées / *cropland*	X	X	X	-	-	-	-	-
4C	Prairies / *grassland*	X	X	X	-	-	-	-	-
4D	Terres humides / *wetlands*	X	X	X	-	-	-	-	-
4E	Zones urbanisées / *settlements*	X	X	X	-	-	-	-	-
4F	Autres terres / *other lands*	X	X	X	-	-	-	-	-

5 Traitement de déchets / *waste treatment*

CRF/NFR	Catégorie / *category*	COM	GES	AP	E	ML	POP	PM	AUT
5	Traitement des déchets / *waste treatment*	X	-	-	-	-	-	-	-
5A	Stockage des déchets non dangereux / *non hazardous solid waste disposal*	X	X	X	-	-	-	X	-
5B1	Production de compost / *compost production*	X	X	-	X	-	-	-	-
5B2	Production de biogaz / *biogas production*	X	X	-	-	-	-	-	-
5C	Incinération de déchets / *waste incineration*	X	-	-	-	-	-	-	-
5C1	Incinération de déchets non dangereux sans récupération d'énergie / *non hazardous waste incineration without energy recovery*	X	X	X	X	X	X	X	-
5C1	Incinération des boues de traitement des eaux / *sludge incineration*	X	X	X	-	X	X	X	-
5C1	Incinération de déchets hospitaliers / *hospital waste incineration*	X	X	X	-	X	X	X	-
5C1	Crémation / *cremation*	X	X	X	-	X	X	X	-
5C1	Incinération de déchets industriels et/ou dangereux / *industrial and/or hazardous waste incineration*	X	X	X	-	X	X	X	-
5C2	Feux de véhicules / *car fires*	X	X	X	X	X	X	X	-
5C2	Feux ouverts de déchets verts / *open green waste burning*	X	X	X	X	X	X	X	-
5C2	Feux de déchets agricoles non organiques / *non orga. agricultural waste burning*	X	X	X	X	-	X	X	-
5D	Traitement et rejet des eaux usées / *waste water*	X	X	X	-	-	-	-	-

6 et 11 Sources biotiques, naturelles et autres / *biogenic, natural and other sources*

CRF/NFR	Catégorie / *category*	COM	GES	AP	E	ML	POP	PM	AUT
6B	COV biotiques / *biogenic VOCs*	X	-	X	-	-	-	-	-
11A	Volcans / *volcanoes*	X	-	-	-	-	-	-	-
11C	Emissions biotiques des zones humides / *biogenic wetland emissions*	X	X	-	-	-	-	-	-
11X	Foudre / *lightning*	X	-	X	-	-	-	-	-

Références /
References

Abréviations et acronymes /
Glossary

Annexes /
Annexes

0 **Mise à jour des sections**
Updates

1 **Nomenclature d'activités émettrices SNAP 97c**
Nomenclature of emitting activities SNAP 97c

2 **Nomenclature des combustibles NAPFUE 94c**
Nomenclature of fuels NAPFUE 94c

3 **Relation SNAP 97c et CRF / NFR**
Correspondence between SNAP97c and CRF / NFR

4 **Nomenclature EMEP**
EMEP nomenclature

5 **Différences CCNUCC, CEE-NU et NEC**
Differences UNFCCC – UNECE – NEC

6 **Catégories de GIC**
LCP categories

7 **Secteurs principaux et sous-secteurs SECTEN, correspondance avec la SNAP 97c**
Sectors and sub-sectors related to SECTEN format and relationship with SNAP 97c

8 **Catégories IED**
IED categories

9 **Catégories E-PRTR**
E-PRTR categories

10 **Nomenclature NAMEA**
NAMEA nomenclature

11 **Catégories Plan Climat**
Plan Climat categories

12 **Territoires constitutifs de la France / Nomenclature des unités territoriales statistiques et administratives**
Description of territories constituting France / nomenclature of statistic and administrative territorial units

13 **Données énergétiques sectorielles**
Sector energy data

14 **Correspondance entre la nomenclature TERUTI et la nomenclature GIEC**
Correspondence between TERUTI and IPCC nomenclatures

RESUME

L'estimation des quantités de polluants rejetées dans l'atmosphère à partir de sources anthropiques et naturelles fait appel à de nombreuses données et méthodes plus ou moins spécifiques employées pour réaliser ce qui est conventionnellement appelé « inventaire d'émission », « cadastre » ou « registre » selon les caractéristiques du recensement effectué quant à la résolution spatiale et des sources considérées.

Le rapport OMINEA comporte une description du système national d'inventaires d'émissions et de bilans dans l'atmosphère (SNIEBA) vis-à-vis de l'organisation, de la répartition des responsabilités et du champ couvert. Les dispositions techniques opérationnelles sont décrites et les éléments relatifs aux référentiels, au contrôle et à l'assurance qualité, à l'estimation des incertitudes, etc. sont fournis.

Les méthodes utilisées pour chacune des catégories de sources émettrices sont passées en revues pour plusieurs dizaines de substances réparties dans les thèmes « gaz à effet de serre », « acidification et pollution photochimique », « eutrophisation », « métaux lourds », « polluants organiques persistants », « particules » et « autres ».

Le plan suivi correspond au format international défini par les Nations-Unies dans le cadre des Conventions relatives aux changements climatiques et à la pollution atmosphérique transfrontalière (catégories de sources décrites dans le CRF / NFR). A noter qu'à partir de la 12ème édition d'OMINEA, de nouvelles versions de ces nomenclatures, applicables à la période post-Kyoto, sont considérées.

SUMMARY

Usually, various methods are used to estimate emissions of atmospheric pollutants from anthropogenic or natural sources. These methods which are more or less specific, require large quantities of data to carry out what is commonly named « emission inventories », « cadastres » or « registers » depending on characteristics of the collection in terms of spatial and sectoral resolution.

The OMINEA report includes a description of the national inventory of pollutant emissions and balances system into the atmosphere (SNIEBA) which deals with the following topics: organisation, break down of responsibilities and coverage. Technical operational arrangements are described and various elements relating to reference documents and definitions, control and quality assurance, estimation of uncertainties are provided.

A description is given for each emitting source category and for several substances classified in the following topics: « greenhouse gases », « acidification and photochemical pollution », « eutrophication », « heavy metals », « persistent organic pollutants », « particulate matter », « other ».

The plan is based on the international reporting format defined by the United-Nations within the framework of conventions on climate change and long range transboundary air pollution (sources categories listed in CRF / NFR). To be noticed, from the 12th OMINEA's edition, new versions of these nomenclatures, relevant for the post-Kyoto period, are considered.

PREAMBULE

English translation available after the French text

L'estimation des quantités de polluants rejetées dans l'atmosphère à partir de sources anthropiques et naturelles fait appel à de nombreuses données et méthodes plus ou moins spécifiques.

Les inventaires d'émissions, d'une manière générale et plus particulièrement ceux s'inscrivant dans le cadre des engagements internationaux tels que la Convention Cadre des Nations-Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) et la Convention de la Commission Economique pour l'Europe des Nations-Unies (CEE-NU) relative au transport de la pollution atmosphérique à longue distance ainsi qu'au travers des protocoles associés à ces conventions doivent être élaborés sur des bases qui garantissent un niveau suffisant vis-à-vis de :

- la couverture des sources,
- la cohérence des méthodes,
- la comparabilité des inventaires,
- la précision des résultats.

La démonstration de la qualité des inventaires d'émission nécessite une transparence suffisante quant aux méthodes, hypothèses, sources d'information, etc., qui sont utilisées.

Ceci devient une exigence dans certains cas tels que les inventaires requis au titre des conventions sus nommées. Cette exigence est également l'un des critères formulés par l'autorité nationale compétente pour les inventaires nationaux auprès du CITEPA chargé du rôle de centre national de référence sur les émissions atmosphériques.

Le présent recueil décrit l'organisation et les méthodes utilisées et leur justification ainsi que la nature et les sources d'information pour l'ensemble des inventaires réalisés annuellement au niveau national, à savoir :

- l'inventaire relatif à la convention de Genève et ses divers protocoles au titre du transport de la pollution atmosphérique à longue distance (désigné par le terme « format CEE-NU »),
- l'inventaire relatif à la directive « Plafonds d'émissions nationaux » 2001/81/CE désigné par l'appellation « format NEC »
- l'inventaire relatif à la convention cadre sur les changements climatiques (désigné par le terme « format CCNUCC »),
- l'inventaire des grandes installations de combustion relatif à la directive européenne 2001/80/CE, reprise par la directive IED (désigné par le terme « format GIC »),
- l'inventaire au format « NAMEA » dans le cadre du règlement UE n°691/2011 du Parlement européen et du Conseil du 6 juillet 2011 relatif aux comptes économiques européens de l'environnement,
- l'inventaire des émissions de polluants dans l'atmosphère regroupant l'ensemble des substances étudiées pour les divers acteurs économiques (désigné par le terme « format SECTEN »).

A l'instar de la démarche prévalant pour le système national d'inventaire des émissions et bilans pour l'atmosphère (SNIEBA), le présent document rassemble l'ensemble des inventaires pris en charge dans le système national et dont l'organisation permet de répondre aux exigences spécifiques de chaque inventaire.

Certains des éléments méthodologiques contenus dans ce document peuvent être pertinents pour des inventaires et travaux liés indirectement au SNIEBA tels que :

- le format dit « Plan Climat » qui est un dérivé simplifié du format « CCNUCC » utilisé par la DGEC pour les travaux relatifs au Plan climat,
- installations soumises au SEQE (Système Communautaire d'Echange des Quotas d'Emissions de gaz à effet de serre),
- déclarations effectuées au titre des obligations réglementaires pour les installations classées soumises à autorisation,
- bilans et audits divers relatifs aux émissions atmosphériques,
- les inventaires qui sont requis à partir de janvier 2015 dans le cadre de la mise en œuvre de la décision n°406/2009 du Parlement européen et du Conseil du 23 avril 2009 relative à l'effort à fournir par les États membres pour réduire leurs émissions de gaz à effet de serre afin de respecter les engagements de la Communauté en matière de réduction de ces émissions jusqu'en 2020 (ESD).

Les informations présentées dans ce rapport ont été sélectionnées et traitées en vue de répondre aux besoins du SNIEBA. Elles résultent d'un raisonnement incluant une expertise relativement aux spécificités des différents inventaires listés ci-dessus.

Leur caractère technique conduit à les utiliser également pour des applications similaires dans des contextes différents (exemple Base Carbone de l'ADEME, SRCAE, etc.). Toutefois, ces derniers peuvent présenter des conditions éloignées de celles initialement retenues.

En conséquence, l'utilisation des informations présentes dans ce document reste sous l'entière responsabilité de ceux qui les emploient.

Attention, à partir de la 12ème édition, les nouveaux référentiels CRF et NFR sont utilisés. Par suite de nombreux codes et noms de sections sont modifiés.

PREAMBLE

In case of discrepancies between English and French versions, the French one has to be considered as the official relevant version.

A large quantity of specific data and methods are used to estimate the amount of pollutants emitted into the atmosphere from man-made and natural sources.

Emissions inventories in general, and more specifically those required under international commitments, such as the United-Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) and the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution adopted under the aegis of the United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) and by the implementing Protocols adopted under these Conventions, must be prepared on a basis which guarantees sufficient:

- coverage of sources,
- consistency of methods,
- comparability of the inventories,
- accuracy of the results.

Demonstrating the quality of emission inventories requires adequate transparency of methods, assumptions, information sources, etc., that are used.

This becomes an obligation in certain cases such as the inventories required under the Conventions mentioned above. This obligation is also one of the criteria defined by the national authority responsible for national inventories and applied to CITEPA acting as national reference centre on air emissions.

This document describes the organisation and methods used and their justification, as well as the type and sources of information for all the inventories prepared annually at national level:

- the inventory under the Geneva Convention and its various implementing Protocols on long-range transboundary air pollution (designated by the term "UNECE format"),
- the inventory under the EU National Emission Ceilings Directive 2001/81/EC designated as "NEC format",
- the inventory under the United Nations Framework Convention on Climate Change (designated as "UNFCCC format"),
- the inventory under the EU Directive 2001/80/EC on large combustion plants and therefore in the IED Directive (designated as "LCP format"),
- the inventoriy in the "NAMEA" format in the frame of the EU Regulation 691/2011 of the European Parliament and of the Council of 6 July 2011 on European environmental economic accounts,
- the inventory of polluant emissions to air covering all the substances taken into account for the different economic operators (designated as "SECTEN format").

Following the example of the prevailing approach followed for the National Air Pollutant Emissions Inventory and Balances System (SNIEBA), this document brings together all the inventories conducted under the SNIEBA. This system is organised in such a way as to be able to meet the specific needs of each inventory.

Some of the methodological elements contained in this document may be relevant for the inventories and works indirectly linked to the SNIEPA such as:

- the so-called "Plan Climat" format which is a simplified derivative of the "UNFCCC" format used by the General Directorate for Energy and Climate (DGEC) for work concerning the French National Climate Plans,
- plants covered by the ETS (European Trading System of greenhouse gas emissions),
- reporting carried out under regulatory requirements for classified installations needing a permit,
- various audits and reports on air emissions,
- GHGs inventories to be submitted from January 2015 in the frame of the decision 406/2009 of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the effort of Member States to reduce their greenhouse gas emissions to meet the Community's greenhouse gas emission reduction commitments up to 2020 (ESD).

The information contained in this document has been selected and treated accordingly with SNIEBA needs. It results of analysis procedures including expertise taking into account specific characteristics of the different inventories listed above.

Given their technical character, they can be used for similar applications in different situations presenting, however, considerable differences compared to those initially considered (for example: Base Carbone from ADEME, SRCAE, etc.).

Consequently, the use of current information from this report may be used under the sole responsibility of those who do so.

Be careful, from the 12th edition, new CRF and NFR nomenclatures are considered. Therefore, a lot of codes and section names are modified.

ORGANISATION ET MODE D'EMPLOI DU DOCUMENT

English translation available after the French text

Le présent rapport est organisé de manière à faciliter :

- d'une part, l'accès aux informations pour répondre aux besoins relatifs aux inventaires nationaux. Le document, bien que public, est plus particulièrement destiné à un lectorat averti des domaines concernés,
- d'autre part, la mise à jour du document.

Le document comporte **deux parties** décrivant respectivement le **système d'inventaire** et les différentes **méthodes d'estimation**. Diverses **annexes** sont dédiées à des **développements spécifiques**.

Le sommaire et l'index orientent le lecteur vers les sections propres aux thèmes sélectionnés.

Le rapport est développé en premier lieu autour des versions les plus récentes des nomenclatures internationales des Nations-Unies utilisées pour les inventaires d'émissions dans l'air correspondant aux formats de rapports CRF (Common Reporting Format) et NFR (Nomenclature For Reporting) définis dans les cadres respectifs de la Convention Cadre des Nations-Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) et la Convention sur la Pollution Atmosphérique Transfrontalière à Longue Distance de la Commission Economique pour l'Europe des Nations unies (CEE-NU/LRTAP).

Chaque section est traitée de façon indépendante et modulaire, les six sous-ensembles suivants apparaissent de manière distincte :

- acidification, pollution photochimique (SO_2, NOx, COVNM, CO),
- eutrophisation (NH_3),
- effet de serre direct (CO_2, CH_4, N_2O, HFC, PFC, SF_6 et autres si nécessaire),
- métaux lourds (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn, et autres si nécessaire),
- polluants organiques persistants (HAP, PCB, HCB, PCDD/F, et autres si nécessaire),
- poussières (TSP, PM_{10}, $PM_{2.5}$, $PM_{1.0}$).

Pour éviter une répétition fastidieuse et assurer une cohérence des informations, certains éléments méthodologiques communs à différentes sections sont traités de manière unique dans des sections plus généralistes placées en amont des parties pertinentes.

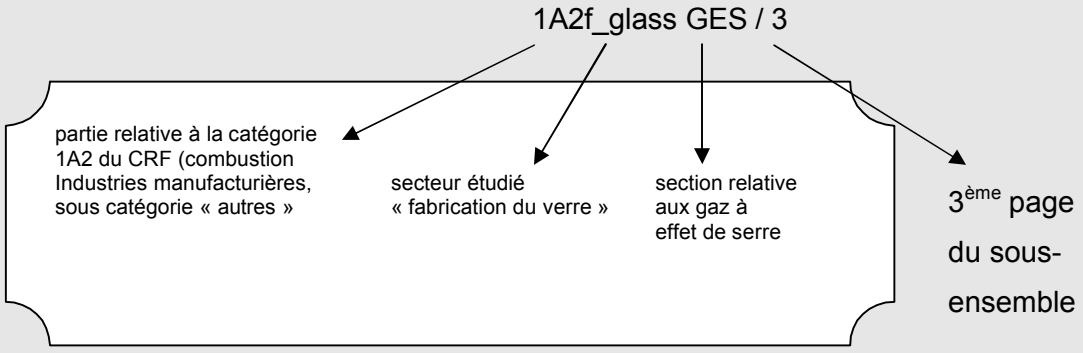
Un système d'identification des éléments permet de faciliter la mise à jour, l'insertion ou la suppression de certaines parties sans remettre en cause l'ensemble du document.

Le repérage est formalisé par :

- l'identifiant de la section, situé en bas à gauche de chaque page (« OMINEA_xxxxx »). Cet identifiant comporte :

- le code CRF ou NFR de la catégorie d'émetteurs ou de l'ensemble des émetteurs considérés dans la section [exemples 1A1b (combustion dans le raffinage du pétrole), 3A (élevage, fermentation entérique), etc.],
- le nom synthétique en anglais de cette catégorie ou ensemble (le nom en français apparaît en haut à droite ainsi que dans le titre de la section),
- un suffixe indiquant le sous ensemble d'intérêt, comme suit :
  - AP acidification, pollution photochimique
  - AUT autres substances
  - COM partie commune à tous les thèmes (notamment à propos de généralités et concernant la description des activités)
  - E eutrophisation
  - GES gaz à effet de serre directs
  - ML métaux lourds
  - POP polluants organiques persistants
  - PM poussières
- le numéro de la page au sein du sous ensemble de chaque section.

Exemple



La mise à jour du document s'effectue périodiquement. La date figurant au bas de chaque page à droite indique la date de la dernière mise à jour de l'élément considéré.

L'annexe 0 répertorie les mises à jour successives de chaque section (ajout, suppression, modification) avec, dans le dernier cas, sa nature : méthodologie, données, éditoriale ou autre contenu).

La date de mise à jour la plus récente figure en tête du rapport.

Comment savoir si le guide a été mis à jour par rapport à la version en votre possession ?

- Comparer la date de dernière mise à jour figurant en tête du document avec celle figurant sur le document partiel ou complet en votre possession.
- Si ces deux dates diffèrent, il convient de vérifier si les sections qui vous intéressent ont été mises à jour en consultant, soit l'annexe 0 relative aux mises à jour, soit directement la section considérée.

ORGANISATION OF THE DOCUMENT AND DIRECTIONS FOR USE

In case of discrepancies between English and French versions, the French one has to be considered as the official relevant version.

This report is organised so as to facilitate:

- access to the information in order to meet the needs concerning the national inventories. Although the document is public, it is more specifically intended for informed readers in the fields covered, and
- updating of the document.

The document is made up of **two parts** describing respectively the **inventory system** and the different **methods of estimating emissions**. Various **annexes** are dedicated to **specific developments**.

The table of contents and the index will guide the reader towards the sections pertaining to the issues selected.

The report has primarily been developed on the basis of the most recent United Nations nomenclatures used for reporting air emissions inventories in line with the CRF (Common Reporting Format) and the NFR (Nomenclature For Reporting) defined respectively under the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) and the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, adopted under the aegis of the United Nations Economic Commission for Europe (UNECE/LRTAP).

Each section is dealt with independently and in modular form. A distinction is made between the following six groups of substances:

- acidification, photochemical pollution (SO_2, NOx, NMVOCs, CO),
- eutrophication (NH_3),
- direct greenhouse effect (CO_2, CH_4, N_2O, HFCs, PFCs, SF_6 and others if necessary),
- heavy metals (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn and others if necessary),
- persistent organic pollutants (HAPs, PCBs, HCBs, PCDD/F and others if necessary),
- particulate matter (TSP, PM_{10}, $PM_{2.5}$, $PM_{1.0}$).

In order to avoid any discrepancies and fastidious repetitions, some methodological aspects common to different sections are dealt with once only in dedicated sections placed in front of the relevant parts.

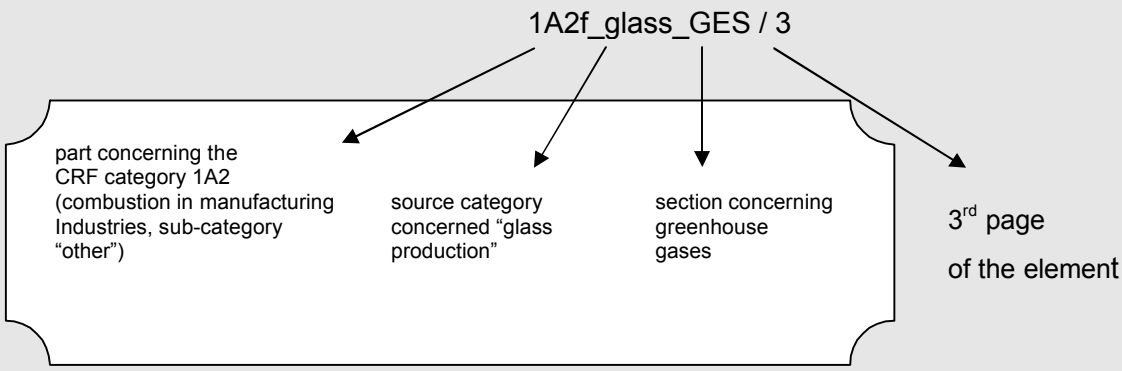
A marking system enable any element to be identified in order to facilitate updating, inserting or deleting certain sections without affecting the whole of the document.

The markers are:

- identification of the section located on the lower left-hand-side of each page ("OMINEA_xxx"). It comprises:
  - the CRF or NFR code of the source category or the group of source categories treated within the section, e.g. : 1A1b (combustion in oil refining), 3A (livestock breeding, enteric fermentation), etc.,

- the abbreviated name in English for this category or group of sources (the French name is displayed on the upper right-hand-side of each page as well as in the title of the section),
- a suffix pointing out the topic of interest according to the following codes:
  - o AP acidification, photochemical pollution
  - o AUT other substances
  - o COM part common to all subjects (especially regarding generalities and activity description)
  - o E eutrophication
  - o GES greenhouse gases
  - o ML heavy metals
  - o POP persistent organic pollutants
  - o PM particulate matter
- the page number defined within each section.

Example



The document is updated periodically. The date at the bottom right of each page indicates the date of the most recent update of the section concerned.

For each section, Annex 0 lists the successive updates (added, deleted or changed) with, in the latter case, the type of change: methodology, data, editorial or other content).

The date of the most recent update is given at the beginning of the report.

How to find out if the report has been updated since the version in your possession?

- Compare the date of the most recent update given at the beginning of the document with that given in the document in your possession.
- If these two dates differ, you should check to see if the sections that interest you have been updated, either by consulting the Annex 0 on updates, or by going directly to the section in question.

ORGANISATION ADMINISTRATIVE ET PRINCIPE GENERAL

English translation available after the French text

Cette section décrit les principales composantes et caractéristiques organisationnelles du système national d'inventaires des émissions de polluants dans l'atmosphère conformément aux dispositions mises en place par le Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, et de l'Energie (MEDDE), en particulier, l'arrêté du 24 août 2011 relatif au système national d'inventaires d'émissions et de bilans dans l'atmosphère (SNIEBA).

Les pouvoirs publics s'attachent à disposer de données relatives aux émissions de polluants dans l'atmosphère qui correspondent quantitativement et qualitativement aux différents besoins nationaux et internationaux du fait de l'importance de ces données pour identifier les sources concernées, définir les programmes appropriés d'actions de prévention et de réduction des émissions, informer les nombreux acteurs intervenant à divers titres et sur divers thèmes en rapport avec la pollution atmosphérique.

La responsabilité de la définition et de la maîtrise d'ouvrage du **système national d'inventaire des émissions de polluants et de gaz à effet de serre dans l'atmosphère** appartient au **Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, et de l'Energie** (MEDDE). Pour limiter les mises à jour fréquentes des nombreuses parties techniques de ce document susceptibles d'intervenir lors des changements de noms des ministères des termes plus généraux sont utilisés telles que « Ministère chargé de l'écologie, de l'agriculture, etc. »).

Le MEDDE prend en coordination avec les autres ministères concernés les décisions utiles à la mise en place et au fonctionnement du SNIEBA, en particulier les dispositions institutionnelles, juridiques ou de procédure. A ce titre, il définit et répartit les responsabilités attribuées aux différents organismes impliqués. Il met en œuvre les dispositions qui assurent la mise en place des processus relatifs à la détermination des méthodes d'estimation, à la collecte des données, au traitement des données, à l'archivage, au contrôle et à l'assurance de la qualité, la diffusion des inventaires tant au plan national qu'international ainsi que les dispositions relatives au suivi de la bonne exécution.

La multiplicité des besoins conduisant à l'élaboration d'inventaires d'émission de polluants et de gaz à effet de serre dans l'atmosphère portant souvent sur des substances et des sources similaires justifie dans un souci de cohérence, de qualité et d'efficacité de retenir le **principe d'unicité du système d'inventaire.** Cette stratégie correspond aux recommandations des instances internationales telles que la Commission européenne et les Nations unies.

Les inventaires d'émission doivent garantir diverses qualités de cohérence, comparabilité, transparence, exactitude, ponctualité, exhaustivité qui conditionnent l'organisation du système tant au plan administratif que technique.

Afin de prendre en compte les éléments présentés dès le début de cette section, les inventaires d'émissions traduisent les émissions observées dans les années écoulées ainsi que, pour les applications où cela est nécessaire, les émissions supposées à des échéances situées dans le futur.

Le présent chapitre décrit l'organisation du système actuel, qui a fait l'objet de **l'arrêté interministériel (SNIEBA) du 24 août 2011 qui annule et remplace l'arrêté du 29 décembre 2006** relatif au **système national d'inventaires des émissions de polluants dans l'atmosphère** (SNIEPA).

Cette organisation est compatible avec le cadre directeur des systèmes nationaux prévu au paragraphe 1 de l'article 5 du protocole de Kyoto (décision CMP.1 annexée à la décision 20/CP.7 de la CCNUCC) et aux articles 3 et 4 de la décision 280/2004/CE du Parlement européen et du Conseil relative à un mécanisme pour surveiller les émissions de gaz à effet de serre dans la Communauté et mettre en œuvre le protocole de Kyoto.

1 – Répartition des responsabilités

Les responsabilités sont réparties comme suit :

- La **maîtrise d'ouvrage de la réalisation des inventaires et la coordination d'ensemble du système** sont assurées par le **MEDDE**.
- **D'autres ministères et organismes publics** contribuent aux inventaires d'émissions par la mise à disposition de **données et statistiques** utilisées pour l'élaboration des inventaires.
- L'**élaboration des inventaires d'émission** en ce qui concerne les **méthodes** et la préparation de leurs **évolutions,** la **collecte et** le **traitement des données,** l'**archivage,** la **réalisation des rapports et divers supports,** la gestion du **contrôle** et de la **qualité**, est confiée au **CITEPA** (Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique) par le MEDDE. Le CITEPA assiste le MEDDE dans la coordination d'ensemble du système national d'inventaire des émissions de polluants dans l'atmosphère. A ce titre, il convient de mentionner tout particulièrement la coordination qui doit être assurée entre les inventaires d'émissions et les registres d'émetteurs tels que l'E-PRTR et le registre des quotas d'émissions de gaz à effet de serre dans le cadre du système d'échange de quotas d'émission (SEQE), sans oublier d'autres aspects (guides publiés par le MEDDE, système de déclaration annuelle des rejets de polluants, etc.) pour lesquels il est important de veiller à la cohérence des informations.
- Le MEDDE met à disposition du CITEPA toutes les informations dont il dispose dans le cadre de la réglementation existante, comme les déclarations annuelles de rejets de polluants des Installations Classées, ainsi que les résultats des différentes études permettant un enrichissement des connaissances sur les émissions qu'il a initiées tant au sein de ses services que d'autres organismes publics comme l'INERIS. Par ailleurs, le MEDDE établit dans l'arrêté SNIEBA du 24 août 2011 une liste des statistiques et données émanant d'organismes publics ou ayant une mission de service public, utilisées pour les inventaires d'émission (cf. tableau suivant relatif à l'annexe II de l'arrêté SNIEBA).

13 septembre 2011 JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE Texte 3 sur 85

ANNEXE II

LISTE INDICATIVE DES STATISTIQUES ET DONNÉES ÉMANANT D'ORGANISMES PUBLICS OU AYANT UNE MISSION DE SERVICE PUBLIC UTILISÉES POUR LES INVENTAIRES D'ÉMISSION

SECTEUR	TYPE DE DONNÉES	ORGANISME ÉMETTEUR des données
Energie	Bilan de l'énergie. Consommation d'énergie en France. Consommation et ventilation des produits pétroliers à usage non énergétique. Consommations d'énergie dans l'industrie. Consommations d'énergie dans le résidentiel et le tertiaire. Consommations d'énergies renouvelables dans l'industrie et le résidentiel/tertiaire. Bilan de la pétrochimie.	Ministère chargé de l'industrie
	Déclarations annuelles des rejets polluants de certaines installations classées.	Ministère chargé de l'écologie
	Consommations d'énergie dans les industries agricoles et alimentaires (IAA).	Ministère chargé de l'agriculture et de la pêche
	Comptes des transports de la nation. Statistiques du transport maritime. Statistiques du transport aérien.	Ministère chargé des transports
Procédés industriels	Déclarations annuelles des rejets polluants de certaines installations classées.	Ministère chargé de l'écologie
	Production des IAA. Enquêtes de branches.	Ministère chargé de l'agriculture et de la pêche
	Statistiques industrielles.	INSEE
	Inventaires de fluides frigorigènes.	ADEME
Utilisation de solvants et autres produits	Déclarations annuelles des rejets polluants de certaines installations classées.	Ministère chargé de l'écologie
	Production, imports et exports, consommation de peinture/encre/colle.	INSEE et ministère chargé du commerce extérieur
Agriculture	Statistiques agricoles. Caractérisation des modes d'élevage (mode de gestion des déjections, bâtiments). Caractérisation des pratiques culturales. Facteurs d'émission.	Ministère chargé de l'agriculture et de la pêche INRA
UTCF (utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie)	Statistiques forestières. Utilisation du territoire. Récolte de bois et production de sciages.	Ministère chargé de l'agriculture et de la pêche
	Accroissement et stocks forestiers en métropole.	IFN
	Température/rayonnement solaire global.	Réseau RenEcofor/ONF
Déchets	Inventaire des installations de traitement des déchets ménagers et assimilés. Statistiques déchets de soins à risques. Statistiques déchets industriels.	ADEME et ministère en charge de l'écologie
	Déclarations de rejets polluants. Surveillance dioxines/métaux lourds des usines d'incinération.	Ministère chargé de l'écologie
Tous secteurs	Tout ou partie des éléments ci-dessus selon les secteurs, pour les inventaires territoriaux.	Voir ci-dessus, et AASQA, CITEPA, services des collectivités

- Le MEDDE pilote le **Groupe de concertation et d'information sur les inventaires d'émission** (GCIIE) qui a notamment pour mission de :
  - **donner un avis sur les résultats** des estimations produites dans les **inventaires**,
  - **donner un avis sur les changements** apportés dans les **méthodologies** d'estimation,
  - **donner un avis sur le plan d'action d'amélioration** des inventaires pour les échéances futures,
  - **émettre des recommandations** relativement à tout sujet en rapport direct ou indirect avec les inventaires d'émission afin d'assurer la cohérence et le bon déroulement des actions, favoriser leurs synergies, etc.,
  - **recommander des actions d'amélioration** des estimations des émissions vers les **programmes de recherche**,

  Le GCIIE est composé à ce jour de représentants :
  - du **Ministère chargé de l'agriculture et de la forêt** (MAAF), notamment le Service de la statistique et de la prospective (SSP) et la Direction générale des politiques agricole, agroalimentaire et des territoires (DGPAAT),
  - du **Ministère chargé de l'Economie, des Finances et de l'Industrie** (MINEFI), notamment de la Direction générale de l'INSEE et de la Direction générale du Trésor (DGT)
  - du **Ministère chargé de l'Ecologie** (MEDDE)**,** au travers de la **Direction générale de l'énergie et du climat** (DGEC)**,** la **Direction générale de la prévention des risques** (DGPR)**,** la **Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature (**DGALN)**,** de la **Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer** (DGITM)**, de la Direction générale de l'aviation civile** (DGAC) **et des services statistiques du MEDDE notamment le SOeS,**
  - du **Ministère chargé de la Recherche**,
  - de l'**Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME**),
  - de l'**Institut National de l'EnviRonnement industriel et des rISques (INERIS)**.
- La **diffusion des inventaires d'émission** est partagée entre plusieurs services du MEDDE qui reçoivent les inventaires approuvés transmis par la DGEC :
  - La **DGEC** assure la diffusion des **inventaires d'émissions** qui doivent être **transmis à la Commission européenne** en application des directives, notamment **l'inventaire des Grandes Installations de Combustion** (GIC) au titre de la directive 2001/80/CE ainsi que les inventaires au titre de la directive 2001/81/CE relative aux **Plafonds d'Emission Nationaux**. Elle assure également la diffusion des **inventaires** relatifs à la **Convention de la Commission Economique pour l'Europe des Nations Unies relative à la Pollution Atmosphérique Transfrontière à Longue Distance** (CEE-NU – CPATLD). Hormis les responsabilités attribuées spécifiquement au Service de l'Observation et des Statistiques (CGDD / SOeS) décrites ci-dessous, la **DGEC** assure la diffusion de tous les inventaires d'émissions à **tous les publics** et en particulier aux Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (**DREAL)**.
  - La DGEC assure également la diffusion de **l'inventaire des émissions de gaz à effet de serre** établi au titre **du règlement communautaire sur le mécanisme pour la surveillance et la déclaration des émissions de gaz à effet de serre auprès de la Commission européenne** ainsi que la diffusion de cet inventaire au titre de la **Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques** (CCNUCC) et en particulier relativement au Protocole de Kyoto auprès du **Secrétariat de la Convention**.

- Le **Service de l'Observation et des Statistiques** (CGDD / SOeS) assure, en tant que **Point Focal National en relation avec l'Agence Européenne de l'Environnement** (AEE), auprès du réseau **EIONET** de l'AEE, la diffusion des inventaires relatifs à la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques et à la Convention de la Commission Economique pour l'Europe des Nations Unies relative à la Pollution Atmosphérique Transfrontière à Longue Distance (CEE-NU – CPATLD).
- A la demande du MEDDE, le **CITEPA** assure la diffusion des inventaires dont la réalisation lui a été confiée par le MEDDE par, notamment, la **mise en accès public libre des rapports** correspondants à l'adresse Internet http://www.citepa.org/fr/activites/inventaires-des-emissions. Certains de ces rapports sont parfois également présents sur d'autres sites ou diffusés sous différentes formes par d'autres organismes. Le CITEPA est également chargé de diffuser des informations techniques relatives aux méthodes d'estimation et est notamment désigné comme **correspondant technique des institutions internationales** citées ci-dessus. A ce titre, le CITEPA est le **Point Focal National** désigné par le MEDDE dans le cadre de **l'évaluation de la modélisation intégrée** pour ce qui concerne les **émissions**.

2 – Schéma organisationnel simplifié

Les différentes étapes du processus sont explicitées ci-après et représentées par le schéma ci-après.

A partir de l'expression des différents besoins et des exigences qui s'y attachent, les termes de référence sont établis.

Les méthodologies à appliquer sont choisies et mises au point en tenant compte des connaissances et des données disponibles, notamment les éléments contenus dans certaines lignes directrices définies par les Nations unies ou la Commission européenne.

Les données nécessaires et les sources susceptibles de les produire sont identifiées.

Les données sont collectées, validées, traitées selon les processus établis, y compris en tenant compte des critères liés à la confidentialité.

Les données obtenues sont stockées dans des bases de données pour exploitation ultérieure.

Les principaux éléments utiles à l'approbation des inventaires (résultats d'ensemble, principales analyses, changements majeurs notamment liés à des évolutions méthodologiques) sont produits pour transmission au Groupe de coordination.

Le **Groupe de coordination et d'information sur les inventaires d'émission fait part de son avis** sur les inventaires et les **ajustements nécessaires**. Il **émet des recommandations et propose un plan d'actions** visant à améliorer les inventaires tant en ce qui concerne l'exactitude ou l'exhaustivité des estimations que les aspects de forme, d'analyse, de présentation des résultats ou de tout autre point en rapport avec les inventaires.

Le Ministre en charge de l'écologie prend les décisions finales concernant les inventaires.

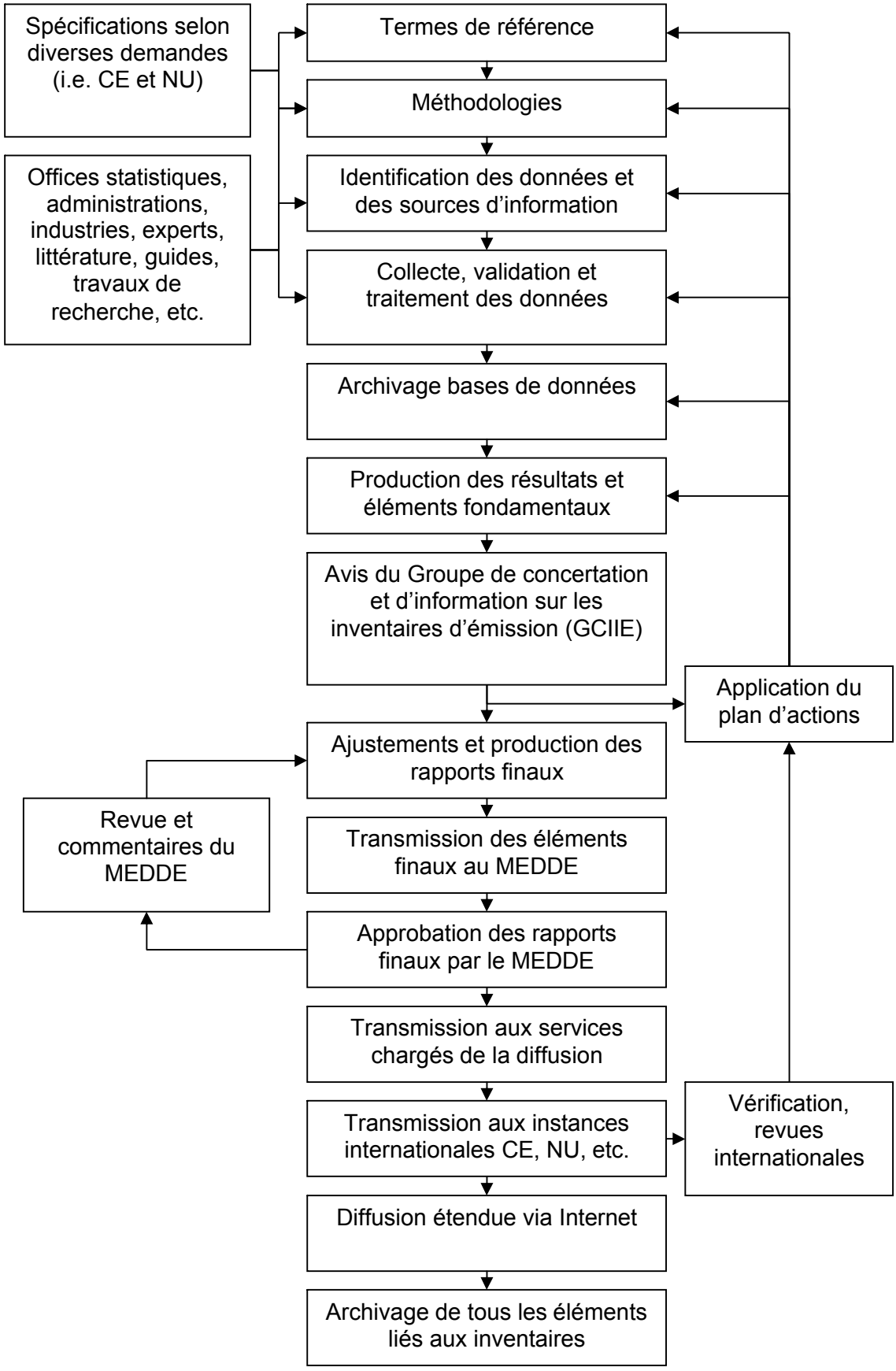
Les ajustements éventuels sont apportés à l'édition de l'inventaire en cours ou dans le cadre de l'application du plan d'amélioration des inventaires qui comporte des actions à plus long terme.

Les éléments finalisés sont remis au MEDDE qui, après examen et approbation, les communique à son tour aux services nationaux chargés de les transmettre aux instances internationales après les avoir éventuellement intégrées dans les rapports nationaux (communication nationale, rapportage au titre du règlement n°525/2013, décision 15/CMP1 de la CCNUCC, etc.).

Une diffusion étendue des inventaires est réalisée au travers de la mise en ligne sur le site Internet du CITEPA des différents rapports. D'autres vecteurs de diffusion sont également utilisés par les différents organismes utilisateurs des rapports par l'intermédiaire de publications, communications et envois des rapports à certains organismes.

L'ensemble des éléments utilisés pour construire les inventaires est archivé pour en assurer la traçabilité.

Des vérifications sont effectuées notamment par des instances internationales. Certaines, comme les revues au moyen d'équipes d'experts dépêchées par les Nations unies dans les pays concernés, vont très en profondeur dans le détail des méthodologies et procédures de rapportage des inventaires. A cela s'ajoutent toutes les remarques effectuées par divers lecteurs et les anomalies éventuellement détectées ainsi que le résultat des actions menées au titre de l'assurance qualité (cf. section « Programme d'assurance et de contrôle de la qualité »). Tous ces éléments nourrissent le plan d'actions et sont utilisés pour améliorer les éditions suivantes des inventaires.


Spécifications selon diverses demandes (i.e. CE et NU)
Offices statistiques, administrations, industries, experts, littérature, guides, travaux de recherche, etc.
Termes de référence
Méthodologies
Identification des données et des sources d'information
Collecte, validation et traitement des données
Archivage bases de données
Production des résultats et éléments fondamentaux
Avis du Groupe de concertation et d'information sur les inventaires d'émission (GCIIE)
Application du plan d'actions
Ajustements et production des rapports finaux
Revue et commentaires du MEDDE
Transmission des éléments finaux au MEDDE
Approbation des rapports finaux par le MEDDE
Transmission aux services chargés de la diffusion
Transmission aux instances internationales CE, NU, etc.
Vérification, revues internationales
Diffusion étendue via Internet
Archivage de tous les éléments liés aux inventaires

3 – Les différents inventaires supportés

Le SNIEBA permet de produire des inventaires d'émission en réponse à différents besoins de données formulés et définis par divers acteurs notamment les instances internationales comme la Commission européenne dans le cadre des directives européennes et les Nations unies dans le cadre des conventions ratifiées par la France.

Le tableau ci-après regroupe l'ensemble des inventaires actuellement régulièrement produits par le SNIEBA et ceux qui s'y rattachent de manière annexe.

De nombreux besoins ponctuels en données relatives aux émissions de polluants dans l'atmosphère peuvent être satisfaits à partir des bases de données créées pour répondre aux exigences récurrentes, y compris des inventaires complets. Ces cas ne sont pas présentés dans le tableau ci-après qui se limite aux principaux inventaires indispensables vis-à-vis des engagements de la France et des inventaires les plus importants de par leur nature et leurs caractéristiques notamment la mise à disposition de séries longues et d'éclairages spécifiques.

Cadre	Organisme demandeur	Nom de l'inventaire	Périodicité
Convention cadre des Nations unies sur les changements climatiques	Nations unies (secrétariat de la convention) et Commission européenne	CCNUCC et CCNUCC-K	Annuelle
Convention de la Commission Economique pour l'Europe des Nations unies sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance	Nations unies – Commission Economique pour l'Europe (secrétariat de la convention) et Commission européenne	CEE-NU	Annuelle
Convention de la Commission Economique pour l'Europe des Nations unies sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance	Nations unies – Commission Economique pour l'Europe (secrétariat de la convention)	EMEP	Quinquennale
Directives européennes relatives aux Grandes Installations de Combustion	Commission européenne	GIC	Tri-annuelle, annuelle sur demande CE
Directive européenne sur les Plafonds d'émissions nationaux	Commission européenne	NEC	Annuelle
Règlement européen 691/2011 relatif aux comptes économiques environnementaux	EUROSTAT	NAMEA	Annuelle
Statistiques Environnement	EUROSTAT et OCDE	Joint Questionnaire	Périodique
Programme National de Lutte contre les Changements Climatiques	MEDDE / DLCES	Plan Climat	Annuelle
Données nationales sur les émissions	Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique et MEDDE	SECTEN	Annuelle

Les différents inventaires supportés par le SNIEBA actuellement sont :

- les inventaires dits au **format "CEE-NU"** portent sur les substances liées à l'acidification, l'eutrophisation et la pollution photochimique, les métaux lourds, les produits organiques persistants et les poussières (totales et fines), soit au total 24 polluants couverts par la Convention sur la Pollution Atmosphérique Transfrontière à Longue Distance. La couverture géographique est la France métropolitaine. Les séries annuelles de données d'émission sont produites depuis les années 1980 (SO_2, NOx, CO), 1988 (COVNM), et 1990 (autres substances).
- les inventaires dits au **format "CCNUCC"** portent sur les gaz à effet de serre directs (CO_2, CH_4, N_2O, HFC, PFC, SF_6) retenus dans le protocole de Kyoto auxquels s'ajoutent le pouvoir de réchauffement global (PRG) et les quatre gaz à effet de serre indirect (SO_2, NOx, COVNM, CO) qui doivent être rapportés dans le cadre de la Convention sur les changements climatiques. La couverture géographique comprend la métropole et l'outre-mer y compris les Pays et Territoires d'Outre-mer (PTOM, cf. annexe 12). Quatre substances sont communes avec l'inventaire précédent. Le format de rapport est compatible avec celui de la CEE-NU mais il subsiste une différence de couverture géographique dans le cas de la France. Série annuelle depuis 1990. Cet inventaire fait l'objet d'une déclinaison spécifique relative au protocole de Kyoto (**format "CCNUCC-K"**) qui se différencie du précédent par le périmètre géographique (l'outre-mer est considéré à l'exclusion des PTOM) conformément aux conditions de ratification du protocole par la France). Une autre déclinaison correspond au **format "Plan Climat"** utilisée dans le cadre éponyme. Ce format, similaire à celui de la CCNUCC est une redistribution des items de ce dernier à un niveau agrégé.
- les inventaires dits au **format "GIC"** portent sur le SO_2, les NOx et les poussières totales des grandes installations de combustion. La couverture géographique inclut la métropole et l'outre-mer à l'exclusion des PTOM (cf. annexe 12). Les séries annuelles de données d'émission sont produites depuis l'année1990 (SO_2 et NOx). A compter de l'exercice relatif aux émissions de 2004, les poussières totales sont ajoutées, ainsi qu'une extension du périmètre des équipements couverts avec l'inclusion des turbines à gaz en application de la directive 2001/80/CE.
- les inventaires dits au **format "NEC"** portent sur les substances visées par la directive sur les plafonds d'émissions nationaux, à savoir : SO_2, NOx, COVNM et NH_3. Ces inventaires sont strictement identiques aux inventaires CEE-NU.

A noter que depuis l'édition 2009 des soumissions (première soumission des émissions relatives à l'année 2007) les couvertures sectorielles des deux inventaires CEE-NU et NEC sont harmonisées, ce qui n'était pas le cas précédemment. Par conséquence, les périmètres sectoriels des formats CEE-NU et CCNUCC diffèrent sur la définition de la couverture des émissions relatives au trafic aérien.

- l'inventaire dit au **format "SECTEN"** (sectorisation économique et énergétique) reprend l'ensemble des polluants et gaz à effet de serre étudiés dans le SNIEBA et propose des analyses par secteurs et sous-secteurs conventionnels reflétant les différents acteurs économiques usuels. D'autres analyses sectorielles (notamment sur les émissions liées à l'énergie, aux transports, etc.) et divers indicateurs sont également fournis. Des séries chronologiques annuelles s'étendent depuis 1960 (SO_2, NOx, CO, CO_2), 1980 (NH_3), 1988 (COVNM) et 1990 (autres substances) ainsi qu'une pré estimation de l'année écoulée (en principe écoulée depuis moins de 3 mois). La couverture géographique se limite à la métropole mais l'outre-mer fait ponctuellement l'objet d'information pour un champ plus limité quant aux substances (cf. section "CCNUCC") et à la chronologie (depuis 1990). La couverture des sources est identique à celle de la CEE-NU et de la CCNUCC.

- l'inventaire dit au **format "EMEP"** est la composante spatialisée du format "CEE-NU". Sa production est quinquennale. Il fournit une cartographie des émissions selon la grille EMEP (50 x 50 km) et différencie les plus gros émetteurs (Grandes Sources Ponctuelles) ainsi que la hauteur des rejets. La couverture géographique se limite à la métropole car les territoires situés outre-mer, quel que soit leur statut au regard de la République française ou de l'Union européenne, se situent hors de la zone EMEP.
- la déclinaison des inventaires selon une approche économique (sur la base de secteurs d'activités économiques) correspond au **format "NAMEA"** répond au règlement 691/2011 ('EUROSTAT). Actuellement, la couverture géographique se limite à la métropole et hors PTOM. Les séries de données sont disponibles pour : SO_2, NOx, CO, NH_3, CO_2, COVNM (totaux et spéciation), CH_4, N_2O, HFC, PFC, SF_6, métaux lourds (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn) depuis 1980 pour les cinq premiers cités, 1988 (COVNM) et 1990 (autres substances) et les particules (TSP, PM_{10}, $PM_{2.5}$, $PM_{1.0}$). Ces caractéristiques sont susceptibles d'évoluer avec la mise en œuvre du règlement précité.
- l'inventaire dit au **format "JQ"** demandé par l'OCDE et EUROSTAT est rempli par le Service de l'Observation des Statistiques (CGDD / SOeS) à partir de données et correspondances fournies par le CITEPA dérivant de l'inventaire CEE-NU.

Les inventaires produits par le SNIEBA le sont aux échéances indiquées ci-après, N étant la dernière année écoulée pour laquelle les émissions doivent être rapportées.

Inventaire	**Elément de l'inventaire**	**Echéance requise**	**Echéance effective**
CCNUCC	Tableaux de données CRF	15 janvier N+2 pour CE, 15 avril N+2 pour NU	15 janvier N+2
CCNUCC-K	Tableaux de données CRF au périmètre Kyoto	15 janvier N+2 pour CE	15 janvier N+2
CCNUCC	Rapport y compris méthodologie	15 mars N+2 pour CE, 15 avril N+2 pour NU	15 mars N+2
CEE-NU	Tableaux de données NFR	31 décembre N+1 pour CE, 15 février N+2 pour NU	31 décembre N+1
CEE-NU (b)	Rapport y compris méthodologie	15 mars N+2	15 mars N+2
CEE-NU / EMEP	Rapport et tableaux de données	1er mars N+2 (tous les 5 ans)	1er juillet N+3 (tous les 5 ans)
GIC	Rapport et tableaux de données	31 décembre N+1/2/3 (données)(a)	31 décembre N+1/2/3 (données), 15 février N+2 (rapport)(a)
NEC	Tableaux de données (idem CEE-NU)	31 décembre N+1 (données)	31 décembre N+1 (données),
SECTEN	Rapport et tableaux de données	Aucune	Produit en avril N+2 après les inventaires CCNUCC et CEE-NU
JQ	Tableaux de données	Non déterminé	A la demande
NAMEA	Rapport et tableaux de données	Juillet N+2	Juillet N+2
Plan Climat	Tableaux de données	Aucune	Inclus dans SECTEN
Autres	A la demande	Non déterminé	A la demande selon faisabilité

(a) les inventaires sont établis annuellement mais ne sont transmis que tous les trois ans à la Commission européenne sauf demande de celle-ci (l'inventaire relatif aux émissions de 2007, 2008 et 2009 a été transmis en décembre 2010).

(b) compte tenu des spécifications identiques, le rapport transmis à la CEE-NU est commun à la NEC bien que cette dernière n'exige pas de rapport d'inventaire en complément des données.

Exemple de lecture : pour l'inventaire CCNUCC, l'échéance effective pour fournir les émissions produites l'année 2009 est le 15 janvier 2011, date de transmission à la CE.

ADMINISTRATIVE ORGANISATION AND GENERAL PRINCIPLES

In case of discrepancies between English and French versions, the French one has to be considered as the official relevant version.

This section describes the main components and administrative arrangements of the National Air Pollutant Emissions Inventory System, as defined by the French Ministry of Ecology, Sustainable Development, and Energy (MEDDE), especially through the Ministerial Order of 24 August 2011 on "Système National d'Inventaires d'Emissions et de Bilans dans l'Atmosphère" (SNIEBA)..

The authorities are keen to have at their disposal data on air pollutant emissions that correspond quantitatively and qualitatively to the different national and international needs. This is because these data are important to identify the sources concerned, define appropriate action programmes for emission prevention and control, inform the large number of stakeholders involved, in different capacities, in the various issues linked to air pollution.

Responsibility for defining and overseeing the **National Air Pollutant Emissions Inventory System** (known by its acronym SNIEBA) falls to the French **Ministry of Ecology, Sustainable Development, and Energy** (MEDDE). To limit the frequent updating of the numerous technical sections of this document which are likely to occur when the Ministries change names, more general terms are used, such as Environment Ministry, Agriculture Ministry, etc.

In liaison with the other Ministries involved, the MEDDE makes the decisions for establishing and operating the SNIEBA, particularly the institutional, legal and procedural arrangements. Thus, the MEDDE defines and allocates responsibilities to the different bodies involved. It implements the arrangements that establish the processes for determining estimation methods, collecting, processing and storing data, as well as for quality control and assurance, disseminating the inventories both at national and international levels, and for monitoring implementation.

Given the multiple needs for the preparation of air pollutant emissions inventories which often cover similar substances and sources, it is justified, for the sake of consistency, quality and efficiency, to **base the inventory system on a single core.** This strategy is in line with recommendations made by international organisations, such as the European Commission and the United Nations.

The emission inventories must guarantee various qualities: consistency, comparability, transparency, accurateness, punctuality, exhaustiveness. The organisation of the system depends on these qualities, both in administrative and technical terms.

In order to take into account the aspects included in the beginning of this section, the emission inventories present emissions occurring in past years, as well as emissions projected for future dates, for applications as and when it is necessary.

This chapter describes the organisation of the current system which is the subject of the Ministerial Order of 24 August 2011 which repeals and supersedes the Ministerial Order of 29 December 2006 concerning the **National Air Pollutant Emissions Inventory System** (SNIEPA).

This organisation is compatible with the guiding framework of national systems as provided for under paragraph 1 of Article 5 of the Kyoto Protocol (decision CMP.1 annexed to

UNFCCC decision 20/CP.7) and with Articles 3 and 4 of Decision 280/2004/EC of the European Parliament and the Council concerning a mechanism for monitoring Community greenhouse gas emissions and for implementing the Kyoto Protocol.

1 – Distribution of responsibilities

Responsibilities are distributed as follows:

- The **MEDDE** is in charge of overseeing production of the **inventories and overall coordination of the system**.
- **Other ministries and public bodies** contribute to the emission inventories by providing **data and statistics** used in the preparation of the inventories.
- The MEDDE has entrusted **CITEPA** (Interprofessional Technical Centre for Studies on Air Pollution or Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique) with the following tasks: **preparing the emission inventories with regard to methods** and preparing their **updating, data collection and processing, data storage, production of the reports** and various means of disseminating the information**, control** and **quality** management. CITEPA assists the MEDDE in overall coordination of the National Air Pollutant Emissions Inventory System. Mention should be specifically made of the coordination that must be ensured between the emission inventories and emitter registers such as the E-PRTR and the greenhouse gas emission allowance register in the frame of the ETS directive, not forgetting other aspects (guides published by the MEDDE, the annual pollutant emission reporting system, etc.). It is important to see to it that the information for these aspects is also consistent.
- The MEDDE provides CITEPA with all information it has at its disposal under existing legislation and regulations, such as the annual notifications made by Classified Installations under the pollutant emission reporting system, as well as the results of different studies providing greater knowledge on emissions that it commissioned either internally (ie within its departments) or from other bodies, such as the National Institute for Industry, Environment and Risks (INERIS). Furthermore, the MEDDE set within the SNIEBA Ministerial Order of 24 August 2011, a list of statistics and data from public organisms or organisms having a mission of public utility, that are used for the emission inventories (cf. following table relating to the annex II of the SNIEBA Ministerial Order).
- The MEDDE steers the **Emissions Inventories Consultation and Information Group** (GCIIE) whose tasks are include to:
  - **giving its opinion on the results of** estimates produced in the **inventories**,
  - **giving its opinion on the changes** made to the **methodology for estimating emissions**,
  - **giving its opinion on the action plan for improving** inventories for the future,
  - **issuing recommendations** on all subjects directly or indirectly linked to emission inventories in order to ensure consistency and smooth running of actions, and encourage synergies, etc.,
  - **recommending actions for improving** the estimation of emissions in the context of **research programmes**,

13 septembre 2011 JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE Texte 3 sur 85

ANNEXE II

LISTE INDICATIVE DES STATISTIQUES ET DONNÉES ÉMANANT D'ORGANISMES PUBLICS OU AYANT UNE MISSION DE SERVICE PUBLIC UTILISÉES POUR LES INVENTAIRES D'ÉMISSION

SECTEUR	TYPE DE DONNÉES	ORGANISME ÉMETTEUR des données
Energie	Bilan de l'énergie. Consommation d'énergie en France. Consommation et ventilation des produits pétroliers à usage non énergétique. Consommations d'énergie dans l'industrie. Consommations d'énergie dans le résidentiel et le tertiaire. Consommations d'énergies renouvelables dans l'industrie et le résidentiel/tertiaire. Bilan de la pétrochimie.	Ministère chargé de l'industrie
	Déclarations annuelles des rejets polluants de certaines installations classées.	Ministère chargé de l'écologie
	Consommations d'énergie dans les industries agricoles et alimentaires (IAA).	Ministère chargé de l'agriculture et de la pêche
	Comptes des transports de la nation. Statistiques du transport maritime. Statistiques du transport aérien.	Ministère chargé des transports
Procédés industriels	Déclarations annuelles des rejets polluants de certaines installations classées.	Ministère chargé de l'écologie
	Production des IAA. Enquêtes de branches.	Ministère chargé de l'agriculture et de la pêche
	Statistiques industrielles.	INSEE
	Inventaires de fluides frigorigènes.	ADEME
Utilisation de solvants et autres produits	Déclarations annuelles des rejets polluants de certaines installations classées.	Ministère chargé de l'écologie
	Production, imports et exports, consommation de peinture/encre/colle.	INSEE et ministère chargé du commerce extérieur
Agriculture	Statistiques agricoles. Caractérisation des modes d'élevage (mode de gestion des déjections, bâtiments). Caractérisation des pratiques culturales. Facteurs d'émission.	Ministère chargé de l'agriculture et de la pêche INRA
UTCF (utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie)	Statistiques forestières. Utilisation du territoire. Récolte de bois et production de sciages.	Ministère chargé de l'agriculture et de la pêche
	Accroissement et stocks forestiers en métropole.	IFN
	Température/rayonnement solaire global.	Réseau RenEcofor/ONF
Déchets	Inventaire des installations de traitement des déchets ménagers et assimilés. Statistiques déchets de soins à risques. Statistiques déchets industriels.	ADEME et ministère en charge de l'écologie
	Déclarations de rejets polluants. Surveillance dioxines/métaux lourds des usines d'incinération.	Ministère chargé de l'écologie
Tous secteurs	Tout ou partie des éléments ci-dessus selon les secteurs, pour les inventaires territoriaux.	Voir ci-dessus, et AASQA, CITEPA, services des collectivités

Today, the GCIIE is made up of representatives:

- of the **Ministry in charge of Agriculture and Forest** (MAAF), particularly the Statistics and Forward Studies Department (SSP) and the General Directorate for Agricultural, Agri-food and Land Policies (DGPAAT),
- the **Ministry of Economy, Finance and Industry** (MINEFI), and specifically the General Directorate of the National Institute of Statistics and Economic Studies (INSEE), and the General Directorate of the Treasury (DGT),
- of the **Ministry of Ecology,** (MEDDE), through different Directorates:
  - the **General Directorate for Energy and Climate** (DGEC), the **General Directorate for Risk Prevention** (DGPR), the **General Directorate for Spatial Planning, Housing and Nature** (DGALN), ,
  - the General Sustainable Development Commission (CGDD), particularly the Observation and Statistics Department,
  - the **General Directorate for Infrastructure, Transport and Maritime Affairs** (DGITM), and the **General Directorate for Civil Aviation** (DGAC) and the **Survey and Statistics Department of the MEDDE especially the SOeS,**
- of the **Ministry of Research,**
- of the **French Agency for Environment and Energy Management (ADEME),**
- of the **National Institute of Industrial Environment and Risks (INERIS).**

➢ **The task of disseminating emissions inventories** is shared between several departments within the MEDDE that receive the inventories approved by the DGEC:

- The **DGEC** is in charge of disseminating the emission inventories which are to be submitted to the **European Commission** under EU Directives, particularly **the inventory on Large Combustion Plants (LCPs)** under Directive 2001/80/EC as well as the inventories under Directive 2001/81/EC on **National Emission Ceilings**. The DGEC is also in charge of disseminating the **inventories** under the **Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (CLRAP) adopted under the aegis of the United Nations Economic Commission for Europe (UNECE).** Other than the responsibilities specifically granted to the Observation and Statistics Department (SOeS) within the General Sustainable Development Commission (CGDD), described below, the **DGEC** is in charge of disseminating all the emission inventories to the public, and particularly to the **Regional Offices for Environment, Planning and Housing** (DREAL).
- The DGEC is also in charge of submitting the inventory of greenhouse gas emissions to the **European Commission**, prepared under the EU **regulation on a Greenhouse Gas Emissions Monitoring Mechanism, and submitting this inventory to the Secretariat of the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)** and in particular, concerning the **Kyoto Protocol**.
- As the **National Focal Point, in liaison with the European Environment Agency (EEA)** within the **EIONET network**, the Observation and Statistics Department (CGDD/SOeS) is in charge of disseminating the inventories compiled under the UNFCCC and the UNECE/CLRAP.
- On the MEDDE's request, **CITEPA** is in charge of disseminating of inventories that it produces, in particular by ensuring free, public access of the corresponding reports at the following Internet address: http://www.citepa.org/fr/activites/inventaires-des-emissions/ccnucc. Some of these reports are also available on other Internet sites or disseminated in other forms by other bodies. CITEPA is also in charge of

disseminating technical information on methods used for estimating emissions and has been appointed **technical correspondent of the above-mentioned international institutions**. Thus, CITEPA is the **National Focal Point** appointed by the MEDDE for **integrated modelling assessment of emissions**.

2 – Simplified organisation chart

The different stages in the process are explained and illustrated in the chart below.

Based on the different needs, and the underlying requirements, the terms of reference are defined.

The methodologies to be applied are selected and developed, taking into account available knowledge and data and, in particular, aspects included in guidelines issued by the United Nations or the European Commission.

The necessary data and the sources likely to produce them are identified.

The data are collected, validated, processed in accordance with established processes, taking into account confidentiality-related criteria.

The data obtained are stored in data bases for subsequent processing.

The main elements useful for approving the inventories (overview results, main analyses, major changes, in particular linked to methodological developments) are produced for submission to the GCIIE.

The GCIIE **issues its opinion** on the inventories and, if need be, on the necessary **adjustments to be made**. It issues **recommendations and proposes an action plan** aimed at improving the inventories, with regard to accuracy or exhaustiveness of the estimations and aspects concerning form, analysis, presentation of the results or any other relevant point.

The Environment Ministry takes final decisions as regards inventories.

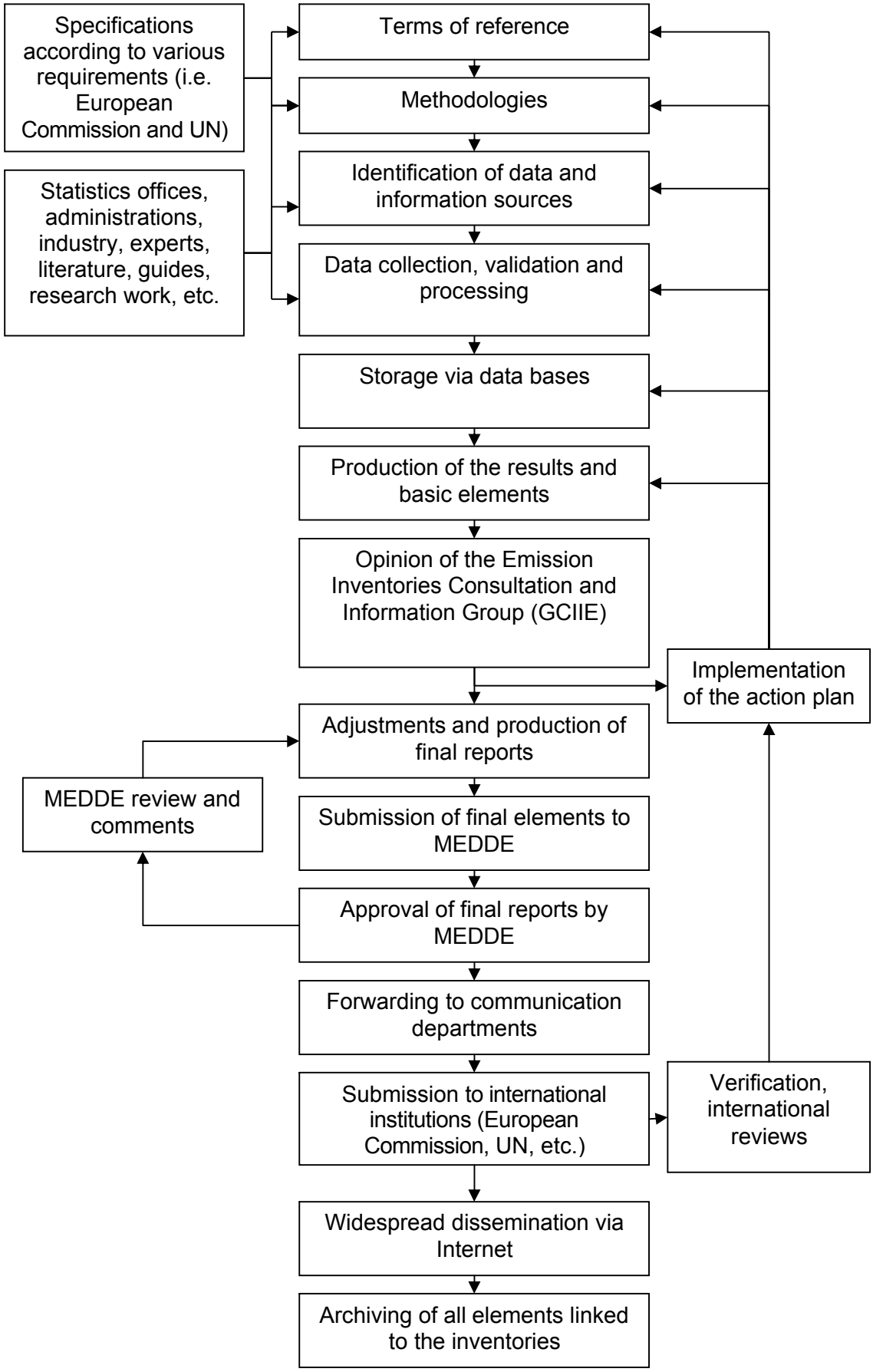
Any adjustments are made to the latest edition of the inventory or as part of the implementation of the inventories' action plan which sets longer-term actions.

The finalised elements are submitted to MEDDE which, after examining and approving them, forwards them to the national departments in charge of passing them on to the international institutions after being possibly being incorporated within national reports (national communication, reporting under regulation n°525/2013, reporting under UNFCCC decision 15/CMP1, etc.).

Putting the inventories online on CITEPA's Internet site ensures that they are widely disseminated. Other means of dissemination are also used by the different bodies that use the reports (publications, communications and sending the reports to other bodies).

All the elements used to compile the inventories are archived to ensure traceability.

Verifications are made, in particular by international institutions. Some, such as the reviews by expert teams sent by the United Nations to the countries concerned, involve in-depth examinations of the methodologies and procedures involved in reporting the inventories. Added to this, are all the remarks made by various readers and anomalies identified, as well as the result of actions implemented as part of quality assurance (cf. section “Quality Assurance and Control Programme”). All these elements feed into the action plan and are used to improve future editions of the inventories.


Specifications according to various requirements (i.e. European Commission and UN)
Statistics offices, administrations, industry, experts, literature, guides, research work, etc.
Terms of reference
Methodologies
Identification of data and information sources
Data collection, validation and processing
Storage via data bases
Production of the results and basic elements
Opinion of the Emission Inventories Consultation and Information Group (GCIIE)
Implementation of the action plan
Adjustments and production of final reports
MEDDE review and comments
Submission of final elements to MEDDE
Approval of final reports by MEDDE
Forwarding to communication departments
Submission to international institutions (European Commission, UN, etc.)
Verification, international reviews
Widespread dissemination via Internet
Archiving of all elements linked to the inventories

3 – The different inventories conducted

The SNIEPA enables emissions inventories to be produced in response to different data needs expressed and defined by various stakeholders, specifically the European Commission under EU Directives and the United Nations under Conventions ratified by France.

The table below provides an overview of all the inventories currently produced regularly by the SNIEPA and those associated with it.

In many cases, the need for data on pollutant emissions to air may be met using data bases established to comply with recurring requirements, including complete inventories. These cases are not presented in the table below which is limited to the main inventories which are essential under France's commitments and the most important inventories owing to their nature and their features, particularly the availability of long time-series and specific explanations.

The different inventories currently carried out under the SNIEPA are:

- the inventories in the so-called **"UNECE" format** cover substances causing acidification, eutrophication and photochemical pollution, heavy metals, persistent organic pollutants and (total and fine) particulate matter, ie in all, 24 pollutants covered by the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution. Mainland France is the geographical area covered. Annual time series since 1980 (SO_2, NOx, CO), 1988 (NMVOCs), 1990 (other substances).
- the inventories in the so-called **"UNFCCC format** cover the direct greenhouse gases (CO_2, CH_4, N_2O, HFCs, PFCs, SF_6) in the Kyoto Protocol basket, added to which are the global warming potential (GWP) and the four indirect greenhouse gases (SO_2, NOx, NMVOCs, CO) which are to be reported under requirements established in the Climate Convention. The geographical areas covered are mainland France and the overseas territories including PTOM (cf. Annex 12). There are four substances in common with the preceding inventory. The report format is compatible with that of the UNECE but there is a difference in geographical coverage in the case of France. Annual time-series since 1990. From this inventory, a specific sub-inventory concerning the Kyoto Protocol is prepared (**"UNFCCC-K" format**) which differs from the preceding one by the geographical area covered (the overseas territories are excluding PTOM) in accordance with the conditions in which France ratified the Kyoto Protocol). A second sub-inventory is also produced, known as the **"Climate Plan" format** used in the context of the French National Climate Plan. This format, similar to that of the UNFCCC, comprises a redistribution of the items included in the latter at an aggregate level.
- the inventories in the so-called **"LCP" format** cover SO_2, NOx and total particulate matter emitted by large combustion plants. The geographical area covered is mainland France and the overseas territories excluding the PTOM (cf.annex 12). Annual time series since 1990 (SO_2 and NOx). Since the reporting year 2004, emissions of total particulate matter have been added, and the scope has been extended to cover gas turbines, as required under Directive 2001/80/EC.
- the inventories in the so-called **"NEC" format** cover the substances regulated by the National Emission Ceilings Directive ie: SO_2, NOx, NMVOCs and NH_3. These inventories are strictly identical to the UNECE inventories.

Since the 2009 edition (submission of emissions released in 2007) the coverage of emitters is identical between both inventory format while it was not the case previously. Consequently, the coverage of emitters considered for UNECE and UNFCCC differs with regard to the definition of the coverage of emissions from air traffic.

Framework	Commissioning body	Inventory name	Frequency
United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)	United Nations (UNFCCC Secretariat) and European Commission	UNFCCC and UNFCCC-K	Annual
Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (CLRAP)/United Nations Economic Commission for Europe (UNECE)	United Nations – Economic Commission for Europe (CLRAP Secretariat) and European Commission	UNECE	Annual
Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (CLRAP)/United Nations Economic Commission for Europe (UNECE)	United Nations – Economic Commission for Europe (CLRAP Secretariat)	EMEP	Every five years
EU Directives on Large Combustion Plants	European Commission	LCP	Every 3 yers, annual on EC request
EU Directive on National Emission Ceilings	European Commission	NEC	Annual
Regulation 691/2011 on economic environmental accounts	EUROSTAT	NAMEA	Annual
Environmental statistics	EUROSTAT and OECD	Joint Questionnaire	Periodically
National Climate Change Programme	MEDDE / DLCES	Climate Plan	Annual
National emission data	CITEPA and MEDDE	SECTEN	Annual

- the inventory in the so-called **"SECTEN" format** (economic and energy sector analyses) covers all the pollutants studied by the SNIEPA and presents analyses by traditional sector and sub-sector, reflecting the different economic stakeholders. Other analyses, particularly on energy-related and transport-related emissions and various indicators are also provided. Annual time-series are available dating back to 1960 (SO_2, NOx, CO, CO_2), 1980 (NH_3), 1988 (NMVOCs) and 1990 (other substances), as well as a preliminary estimate of the previous year (which, in principle, ended three months earlier). The geopgraphical area covered is limited to mainland France but from time to time information is provided for overseas areas for a more restricted scope in terms of substances (cf. "UNFCCC" section) and time-series (since 1990). Source coverage is identical to that of the UNECE and the UNFCCC.
- the inventory in the so-called **"EMEP" format** is the spatialised component of the "UNECE" format. This inventory is produced every five years. It provides maps of emissions according to the EMEP scale (50 x 50 km) and highlights the largest emitters (large point sources) as well as the height at which the substances are emitted. The geographical area covered is limited to mainland France since the overseas territories, irrespective of their status regarding France or the EU, are located outside the EMEP area.
- presenting the inventories following an economic approach the **"NAMEA" format** is based on the sectors of economic activities in accordance with the regulation 691/2011

(EUROSTAT). Actually, the geographical area covered is limited to mainland France and overseas excluding PTOM. Annual time series are available for SO_2, NOx, CO, NH_3, CO_2, NMVOCs (total and speciation), CH_4, N_2O, HFCs, PFCs, SF_6, heavy metals (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn) since 1980 for the first five aforementioned substances, 1988 (NMVOCs) and 1990 (other substances), and particulate matter (TSP, PM_{10}, $PM_{2,5}$ $PM_{1,0}$. Changes in these criteria are expected when the above mentioned Reglement will enter into force.

- the inventory in the so-called **"JQ" format**, as requested by OECD and EUROSTAT is compiled by the Statistics Observation Department (CGDD/SOeS) using data and correspondences provided by CITEPA derived from the UNECE inventory.

The inventories compiled under the SNIEBA are produced at the dates indicated below, N being the latest year ended for which emissions must be reported.

Inventory	Inventory elements	Required deadline	Effective deadline
UNFCCC	CRF data tables	15 January N+2 for the European Commission, 15 April N+2 for the UN	15 January N+2
UNFCCC-K	CRF data tables applied to the Kyoto perimeter	15 January N+2 for the European Commission	15 January N+2
UNFCCC	Report including methodology	15 March N+2 for the European Commission, 15 April N+2 for the UN	15 March N+2
UNECE	NFR data tables	31 December N+1 for the European Commission, 15 February N+2 for the UN	31 December N+1
UNECE (b)	Report including methodology	15 March N+2	15 March N+2
UNECE / EMEP	Report and data tables	1 March N+2 (every 5 years)	1 July N+3 (every 5 years)
LCP	Report and data tables	31 December N+1/2/3 (data)(a)	31 December N+1/2/3 (data), 15 February N+2 (report)(a)
NEC	Data tables (as for UNECE)	31 December N+1 (data)	31 December N+1 (data)
SECTEN	Report and data tables	None	Produced in April N+2 after the UNFCCC and UNECE inventories
JQ	Data tables	Not determined	On request
NAMEA	Report and data tables	July N+2	July N+2
Climate Plan	Data tables	None	Included in SECTEN
Others	On request	Not determined	On request depending on feasibility

a. The inventories are compiled on an annual basis but are only submitted every three years to the European Commission unless the latter requests otherwise (the inventory covering emissions in the years 2007, 2008 and 2009 was submitted in December 2010).

b. Given the identical specifications, the report submitted to UNECE is the same, although the latter does not require an inventory report in addition to the data to be provided.

For example, for the UNFCCC inventory, the effective deadline for submitting emissions occurring in 2009 was 15 January 2011, at which date they were forwarded to the EC.

DESCRIPTION TECHNIQUE

English translation available after the French text

Cette section décrit les principales composantes et caractéristiques techniques du système national d'inventaires des émissions de polluants et de bilans dans l'atmosphère (SNIEBA).

1 – Principe et champ général

Le système national d'inventaire des émissions de polluants et de gaz à effet de serre dans l'atmosphère est conçu sur le principe de l'unicité du système répondant à la multiplicité des demandes (voir section A.1). Toutefois, le SNIEBA ne prétend pas répondre à l'avance à tous les besoins qui pourraient être formulés dans le domaine très étendu des inventaires d'émissions. Il vise à pouvoir s'adapter pour répondre à ceux qui ont reçu l'agrément des pouvoirs publics et qui justifient de par leurs caractéristiques et leur intérêt d'être couverts par le système national (voir section « SNIEBA organization_COM »).

De fait, le SNIEBA est conçu pour répondre à des demandes récurrentes et dont le contenu est bien spécifié afin de justifier le développement des processus et des outils mis en œuvre. Des besoins ponctuels peuvent éventuellement être satisfaits par le système au moyen de procédures connexes développées à cet effet. Une condition technique impérieuse porte sur la compatibilité de la demande en termes de concept, de couverture et de résolution des substances, des catégories de sources, des caractéristiques spatio-temporelles, etc. avec les caractéristiques actuelles du SNIEBA.

Le SNIEBA fait l'objet d'une actualisation régulière pour assurer dans toute la mesure du possible le respect des spécifications définies au plan international par la Commission européenne et les Nations unies.

Le SNIEBA offre également un intérêt important au plan national en produisant de nombreuses données et analyses mais aussi comme base de cadrage pour des études à l'échelle régionale ou locale en particulier en ce qui concerne les aspects méthodologiques, les référentiels, etc. De nombreuses données élaborées au cours du processus et disponibles dans le SNIEBA sont également géoréférencées et utilisables pour des applications à l'échelle régionale ou locale. Ces données sont également utilisables par des applications connexes utilisées pour la détermination des rejets dans des cadres déclaratifs (tels que E-PRTR, SEQE, etc.).

2 – Caractéristiques requises pour les inventaires d'émissions

Les inventaires d'émissions doivent généralement présenter les caractéristiques décrites ci-après afin d'être effectivement utilisables. Ces caractéristiques sont des exigences formelles dans le cas des inventaires réalisés dans le cadre des Conventions internationales (CCNUCC, CEE-NU / CLRTAP) et des directives de l'Union européenne. La conception et le développement du SNIEBA sont effectués afin d'être compatibles avec ces caractéristiques qui sont :

- **exhaustivité** : toutes les sources entrant dans le périmètre défini par le ou les inventaires doivent être traitées.
- **cohérence** : les séries doivent être homogènes au fil des années.
- **exactitude / incertitude** : les estimations doivent être aussi exactes que possible compte tenu des connaissances du moment. Ces estimations ne pouvant souvent être très précises compte tenu de la complexité des phénomènes mis en jeu et des difficultés à les mesurer ou les modéliser, elles doivent être accompagnées des incertitudes associées.

- **transparence** : les méthodes et les données utilisées doivent être clairement explicitées pour pouvoir être évaluées dans le cadre de la validation et de la vérification. En conséquence, la traçabilité des données est indispensable. Les données doivent être enregistrées et accessibles. Cette caractéristique est également très utile pour la mise à jour ou la comparaison des inventaires. Cependant, elle peut être limitée dans quelques cas par le respect de la confidentialité.
- **comparabilité** : les inventaires doivent autant que possible pouvoir être comparés. Cette comparaison peut porter sur les aspects géographiques et temporels aussi bien que sur les sources prises en compte (mêmes sources, mêmes méthodologies dans le même espace-temps). Cette qualité requiert généralement une adéquation avec les autres qualités citées ci-dessus et l'utilisation de référentiels identiques ou au moins compatibles.
- **confidentialité** : le respect de certaines règles légales ou contractuelles limite l'accès à certaines informations. Les données communiquées dans les inventaires doivent respecter les règles de confidentialité qui sont éventuellement définies.
- **ponctualité** : le dispositif d'élaboration des inventaires doit permettre de produire ceux-ci dans les délais requis.

3 – Dispositions opérationnelles relatives à l'élaboration et au rapport des émissions

Les inventaires d'émission comportent deux phases types (voir schéma page suivante) :

- une **phase d'élaboration des émissions** des différentes sources émettrices prises en compte en fonction des spécifications de chaque inventaire. Le système d'inventaire doit, au titre de cette phase, considérer des entités suffisamment fines quant au type de source émettrice pour que l'estimation des rejets soit tout à la fois aussi exacte que possible, et qu'elle se conforme autant que possible aux critères définissant l'appartenance aux différentes catégories visées dans la phase de rapport des émissions. L'application de cette clause à l'ensemble des demandes que le système doit satisfaire, conduit à décomposer les types de source en éléments assez fins en fonction :
  - du secteur, de la branche ou de l'activité économique,
  - du type de procédé,
  - de la nature des équipements utilisés,
  - de la présence et du type d'équipements de prévention ou de réduction des émissions,
  - de la capacité de production ou de fonctionnement de l'installation,
  - de l'âge de l'installation ou de l'ancienneté de certains équipements,
  - de divers paramètres liés aux conditions opératoires, etc.

  Cette phase d'élaboration se décompose en deux étapes :

  - une étape préalable de mise en place des termes de référence, du choix des méthodologies, d'identification des données (source, disponibilité, confidentialité, etc.), des procédures de calcul, etc. Ces éléments sont ajustés suite aux retours des exercices précédents, des revues nationales et internationales, etc.
  - une étape d'application des dispositions définies précédemment relative à la collecte et au traitement des données qui englobe validation, archivage, calculs, mise en œuvre de modèles, consolidation, etc.

- une **phase de rapport des émissions** des différentes sources émettrices prises en compte en fonction des catégories définies dans les formats spécifiques de rapportage. Ces derniers font partie des spécifications requises de la part des instances internationales comme les Nations unies et la Commission européenne.

  Le tableau ci-dessous dresse la liste des principaux formats produits par le SNIEBA.

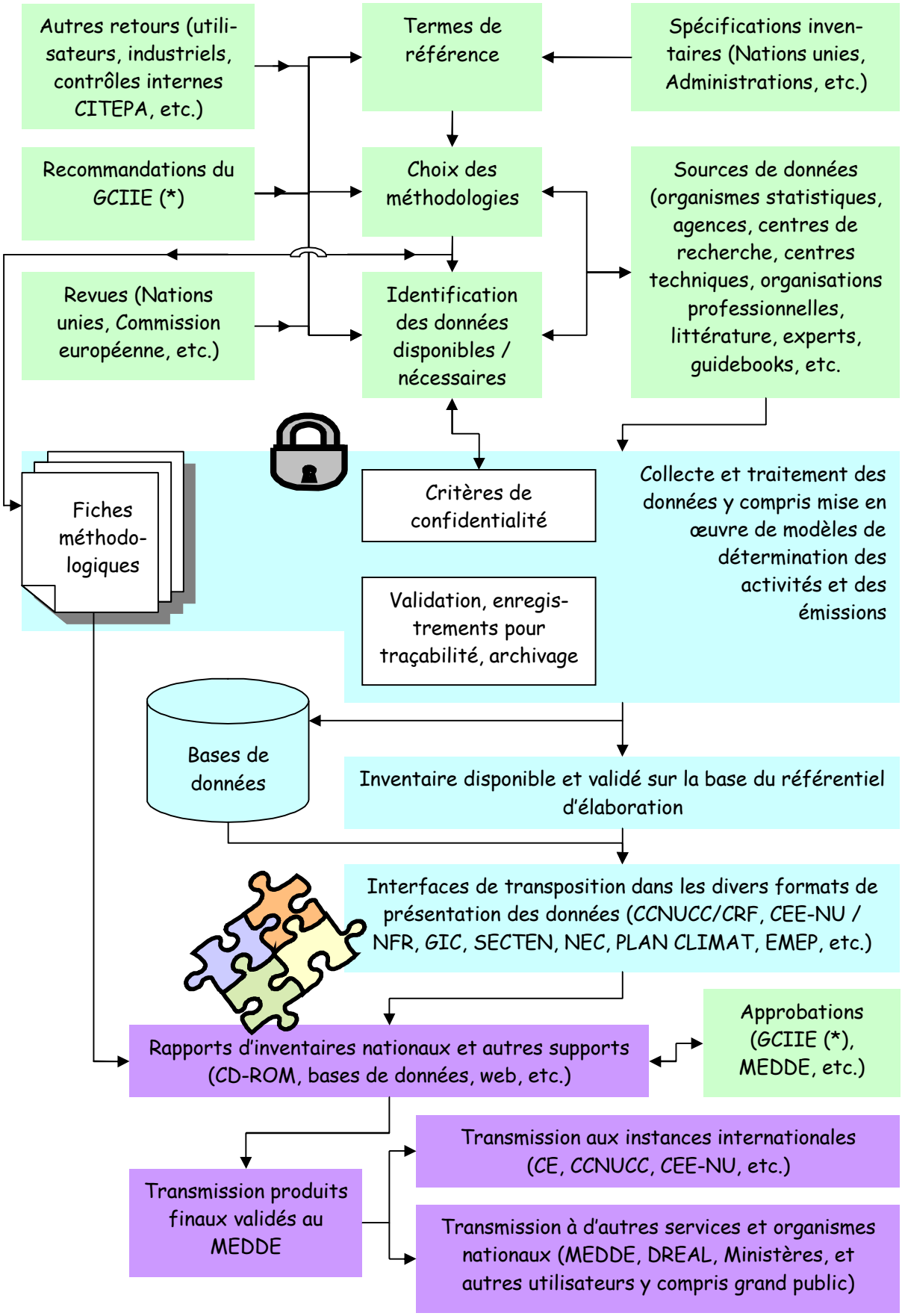
Inventaire	Nom du format opérationnel
CCNUCC et CCNUCC-KP	Common Reporting Format (CRF)
CEE-NU et NEC	Nomenclature For Reporting (NFR)
CEE-NU (EMEP)	EMEP (NFR limité en résolution mais grille 50 x 50 km)
GIC	GIC (partie sur une base individuelle et partie agrégée)
SECTEN	SECTEN niveaux 1 et 2
NAMEA	NAMEA
PLAN CLIMAT	PLAN CLIMAT (CRF avec arrangements de certains items visant à reconstituer pour partie des secteurs économiques traditionnels)

Les différences passées ou à venir entre les formats des inventaires s'inscrivant dans le cadre des conventions des Nations unies et les directives européennes sont explicitées en annexe 5.

Le format pour le protocole de Kyoto comporte des éléments additionnels spécifiques relatifs à l'UTCF et en particulier à l'application des articles 3.3 et 3.4 du protocole.

A noter également que la transmission des inventaires CEE-NU et CCNUCC / CCNUCC-KP à la Commission européenne comporte des états complémentaires spécifiques à leur intégration dans l'inventaire d'ensemble de l'Union européenne.

Schéma opérationnel simplifié du système d'inventaire



(*) Groupe de concertation et d'information sur les inventaires d'émission

4 – Référentiels

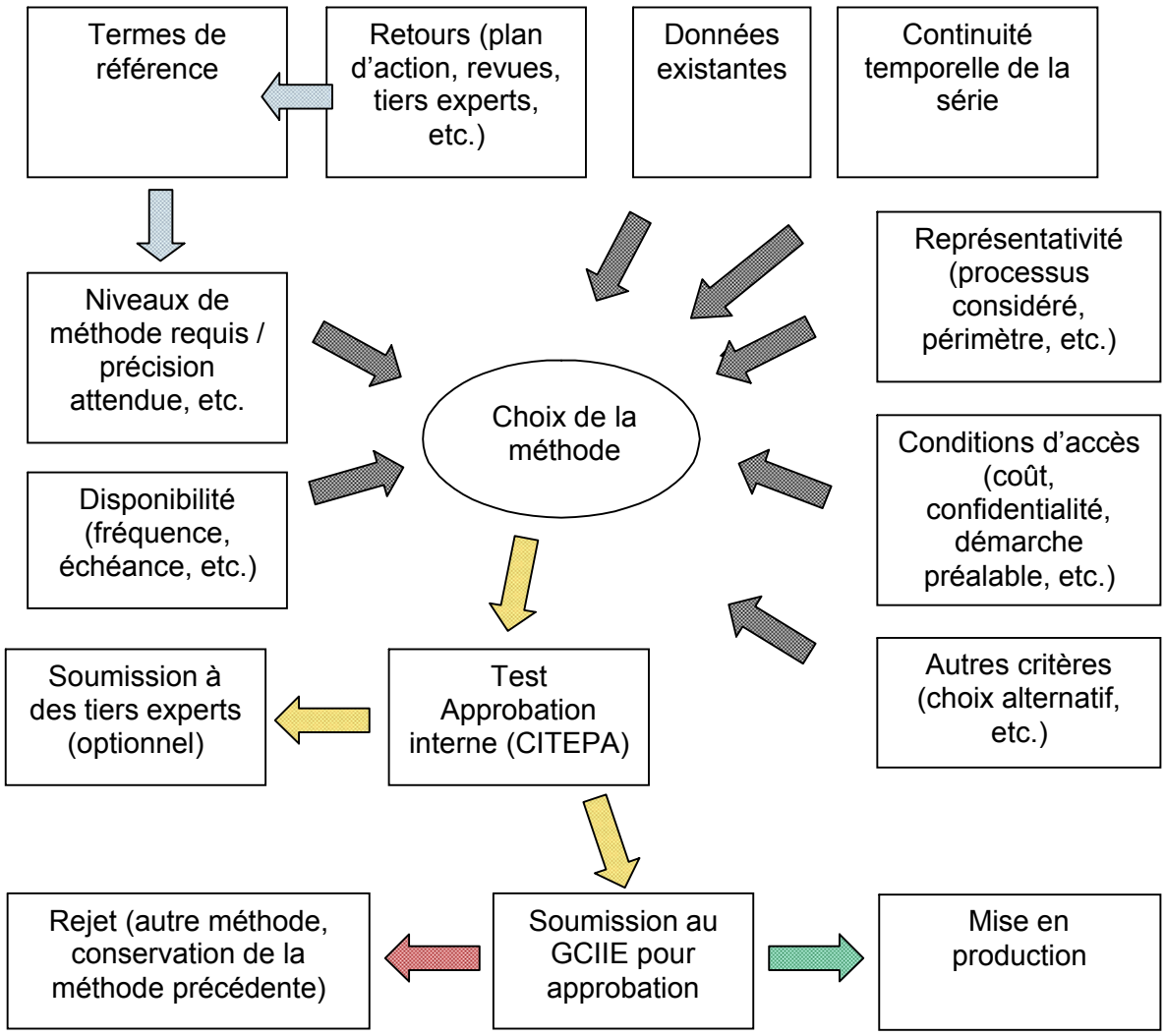
Les différents éléments constitutifs des inventaires d'émission doivent être définis avec soin et de façon transparente. Les référentiels utilisés doivent également assurer la compatibilité avec les exigences internationales et les différentes applications supportées par le SNIEBA. Les éléments faisant appel à des référentiels sont :

- les substances et les formes physico-chimiques à considérer (par exemple les oxydes d'azote en équivalent NO_2, le dioxyde de carbone sous forme de CO_2 et non de C, etc.),
- les types de sources émettrices pour l'élaboration,
- les combustibles,
- les catégories de sources pour le rapport des émissions,
- la relation entre sources émettrices et catégories de sources pour le rapport des émissions,
- la nature des sources (grandes sources ponctuelles, grandes sources linéaires, grandes installations de combustion, sources mobiles, sources fixes, etc.),
- la couverture et le découpage du territoire (inclusion ou non des territoires situés outre-mer, découpage administratif ou maillé, etc.),
- les méthodes d'estimation,
- les divers paramètres utiles dans le système.

Elément	Nom du référentiel	Source	Commentaire
Activité émettrice (niveau élaboration)	Selected Nomenclature for Air Pollution (SNAP)	EMEP / CORINAIR (SNAP 97) adaptée par le CITEPA (SNAP 97c)	Voir annexe 1
Combustible (niveau élaboration)	Nomenclature for Air Pollution of FUEls (NAPFUE)	EMEP / CORINAIR (NAPFUE 94) complétée par le CITEPA (NAPFUE 94c)	Voir annexe 2
Catégories de sources pour CCNUCC	Common Reporting Format (CRF)	CCNUCC / GIEC	Voir annexe 3
Catégories de sources pour CEE-NU / LRTAP	Nomenclature For Reporting (NFR)	CEE-NU	Voir annexe 3
Catégories de sources pour CEE-NU / LRTAP / EMEP	Nomenclature For Reporting (NFR) - limitée	CEE-NU	Voir annexe 4
Catégories de sources des projections (CEE-NU)	-	CEE-NU	
Catégories d'installations pour GIC	-	Commission européenne - Directive 2001/80/CE	Voir annexe 6
Catégories de sources pour SECTEN	Secteurs SECTEN	CITEPA	Voir annexe 7
Catégories IPPC	Catégories IPPC	Commission européenne - Directive 96/61/CE	Voir annexe 8
Catégories E-PRTR	Catégories E-PRTR	Commission européenne - Règlement E-PRTR	Voir annexe 9
Catégories de sources pour NAMEA	Nomenclature NAMEA	EUROSTAT - NAMEA	Voir annexe 10
Catégories de rapport Plan Climat	Catégories Plan Climat	MEDDE / DGEC	Voir annexe 11
Entités géographiques	Nomenclature des Unités Territoriales Statistiques (NUTS), Administratives	EUROSTAT et INSEE	Voir annexe 12

5 – Choix des méthodologies

S'agissant de la conception des éléments de l'inventaire, le choix des méthodes d'estimation prend en compte divers aspects et passe par une étape de test et d'approbation du GCIIE comme illustré dans la figure ci-après. L'approche rationnelle de ces choix est développée dans la section « rationale_COM » du présent rapport.



6 – Nature des données

Les données sont de natures très diverses et en quantités assez considérables. Les informations utilisées sont décrites précisément dans chaque section du présent rapport relativement aux différents types de sources et de polluants.

La liste ci-dessous relative à la nature des données ne saurait prétendre à l'exhaustivité mais regroupe l'essentiel des cas rencontrés :

- statistiques publiques ou non produites par les organismes spécialisés de l'Administration ou dûment mandatés par elle. A ce titre s'attachent la plupart des principaux flux de données utilisés dans l'inventaire concernant la détermination du paramètre « activité » (consommations d'énergie, productions industrielles, recensement agricole, inventaire forestier, données socio-économiques, etc.). Le tableau suivant issu de l'arrêté du 24 août 2011 comporte nombre de postes appartenant au présent item. Au premier rang figure le bilan énergétique national désormais sous la responsabilité du ministère chargé de l'écologie. S'y ajoutent les statistiques produites par l'INSEE, des données de trafic aérien de la DGAC, etc.

Secteur	Type de données	Organisme actuel émetteur des données
Energie	Bilan de l'énergie Consommations d'énergie en France Consommation et ventilation des produits pétroliers à usage non énergétique Consommations d'énergie dans l'industrie. Consommations d'énergie dans le résidentiel et le tertiaire Consommation d'énergies renouvelables dans l'industrie et le résidentiel/tertiaire Bilan de la pétrochimie	Ministère chargé de l'écologie (CGDD) et Ministère chargé de l'industrie (INSEE)
	Déclaration annuelles des rejets polluants de certaines installations classées	Ministère chargé de l'écologie (DGPR)
	Consommations d'énergie dans les industries agricoles et alimentaires (IAA)	Ministère chargé de l'agriculture et de la pêche (SSP)
	Comptes des transports de la nation Statistiques du transport maritime Statistiques du transport aérien	Ministère chargé des transports (CGDD, DGITM, DGAC)
Procédés industriels	Déclarations des rejets polluants de certaines installations classées	Ministère chargé de l'écologie (DGPR)
	Production des IAA. – Enquêtes de branches	Ministère chargé de l'agriculture et de la pêche (SSP)
	Statistiques industrielles	Ministère chargé de l'industrie (INSEE)
	Inventaire des fluides frigorigènes	ADEME / Mines ParisTech
Utilisation de solvants et autres produits	Déclarations des rejets polluants de certaines installations classées	Ministère chargé de l'écologie (DGPR)
	Production, imports et exports, consommation de peinture/encre/colle	Ministère chargé de l'industrie (INSEE)
Agriculture	Statistiques agricoles Caractérisation des modes d'élevage (mode de gestion des déjections, bâtiments), caractérisation des pratiques culturales Facteurs d'émission	Ministère chargé de l'agriculture et de la pêche (SSP), INRA
UTCF (utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie)	Statistiques forestières Utilisation du territoire Récolte de bois et production de sciages	Ministère chargé de l'agriculture (SSP)
	Accroissement et stocks forestiers en métropole	IFN
	Température/rayonnement solaire global	Réseau RenEcofor/ONF
Déchets	Inventaire des installations de traitement des déchets ménagers et assimilés Statistiques déchets de soins à risques Statistiques déchets industriels	ADEME et Ministère chargé de l'Ecologie (DGPR)
	Déclarations des rejets polluants Surveillance dioxines/métaux lourds des usines d'incinération	Ministère chargé de l'écologie (DGPR)

- statistiques professionnelles provenant d'organismes représentatifs d'un secteur d'activité (syndicats, fédérations, etc.). Ces organismes sont dans nombre de cas producteurs de statistiques officielles et mandatées par des organismes statistiques publics. Ils disposent aussi de données accessibles mais généralement diffusées dans des cercles plus restreints. C'est le cas pour de nombreux secteurs industriels (chimie, sidérurgie, chauffage urbain, etc.). Il convient de citer particulièrement les publications du CPDP et notamment la parution annuelle de « Pétrole » qui produit un grand nombre de données utilisées dans les inventaires.
- données administratives qui résultent :
  - d'une part, de la mise en œuvre de dispositions réglementaires. Le flux le plus notable s'inscrivant dans cet item est la déclaration annuelle des rejets des installations classées soumises à autorisation qui conduit plus de 10 000 exploitants de l'industrie et de l'agriculture principalement à remplir des déclarations par voie électronique chaque année concernant leurs rejets dans l'air, dans l'eau, dans les déchets et les transferts. Ce dispositif est conçu pour répondre à plusieurs usages dont l'alimentation des inventaires d'émission dans l'air, le rapportage à l'E-PRTR, le rapportage au SEQE, ce qui permet d'obtenir par construction, des données homogènes et spécifiques des différents procédés et de leurs conditions de fonctionnement au sein d'une même activité. De nombreuses informations sont collectées concernant la définition des installations et sous-installations, leurs activités, les caractéristiques des produits et des combustibles, des méthodes d'estimation des émissions, etc. Ces données ne sont pas publiques (à l'exception des émissions proprement dites), mais le Ministère chargé de l'Ecologie les met à disposition du CITEPA, organisme chargé de réaliser les inventaires d'émission.
  - d'autre part, d'enquêtes réalisées pour le compte et/ou par les Administrations ou les Agences publiques (i.e. ADEME) ainsi que de Commissions. Dans ce cadre, figurent, par exemple, l'enquête ITOMA relative aux installations de traitement des déchets, les travaux réalisés par Mines-ParisTech concernant les gaz fluorés, le rapport de la Commission des Comptes des Transports de la Nation (CCTN), etc.
- avis d'experts qui regroupent des personnes du secteur public ou du secteur privé. Ces avis portent aussi bien sur des points de détail précis que sur des éléments plus globaux. Certains de ses avis peuvent être recueillis à titre confidentiel. Lorsqu'il est recouru à de tels avis, ce fait est mentionné (cf. sections spécifiques aux différentes catégories de sources). Prennent également place dans cette catégorie les échanges avec des pairs (consultations bilatérales).
- littérature qui englobe :
  - études et articles publiés,
  - études non publiques,
  - guides parmi lesquels il est possible de distinguer ceux émanant :
    - d'institutions internationales comme le GIEC, EMEP/EEA,
    - de pays (EPA, OFEFP/OFEV, etc.),
    - de guides sectoriels.
  - rapports d'inventaire d'autres pays.

7 – Procédures opérationnelles

Au niveau opérationnel, une fois les termes de référence établis et les méthodologies définies, la phase de production des inventaires s'appuie sur des procédures qui portent sur :

- la réception des données (matière première des inventaires),
- le traitement des informations,
- le stockage des données brutes et des données traitées à différentes étapes,
- le calcul des émissions,
- l'élaboration des différents supports (rapports, tables, autres supports numériques),
- la validation aux différentes étapes du processus et, in fine, la validation des résultats des inventaires par le Ministère chargé de l'écologie après avis du GCIIE,
- la diffusion des éléments prévus.

Ces différentes étapes font l'objet de procédures qui sont décrites, évaluées et améliorées progressivement avec la mise en œuvre du système de management de la qualité qui est décrit dans la section « qa qc programme_COM ».

TECHNICAL DESCRIPTION

In case of discrepancies between English and French versions, the French one has to be considered as the official relevant version.

This section describes the main technical components and features of the National System of Air Pollutant and Greenhouse Gas Emissions Inventories and Audits (SNIEBA).

1 – Principles and general scope

The SNIEPA has been designed following the principle of a single core meeting the different requests (see section “snieba organisation_COM”). However, the SNIEBA does not claim to be able to meet in advance all requests that may be made in the very wide field of emissions inventories. It aims to be suitable to meet those requests which have been approved by the authorities and which, given their characteristics and relevance, warrant being covered by the national system (see section “SNIEBA organisation_COM”).

The SNIEBA has been designed to meet recurring requests whose contents are clearly specified in order to justify the development of processes and tools implemented. Periodic needs can be met by the system using associated procedures developed for this purpose. A pressing technical condition is whether the request is compatible with the current features of the SNIEBA, in terms of concept, coverage and level of detail, source categories, spatial and time characteristics, etc.

The SNIEBA is updated on a regular basis as far as possible to ensure compliance with the international specifications defined by the European Commission and the United Nations.

A key advantage of the SNIEBA at a national level is that it produces a large amount of data and analyses but also that it constitutes a framework for studies at regional or local level, particularly on methodological aspects and reference nomenclatures, etc. Several data produced during the process and available in the SNIEBA are also geo-referenced and may be used for regional or local applications. It may also be used for associated applications such as determining emissions in reporting frameworks (E-PRTR, EU-ETS, etc.).

2 – Features required for the emissions inventories

In general, the following features must be inherent to emissions inventories in order to be usable in practice. These features are formal requirements in the case of the inventories compiled under international Conventions (UNFCCC, UNECE / CLRTAP) and EU Directives. The SNIEBA has been designed and developed in order to be compatible with the following features:

- **exhaustiveness**: emissions from all the sources falling within the scope covered must be taken into account.
- **consistency**: the time series must be homogeneous from year to year.
- **accuracy/uncertainties**: the estimates must be as accurate as possible based on the latest knowledge. Since these estimates may often be imprecise, given the complex nature of the phenomena involved and the difficulties to measure or model emission levels, they must be accompanied by the uncertainties involved.
- **transparency**: the methods and data used must be clearly explained in order to be assessed as part of the validation and verification procedures. Consequently, traceability of the data is essential. The data must be registered and be accessible. This feature is also very useful for updating or comparing inventories. However, it may be limited in some cases on the grounds of confidentiality.

- **comparability**: it must be possible to compare the inventories. This comparison can involve both the geographical and time aspects, and the sources taken into account (same sources, same methodologies applied to the same spatial and temporal characteristics). This quality generally requires compliance with the other aforementioned qualities and the use of identical or at least compatible reference nomenclatures.
- **confidentiality**: complying with certain legal or contractual rules restricts access to some information. The data presented in the inventories must comply with the confidentiality rules which may be defined.
- **punctuality**: it must be possible, through the inventory system, to produce the inventories within the required timeframe.

3 – Operational arrangements on estimating and reporting emissions

Emission inventories are made up of two phases (see diagram on following page):

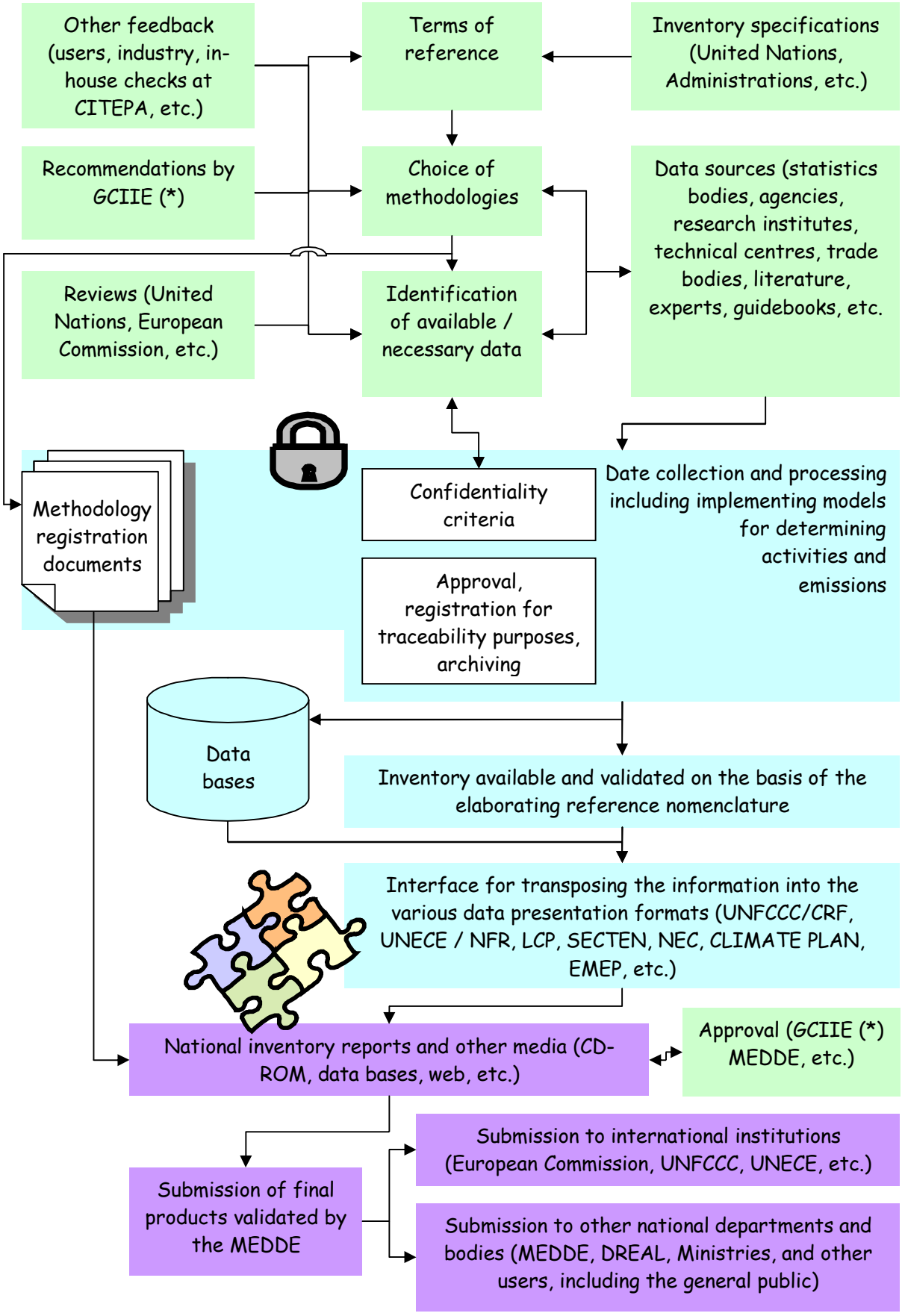
- the **phase of estimating emissions** from the different emitting sources taken into account in accordance with the specifications of each inventory. As part of this phase, the inventory system must take into account the components in sufficient detail with regard to the type of source so that the emissions estimates are as accurate as possible and that they comply with the criteria defining the emissions categories covered in the reporting phase. By applying this clause to all the demands the system must meet, the result is a breakdown of source types depending on:
  - sector, branch or economic activity,
  - process type,
  - type of equipment used,
  - whether and what type of emission prevention or control equipment is in place,
  - production or operating capacity of the plant,
  - how old the plant and its equipment are,
  - various parameters linked to operating conditions, etc.

  This phase further breaks down into two stages:
  - a preliminary stage in which the following are established: terms of reference, choice of methodologies, identification of the data (source, availability, confidentiality, etc.), calculating procedures, etc. These elements are influenced by the feedback gained from previous years, national and international reviews, etc.
  - a stage in which the previously defined arrangements on data collection and processing including approval, archiving, calculations, implementing models, consolidation, etc. are applied.
- the **phase of reporting emissions** from the different sources covered in accordance with the categories defined in the specific reporting formats. The latter are part of the specifications required by international institutions such as the United Nations and the European Commission.

  The table below gives a list of the main formats produced by the SNIEBA.

Inventory	Name of operational format
UNFCCC and UNFCCC-KP	Common Reporting Format (CRF)
UNECE and NEC	Nomenclature For Reporting (NFR)
UNECE (EMEP)	EMEP (NFR with a restricted resolution but a 50 x 50 km grid)
LCP	LCP (partly on an individual basis and partly on an aggregate basis)
SECTEN	SECTEN levels 1 and 2
NAMEA	NAMEA
CLIMATE PLAN	CLIMATE PLAN (CRF with arrangements for certain items aimed at reconstituting in part the conventional economic sectors)

Simplified organisation chart of the French inventory system



(*) Emission Inventories Consultation and Information Group

The past and future differences between the inventory formats within the framework of the UN Conventions and the EU Directives are explained in Annex 5.

In the frame of the Kyoto Protocol, the reporting format includes additional items relating to LULUCF and especially to implementation of articles 3.3 and 3.4.

It should be noted that UNECE and UNFCCC / UNFCCC-KP reportings to the European Commission also provide additional data sheets regarding the compilation of the inventories for the whole European Union.

4 – Reference nomenclatures

The different components of the emissions inventories must be defined carefully and in a transparent way. The reference nomenclatures used must also ensure compatibility with international requirements and the different applications that the SNIEBA takes into account. The elements that the reference nomenclatures are applied to are as follows:

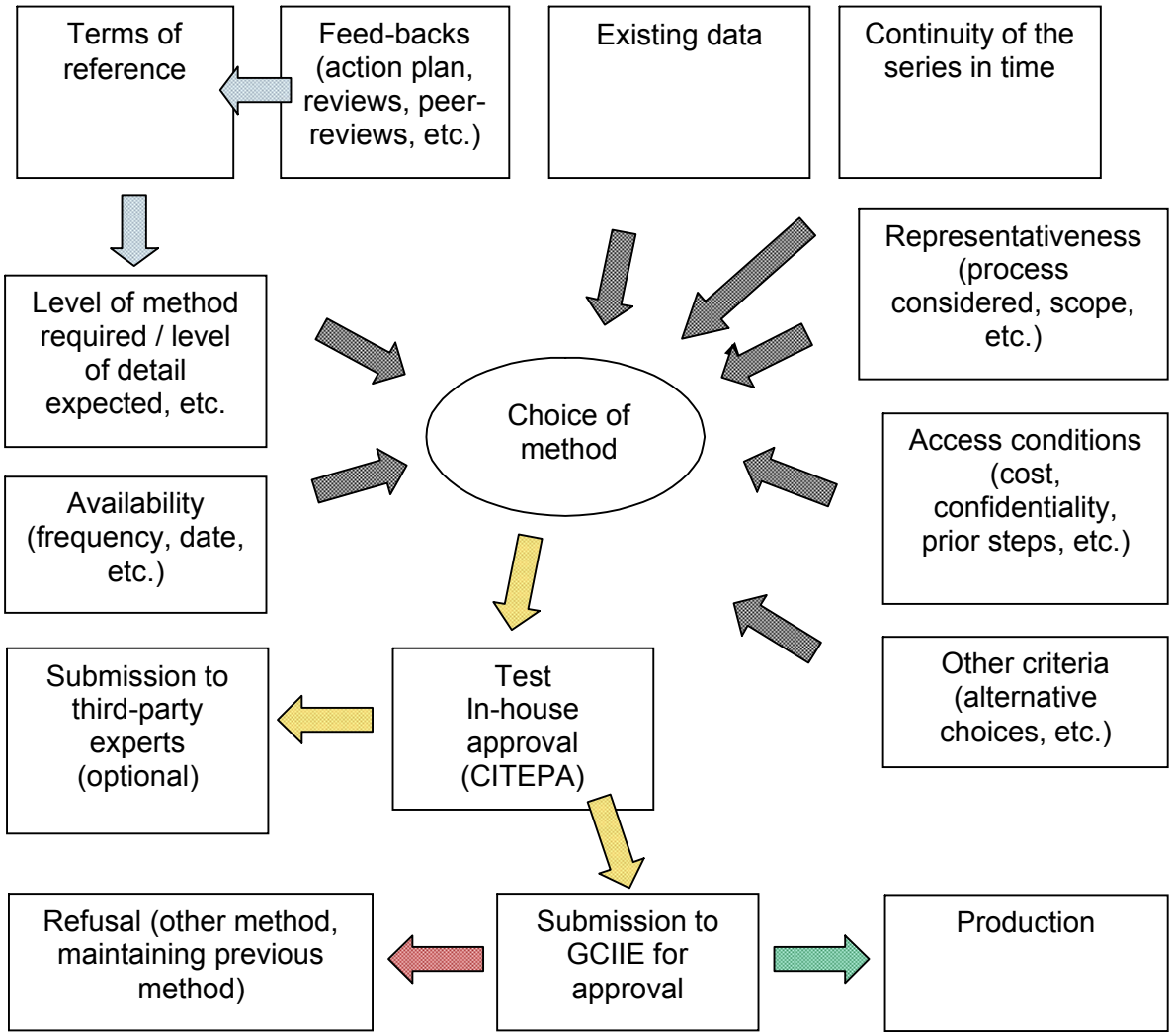
- substances and the physical and chemical forms to be considered (for example, les nitrogen oxides in NO_2 equivalent, carbon dioxide in CO_2 form and not C, etc.),
- types of emission sources for calculating emissions,
- fuels,
- source categories for reporting emissions,
- the relation between emission sources and source categories for reporting emissions,
- type of sources (large point sources, large linear sources, large combustion plants, mobile sources, stationary sources, etc.),
- geographical coverage and territorial division (whether territories located overseas are included or not, administrative divisions or grids, etc.),
- methods for estimating emissions,
- the various parameters used in the system.

Element	Reference name	Source	Comments
Emitting activity	Selected Nomenclature for Air Pollution (SNAP)	EMEP / CORINAIR (SNAP 97) adapted by CITEPA (SNAP 97c)	See Annex 1
Fuel	Nomenclature for Air Pollution of FUEls (NAPFUE)	EMEP / CORINAIR (NAPFUE 94) adaptted by CITEPA (NAPFUE 94c)	See Annex 2
UNFCCC source categories	Common Reporting Format (CRF)	UNFCCC / IPCC	See Annex 3
UNECE/LRTAP source categories	Nomenclature For Reporting (NFR)	UNECE	See Annex 3
UNECE/LRTAP/EMEP source categories	Nomenclature For Reporting (NFR) - restricted	UNECE	See Annex 4
Source categories for projections (UNECE)	-	UNECE	
LCP plant categories	-	European Commission – EU Directive 2001/80/EC	See Annex 6
SECTEN source categories	SECTEN sectors	CITEPA	See Annex 7
IPPC categories	IPPC categories	European Commission – EU Directive 96/61/EC	See Annex 8
E-PRTR categories	E-PRTR categories	European Commission – E-PRTR Regulation	See Annex 9
NAMEA source categories	NAMEA nomenclature	EUROSTAT – NAMEA	See Annex 10
Climate Plan categories	Climate Plan categories	MEDDE / DGEC	See Annex 11
Geographical units	Nomenclature of Territorial Units for Statistics (NUTS), Administrative units	EUROSTAT and INSEE	See Annex 12

The rationale relating to these choices is developped in the section « rationale_COM » of the present report.

5 – Choice of methodologies

At the level of defining components of the inventory, the choice of the methods used for calculating emissions takes into account several aspects. It involves a test and approval stage by the GCIIE, as illustrated in the figure below.



6 – Nature of the data

The data are of a very varied nature and there are large quantities of them. The information used is described in detail in each section of this report in relation to the different types of sources and pollutants.

The list below on the nature of the data is not exhaustive but encompasses the main cases encountered:

- public or non-public statistics produced by specialised bodies of the Administration or acting on their behalf. Most of the data flows used in the inventory concerning the "activity" parameter (energy consumption, industrial production, agricultural survey, forest inventory, socio-economic data, etc.) come within this category. The following table talken from the Ministerial Order of 29 December 2006 includes several elements belonging to this category. First comes the national energy balance which is now the responsibility of the French Environment Ministry, followed by the statistics produced by the National Institute for Statistics and Economic Studies (INSEE), air traffic data compiled and issued by the General Directorate for Civil Aviation (DGAC), etc.

Sector	Type of data	Current producer of data
Energy	Energy balance Energy consumptions in France Consumption and reaprtition of petroleum products for non energy use Energy consumption in manufacturing industries Energy consumption in residential and tertiary sectors Renewable energy consumption in industry and resisdential and tertiary sectors Petrochimials balance	Ministry in charge of the ecology (CGDD) and Ministry in charge of industry (INSEE)
	Annual reporting on emissions from authorized installations	Ministry in charge of the environment (DGPR)
	Energy consumptions in food industry	Ministry in charge de of agriculture and fishing (SSP)
	National transports accountings Statistics on maritime transport Statistics on air transport	Ministry in charge of transports (CGDD, DGITM, DGAC)
Industrial processes	Annual reporting on emissions from authorized installations	Ministry in charge of the ecology (DGPR)
	Food industry production des IAA. – Sectoral supplies	Ministry in charge de of agriculture and fishing (SSP)
	Manufacturing industry statistics	Ministry in charge of industry (INSEE)
	Inventory of cooling fluids	ADEME / Mines ParisTech
Use of solvents and other products	Annual reporting on emissions from authorized installations	Ministry in charge of the ecology (DGPR)
	Production, importation and exportation, consumption of paints/inks/glues	Ministry in charge of industry (INSEE)
Agriculture	Statistics relating to agriculture Livestock system (animal waste management system), culture practices Emission factors	Ministry in charge de of agriculture and fishing (SSP)
LULUCF (land use, land use change and forestry)	Statistics relating to forestry Land use Wood harvesting and sawmill production	Ministry in charge de of agriculture and fishing (SSP)
	Forest growing in metropolitean area	IFN
	Temperature / global solar radiation	Network RenEcofor/ONF
Waste	Inventory of domestic and assimilated waste treatment plants Hospital waste statistics Industrial waste statistics	ADEME and Ministry in charge of the ecology (DGPR)
	Annual reporting on emissions from authorized installations Dioxins/heavy metals survey of waste incineration plants	Ministry in charge of the ecology (DGPR)

- professional statistics from bodies representing an activity sector (trade bodies, federations, etc.). In many cases, these bodies produce official statistics on behalf of public statistics agencies. They thus have data which is accessible but generally disseminated in more restricted circles. This is the case for several industrial sectors (chemical industry, iron and steel industry, district heating, etc.), for example the publications of the French oil industry trade body (CPDP) and in particuilar the annual edition of "*Pétrole*" which produces a large quantity of data used in the inventories.
- administrative data from:
  - firstly, from the implementation of regulations. The most notable flow in this category is the annual emissions declaration submitted by French Classified Installations subject to Prefectoral autorisation. Under this scheme, more than 10 000 operators in the industrial and agricultural sectors are required to fill in the declaration forms on line each year, disclosing information on their emissions to air, to water, waste generated and transferred. This reporting scheme is designed to meet several needs, including input for the air emissions inventories, reporting under the European Pollutant Release and Transfer (E-PRTR) and the EU Emissions Trading Scheme. This makes it possible to obtain homogenous, specific data from the different processes and their operating conditions within the same activity. A large quantity of information is collected on the definition of installations and sub-installations, their activities, characteristics of products and fuels, methods for estimating emissions, etc. These data are public (except the actual emissions), but the Environment Ministry makes them available to CITEPA, the body in charge of conducting emission inventories.
  - secondly, surveys carried out by or on behalf of the Administration or public agencies (i.e. the French Agency for the Environment and Energy Management or ADEME) and various Commissions. This category includes,, for example, the ITOMA survey on waste treatment facilities, work conducted by the prestigious French higher education Institute for Engineering Studies Mines-ParisTech on fluorinated gases on behalf of ADEME, the report compiled by the National Transport Accounting Commission (CCTN), etc.
- advice provided by experts from the public and private sectors. This advice concerns both specific detailed points and more general aspects. Some of this advice may be provided on a confidential basis. When such advice is used, this fact is mentioned, (cf. sections specific to the different source categories). Peer discussions also fall within this category (bilateral consultations).
- Literature encompassing :
  - Published studies and articles,
  - Studies not in the public domain,
  - Guidebooks of which those from :
    - International institutions such as the IPCC, EMEP/EEA,
    - countries (EPA, OFEFP/OFEV, etc.)
    - sectoral guides.
  - Inventory reports from other countries.

7 – Operational procedures

At the operational level, once the terms of reference are established and the methodologies defined, the inventory production phase relies on procedures focusing on:

- Receiving the data (the “raw materials” for the inventories),
- Processing the information,
- Storing the raw data and the processed data at different stages,
- Calculating emissions,
- Producing the different means of communicating the information (reports, tables, other digital means),
- Approval at the different stages of the process and, ultimately, approval of the results of the inventories by the French Environment Ministry after the GCIIE has been consulted and has given its opinion,
- Disseminating the aspects agreed upon.

These different stages are part of the procedures that are described, assessed and improved continually with the implementation of the Quality Management System which is described in the section "qa qc programme_COM".

PROGRAMME D'ASSURANCE ET CONTROLE DE LA QUALITE

English translation available after the French text

L'élaboration d'un inventaire d'émission est une tâche complexe au regard :

- Du nombre important de données à manipuler,
- De la grande diversité quantitative et qualitative des sources d'information,
- Des méthodologies à mettre en œuvre pour quantifier au mieux chaque activité émettrice,
- De la nécessité de fournir des informations aussi pertinentes et exactes que possible tout en respectant les contraintes de ressources et de respect des échéances,
- De la garantie du respect de qualités fondamentales attachées aux inventaires (cohérence, exhaustivité, traçabilité, etc.).

Un dispositif de contrôle et d'assurance de la qualité est indispensable pour accomplir de manière satisfaisante cette tâche.

1 – Management de la qualité

Le système national d'inventaire d'émission est établi en intégrant les critères usuels applicables aux **Systèmes de Management de la Qualité** (SMQ). Le CITEPA, qui a la charge de réaliser au plan technique les inventaires d'émission nationaux, a mis en place un tel système basé sur le référentiel **ISO 9001**. Cette disposition est confirmée par l'attribution d'un certificat délivré par l'AFAQ en 2004 et renouvelé en 2007, 2010 et 2013 ainsi que par les audits annuels de suivi. La réalisation des inventaires d'émission nationaux est couverte par le SMQ au travers de plusieurs processus spécifiques (voir Manuel Qualité – document interne non public).

Dans ce cadre, plusieurs processus relatifs au contrôle et à l'assurance de la qualité des inventaires sont intégrés dans les différents processus et procédures mis en œuvre, correspondant aux différentes phases et actions relatives aux points suivants :

- Fonctions générales de revue, de management des ressources, de planification, de veille et de participations à des travaux externes en rapport avec les inventaires d'émission.
- Choix, mise en œuvre et développement des méthodologies ainsi que la sélection des sources d'information et la collecte des données. Les processus de choix des méthodes sont clairement établis notamment vis-à-vis des cadres référentiels et des caractéristiques de pertinence et de pérennité attendues des sources de données. Ces choix sont généralement effectués en concertation avec les acteurs et experts des domaines concernés. Les modifications méthodologiques sont soumises à l'appréciation du Groupe de concertation et d'information sur les inventaires d'émission (GCIIE).
- Développement des procédures de calcul notamment des modèles de calcul des émissions, des bases de données, du reporting.
- Recherche d'un niveau élevé de traçabilité et de transparence.
- Mise en œuvre et enregistrement de contrôles relatifs aux étapes importantes et à risques de la réalisation de l'inventaire, à travers de multiples contrôles internes, tant sur les données d'entrée que sur les calculs, les bases de données, les rapports, l'archivage

des données, le suivi des modifications (corrections d'erreurs ou améliorations) et les non conformités. Plusieurs outils destinés à accompagner ces contrôles ont été développés.

- Validation et approbation des résultats des inventaires, suite à l'avis formulé par le Groupe de concertation et d'information sur les inventaires d'émission GCIIE).
- Validation et approbation des rapports et autres supports d'information par le MEDDE.
- Archivage systématique des éléments nécessaires pour assurer la traçabilité requise.
- Diffusion des informations et produits correspondants.
- Compatibilité avec les exigences communautaires en matière de communication des données et des caractéristiques des inventaires d'émission nécessaires à la Commission européenne. En particulier, afin de lui permettre de préparer les inventaires de l'Union européenne sur la base des inventaires des Etats membres et contribuer notamment à l'atteinte des exigences relatives à la qualité que la Commission met en œuvre à son niveau (ie. en ce qui concerne les gaz à effet de serre dont la surveillance est soumise à des dispositions réglementaires particulières).
- Amélioration permanente de la qualité des estimations en développant les procédures pour éviter d'éventuelles erreurs systématiques, réduire les incertitudes associées, couvrir plus complètement les substances et les sources émettrices, etc. visant à satisfaire les objectifs relatifs à la qualité. Un plan d'action est défini et mis régulièrement à jour. Il intègre les améliorations requises et possibles en tenant compte des recommandations du GCIIE.
- Evaluation de la mise en œuvre des dispositions relatives au contrôle et à l'assurance de la qualité, en particulier les objectifs et le plan qualité.

2 – Objectifs qualité

L'objectif global du programme d'assurance et de contrôle de la qualité porte sur la réalisation des inventaires nationaux d'émissions et de puits, conformément aux exigences formulées dans les différents cadres nationaux et internationaux couverts par le SNIEBA. Ces exigences portent sur la définition, la mise en œuvre et l'application de procédures et de méthodes visant à satisfaire les critères de traçabilité, d'exhaustivité, de cohérence, de comparabilité et de ponctualité requis notamment par les instances internationales et européennes en application des engagements souscrits par la France.

En particulier, cet objectif global se décline en sous éléments :

- Préparation des rapports (notamment rapports nationaux d'inventaires pour certains protocoles et directives européennes) conformément aux critères de contenu et de forme éventuellement exigés (en particulier analyses de tendance, incertitudes, contrôle et assurance de la qualité, système national d'inventaire, méthodes utilisées, etc.),
- Fourniture des données sectorielles de base requises dans les formats de rapports définis (CRF, NFR, GIC, etc.) et en particulier : explications additionnelles, utilisation des codes de notes définis, modifications introduites dans le dernier exercice, ajustements rétrospectifs, données spécifiques (en particulier pour l'UTCF en application des articles 3.3 et 3.4 du protocole de Kyoto), etc.
- Développement des procédures appropriées pour le choix des méthodes et des référentiels, la collecte, le traitement, la validation des données ainsi que leur archivage et leur sauvegarde,
- Détermination des incertitudes quantitatives attachées aux estimations,
- Recherche et élimination des incohérences,
- Développement des procédures d'assurance qualité,

- Contribution à l'amélioration continue des inventaires par :
  - La recherche et la mise en œuvre de méthodes et/ou données plus pertinentes et précises,
  - La formulation de recommandations auprès des divers organismes impliqués dans le système national d'inventaires d'émission, voire d'autres organismes y compris internationaux,
  - La participation aux travaux internationaux sur les thèmes en rapport avec les inventaires d'émissions et les puits,
  - La coopération avec d'autres pays sur ces mêmes aspects,
  - Le respect des échéances communautaires et internationales de communication des inventaires d'émission,
  - La recherche d'une efficience dans les travaux réalisés (pertinence, précision, mise en œuvre des méthodes vs moyens, etc.) visant à satisfaire les besoins de détermination des émissions et des puits.

3 – Contrôle de la qualité

Le contrôle de la qualité est intégré dans les différentes phases des processus et procédures développées par les organismes impliqués dans le système national pour ce qui concerne les éléments dont ils ont la charge afin d'atteindre les objectifs définis.

Le CITEPA, organisme responsable de la coordination technique et de la compilation des inventaires est chargé du suivi du contrôle qualité et formule des recommandations visant à améliorer, compléter, développer les processus et procédures nécessaires.

Ces procédures peuvent être automatiques ou manuelles, revêtir la forme de check-list, de tests de plausibilité, de cohérence et d'exhaustivité, d'analyses de tendances, de simulations, etc. Elles interviennent à plusieurs étapes de la réalisation de l'inventaire. Plus particulièrement certaines sont précisées ci-après :

- Données entrantes
  - Veille relative à la collecte des données (démarches nécessaires, publication effective, relance, etc.),
  - Réception effective (délivrance, captation sur Internet, données effectivement présentes au CITEPA),
  - Conformité du contenu au plan quantitatif (flux complet) et qualitatif (éventuelles observations quant à l'échantillonnage, au changement de périmètre, de méthodologie pouvant entraîner une rupture statistique, etc.).
  - Enregistrement et archivage des données brutes avant traitement.
- Traitement des données

  Il est principalement réalisé au travers de fiches de calcul dédiées chacune à une catégorie de sources émettrices (le SNIEBA en compte plus d'une centaine).

  Ainsi chaque fiche de calcul sectorielle contient ses propres contrôles internes. Il s'agit notamment de tests internes visant à s'assurer des calculs (par exemple vérification de sous-totaux, affichage des tendances au niveau le plus fin des activités) et de la cohérence entre les valeurs calculées et les valeurs exportées vers le système de bases de données nationales. De même la documentation des sources et des hypothèses fait l'objet d'un soin particulier pour assurer la traçabilité.

- Contrôle et validation interne des résultats

  Avant d'être exportée vers ces bases de données, plusieurs étapes de contrôles complémentaires sont réalisées. Chaque fiche de calcul sectorielle est soumise par son auteur à un contrôle au moyen d'un outil spécialement développé à cette fin par le CITEPA, appelé VESUVE[1]. Cet outil permet de vérifier non seulement la cohérence entre les facteurs d'émission, les activités et les émissions, mais assure l'affichage graphique des tendances des activités, des facteurs d'émissions et des émissions de tous les polluants pour l'édition précédente et celle en cours de l'inventaire. Les évolutions observées entre les deux éditions sont systématiquement analysées et commentées par l'auteur de la fiche de calcul.

  Chaque fiche de calcul sectorielle est ensuite soumise, au minimum, à la vérification par une tierce personne et par une seconde hiérarchiquement plus haut placée dans le cas de modifications méthodologiques. Le contrôle effectué porte entre autres points sur la cohérence et la transparence de la méthode, le référencement des données utilisées, le traitement des éventuelles non-conformités ou améliorations programmées (cf. application RISQ au paragraphe 4 ci-après) et l'enregistrement des vérifications effectuées avec VESUVE.

  La représentativité des informations (définition, domaine, pertinence, exactitude, etc.), la pertinence et la conformité des méthodes, l'adéquation des outils de traitement et des formats de communication sont notamment concernés.

  Une étape supplémentaire de contrôle vient s'ajouter lors de la compilation du rapport méthodologique de synthèse « OMINEA » au cours de laquelle un nouveau passage en revue des évolutions des méthodes et des facteurs d'émission est opéré (justification des évolutions, explicitation des méthodes, référencement des sources, etc.). Similairement, la compilation du rapport d'inventaire permet un contrôle d'ensemble sur les résultats. Ces deux types de rapport sont réalisés par des personnes n'ayant pas ou que partiellement participé aux étapes précédentes de traitement des données.

Etant donné la quantité considérable de données collectées et traitées dans les différents domaines concernés, il convient d'examiner la documentation correspondante de chacun des organismes impliqués. En particulier, il y a lieu de noter les procédures relatives aux processus de gestion de la qualité mises en place par le CITEPA à cet effet (le CITEPA a reçu la certification ISO 9001) pour la réalisation des inventaires d'émission.

En ce qui concerne la compilation des inventaires, la quasi totalité des dispositions générales (de rang 1) décrites dans les Bonnes Pratiques du GIEC sont appliquées. Les dispositions spécifiques à certaines catégories de sources (de rang 2) sont mises en œuvre au cas par cas principalement dans les secteurs « industrie » et « transports » et, dans une moindre mesure, dans les autres secteurs. En particulier, l'accès et l'utilisation de données relatives à des sources individuelles ou des sous-ensembles très fins de sources débouchent sur l'application de procédures spécifiques. Le SMQ s'attache particulièrement :

- A assurer la disponibilité de la documentation utilisée pour les inventaires d'émission,
- Au classement et à l'archivage de toutes les données et informations considérées pour chaque inventaire,
- A préserver l'éventuelle confidentialité de certaines données.

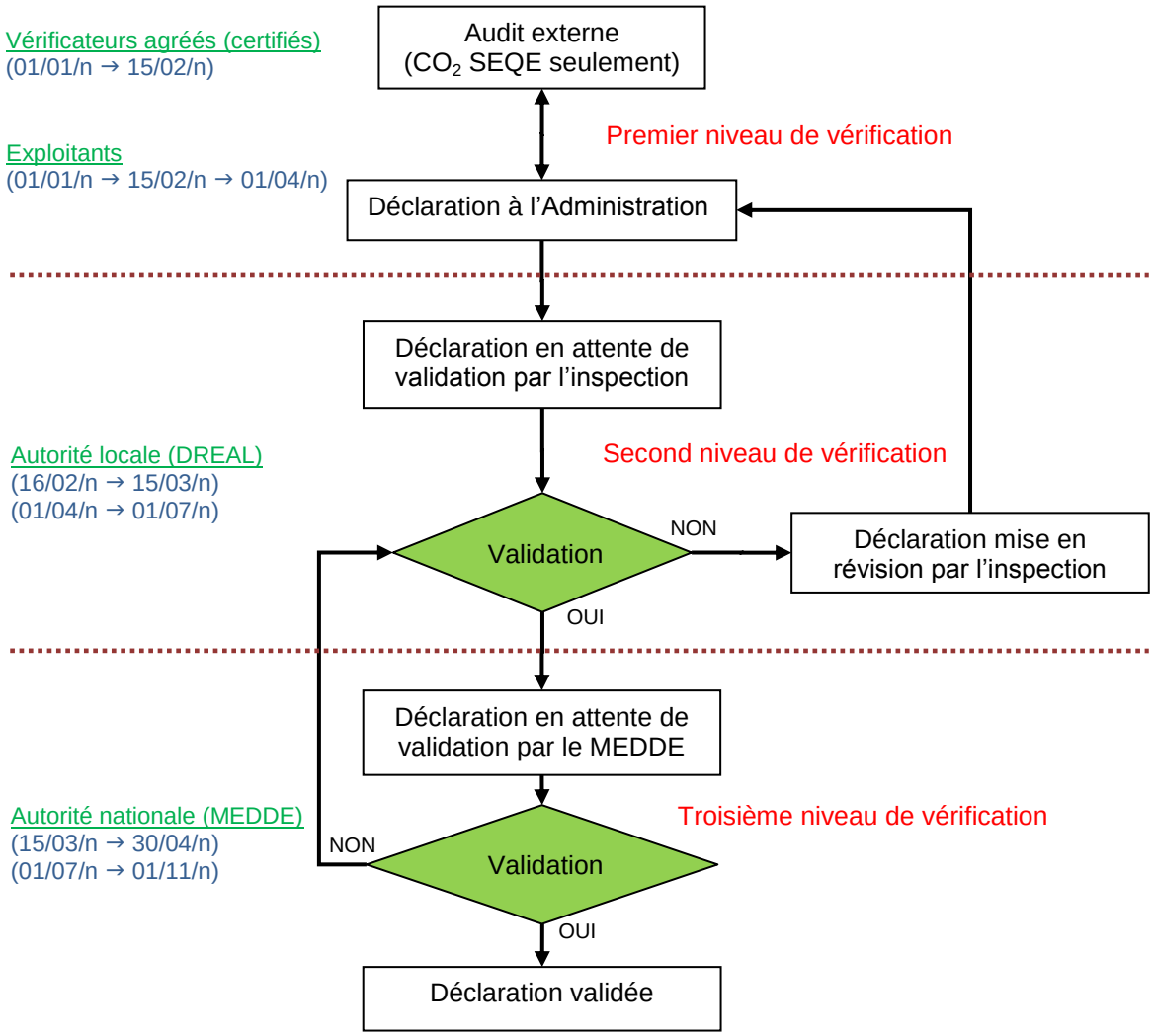
Le tableau présenté au paragraphe 5 ci-après fournit la liste des vérifications effectuées en référence aux Bonnes Pratiques du GIEC. Bien d'autres dispositions s'y ajoutent. Voir également la figure après le paragraphe 4.

[1] VESUVE : VErification et SUivi des fiches de l'inVEntaire

4 – Assurance de la qualité

Elle est assurée au travers de plusieurs dispositions visant à soumettre les inventaires à des revues et recueillir les commentaires et évaluations de publics disposant généralement d'une expertise appropriée. Plus particulièrement, les actions suivantes dont certaines sont intégrées dans le système d'inventaire et par suite dans le SMQ, sont effectives (voir également la figure ci-après) :

- Les commentaires des membres du Groupe de coordination et d'information sur les inventaires d'émission (GCIIE) qui disposent en outre de leurs propres données de recoupement des éléments méthodologiques.
- Les évaluations des autorités locales (DREAL) pour ce qui concerne les données individuelles d'activité et/ou d'émission de polluants déclarées annuellement qui concernent plus de 10 000 installations dont la totalité des installations soumises au SEQE. A noter, que dans ce dernier cadre, le second niveau de vérification ne peut être franchi si le premier niveau de vérification n'est pas concluant.

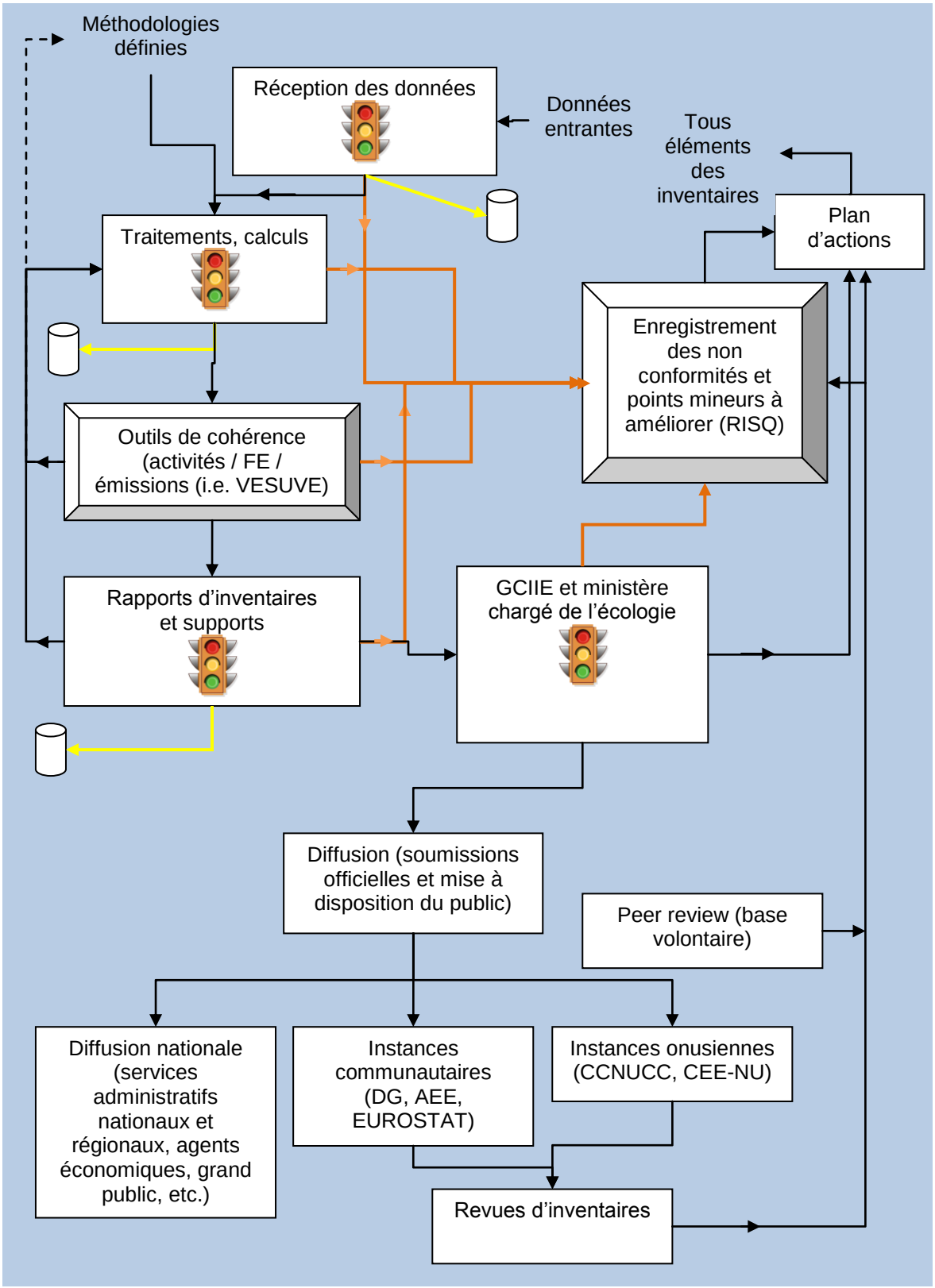


- L'assurance qualité mise en œuvre par les entités statistiques chargées d'élaborer certaines données dans le cadre des agréments reçus par l'Administration (bilan énergie, productions, etc.). Cette assurance qualité est donc intégrée en amont de l'inventaire proprement dit.
- Les travaux effectués par des tierces parties, comme par exemple l'étude menée par le CEPII à la demande de l'Observatoire de l'Energie sur initiative d'Eurostat visant à comparer et expliquer les différences observées entre les approches dites « de référence » et « sectorielle ».
- Les revues diligentées par le Secrétariat des Nations Unies de la Convention Cadre sur les Changements Climatiques, tant en ce qui concerne les examens sur documents remis que les revues en profondeur effectuées dans les pays comme par exemple celles de janvier 2002, de mai 2007 et de septembre 2010 dans le cas de la France. Ces revues donnent lieu à des rapports qui permettent d'introduire des améliorations. Bien que cette revue ne semble pas devoir être assimilée à part entière à une action relative à l'assurance qualité, la nature et les résultats de ces revues sont totalement similaires à ce que produiraient des revues tierces. De nombreuses améliorations introduites dans les inventaires de gaz à effet de serre proviennent de ces revues.
- Les revues effectuées dans les différents cadres (CCNUCC, CEE-NU / LRTAP, CE / Mécanisme communautaire de surveillance des émissions de gaz à effet de serre, etc.) sont autant d'analyses d'experts qui participent chacune, vis-à-vis des autres cadres, à l'assurance qualité des inventaires d'émissions. A minima, ces analyses portent sur des éléments communs tels que les activités de certaines sources (e g. l'énergie), mais aussi de divers autres aspects (organisation, incertitudes, etc.) du fait des éléments communs de rapportage et des fortes similarités entre ces exercices.
- Les examens ponctuels réalisés par diverses personnes ayant accès aux rapports d'inventaires disponibles au public ou faisant suite à des commentaires formulés par des tiers.
- Les échanges et actions bi et multi latérales conduites avec les organismes et experts étrangers chargés de réaliser des inventaires nationaux. La réalisation de revues complètes et approfondies par des tierces personnes se heurte à la double difficulté de la disponibilité des compétences et des ressources requises. Dans ce registre, des opérations bilatérales entre experts de deux pays limitées à certains secteurs et / ou polluants sont des formules qui associent intérêt et plus grande facilité de mise en œuvre. Une telle opération a été menée en juillet 2008 entre experts français et britanniques pour le secteur de l'agriculture et fin 2013/début 2014 entre experts français et allemands pour les émissions de gaz fluorés.

Les informations recueillies alimentent un outil dédié à l'enregistrement et au suivi de correction des non-conformités identifiées et des améliorations prévues, appelé RISQ[2]. Cet outil est systématiquement consulté par tous les auteurs de fiches de calcul et de rapports lors de leur mise à jour et la réalisation des actions prévues est consignée et contrôlée par leur vérificateur.

Ces informations contribuent à améliorer les éditions suivantes des inventaires selon l'impact de la modification vis-à-vis, d'une part, de l'écart engendré dans les estimations et, d'autre part, des ressources et du temps nécessaire pour disposer des données et/ou mettre en œuvre des méthodes alternatives.

[2] RISQ : Réseau Intégré du Système Qualité


Méthodologies définies
Réception des données
Données entrantes
Tous éléments des inventaires
Plan d'actions
Traitements, calculs
Enregistrement des non conformités et points mineurs à améliorer (RISQ)
Outils de cohérence (activités / FE / émissions (i.e. VESUVE)
Rapports d'inventaires et supports
GCIIE et ministère chargé de l'écologie
Diffusion (soumissions officielles et mise à disposition du public)
Peer review (base volontaire)
Diffusion nationale (services administratifs nationaux et régionaux, agents économiques, grand public, etc.)
Instances communautaires (DG, AEE, EUROSTAT)
Instances onusiennes (CCNUCC, CEE-NU)
Revues d'inventaires

5 – Exemples de dispositions pratiques

Quelques exemples (non exhaustifs) d'opérations réalisées sont fournis :

- Méthodologie et traitement des données :
  - Tout développement de traitement des données inclut des tests de vérification de l'exactitude des calculs,
  - Un calcul distinct de l'ordre de grandeur du résultat est effectué,
  - Des indicateurs de bouclage sont introduits dans la mesure du possible,
  - Enregistrement de toutes les méthodes utilisées, des hypothèses associées, des modifications survenues,
  - Analyse de l'impact des méthodes nouvelles ou modifiées.
- Données d'activité et d'émissions :
  - Veille sur la méthode d'élaboration des statistiques utilisées afin de déceler les éventuels biais susceptibles d'affecter l'information utilisée (périmètre, structure, continuité de série, etc.),
  - Prise en compte de données spécifiques à certaines sources, notamment les données qui proviennent de la mise en œuvre des dispositions relatives au système d'échange de quotas de gaz à effet de serre (cf. section « methodology introduction_COM ») afin d'assurer une cohérence quasi totale,
  - Analyses de tendances, justification des écarts importants,
  - Test de présence, de plausibilité, de cohérence, etc.
- Non conformités :
  - Les non conformités décelées en interne ou signalées par des correspondants externes sont examinées (cause et effet), les procédures existantes sont corrigées, les actions correctrices (erratum) mises en place si nécessaire.
  - Les non conformités sont enregistrées pour permettre la mise en place d'actions correctives.

6 – Correspondance entre les procédures générales de niveau 1 du GIEC et celles du SMQ

Le tableau ci-après présente les relations entre les activités de contrôle qualité identifiées dans les bonnes pratiques du GIEC et les divers éléments du SMQ (processus, procédures, etc.).

Activités de contrôle qualité		Procédures		Procédures (codes)	Processus impliqués (codes)	Modes opératoires (codes)	Enregistrements (codes)	Commentaires
1	Vérifier que les hypothèses et critères pour la sélection des données sur les activités et les facteurs d'émission sont documentés.	1a	Comparer les descriptions des données sur les activités et les facteurs d'émission à l'information sur les catégories de source et s'assurer qu'elles sont consignées et archivées correctement.	INV-Pd-1.01 INV-Pd-1.05	INV-Pr-01		INV-En-1.5.0-01 INV-En-1.5.0-02	
2	Vérifier l'absence d'erreur de transcription dans les entrées de données et les références.	2a	Confirmer que les références bibliographiques sont citées correctement dans la documentation interne.	INV-Pd-1.05	INV-Pr-01		INV-En-1.5.0-01 INV-En-1.5.0-02	
		2b	Vérifier par recoupement un échantillon de données d'entrée pour chaque catégorie de source (mesures ou paramètres utilisés pour le calculs) afin de rechercher des erreurs de transcription.	INV-Pd-1.05	INV-Pr-01		INV-En-1.5.0-01 INV-En-1.5.0-02	bouclages, examen des tendances des séries historiques par applicatif interne
3	Vérifier que les émissions sont calculées correctement.	3a	Reproduire un échantillon représentatif des calculs d'émissions.	INV-Pd-1.05	INV-Pr-01		INV-En-1.5.0-01 INV-En-1.5.0-02	contrôle des modules de calculs par un vérificateur interne désigné
		3b	Simuler sélectivement des calculs d'un modèle complexe à l'aide de calculs abrégés pour évaluer l'exactitude relative.	INV-Pd-1.05 INV-Pd-1.02	INV-Pr-01		INV-En-1.5.0-01 INV-En-1.5.0-02 INV-En-1.2.0-01	validation du choix des méthodes par comparaison à des modèles simplifiés
4	Vérifier que les paramètres et les unités d'émission sont consignées correctement et que les facteurs de conversion appropriés sont utilisés.	4a	Vérifier que les unités sont étiquettées correctement dans les feuilles de calculs.	INV-Pd-1.05 INV-Pd-1.01	INV-Pr-01		INV-En-1.5.0-01 INV-En-1.5.0-02	cf. tables de références des unités + contrôle automatique des feuillets d'exportation des fiches méthodologiques par applicatif interne
		4b	Vérifier que les unités sont utilisées correctement du début à la fin des calculs.	INV-Pd-1.05 INV-Pd-1.01	INV-Pr-01		INV-En-1.5.0-01 INV-En-1.5.0-02	applicatif interne
		4c	Vérifier que les facteurs de conversion sont corrects.	INV-Pd-1.05	INV-Pr-01		INV-En-1.5.0-01 INV-En-1.5.0-02	contrôle automatique des feuillets d'exportation des fiches méthodologiques par applicatif interne
		4d	Vérifier que les facteurs d'ajustement temporel et spatial sont utilisés correctement.	INV-Pd-1.05	INV-Pr-01		INV-En-1.5.0-01 INV-En-1.5.0-02	
5	Vérifier l'intégrité des fichiers de la base de données.	5a	Confirmer que les phases de traitement des données appropriées sont représentées correctement dans la base de données.	INV-Pd-1.06 INV-Pd-1.04	CIT-Pr-01	INV-Mo-1.6.1 INV-Mo-1.6.2		
		5b	Confirmer que les relations entre les données sont représentées correctement dans la base de données.	INV-Pd-1.06 INV-Pd-1.04				
		5c	Vérifier que les champs de données sont étiquettés correctement et indiquent les spécifications de conception correctes.	INV-Pd-1.06				
		5d	Vérifier que la documentation appropriée de la base de données et la structure et le fonctionnement du modèle sont archivés.	INV-Pd-1.04				

Activités de contrôle qualité		Procédures		Procédures (codes)	Processus impliqués (codes)	Modes opératoires (codes)	Enregistrements (codes)	Commentaires
6	Vérifier la cohérence des données entre les catégories de source.	6a	Identifier les paramètres (données sur les activités, constantes, etc.) communs à plusieurs catégories de sources et confirmer la cohérence des valeurs utilisées pour ces paramètres dans les calculs d'émissions.	INV-Pd-1.05 INV-Pd-1.01	INV-Pr-01		Fi-SNAP, références des fiches méthodologiques cf. FM (INV-En-1.5.0-01/INV-En-1.5.0-02) et cartographie des liens entre les données communes des fiches méthodologiques	commentaires dans le logigramme du processus
7	Vérifier que le mouvement des données d'inventaires entre les phases de traitement est correct.	7a	Vérifier que les données sur les émissions sont agrégées correctement, des niveaux de présentations inférieurs vers des niveaux supérieurs, lors de la préparation des récapitulatifs.	INV-Pd-1.06	INV-Pr-01			applicatifs externes et internes
		7b	Vérifier que les données sur les émissions sont transcrites correctement entre divers produits intermédiaires.	INV-Pd-1.04	INV-Pr-01		CIT-En-0.2.0-02 CIT-En-0.2.0-03	
				INV-Pd-1.04 INV-Pd-1.05	INV-Pr-01		CIT-En-0.2.0-05 CIT-En-0.2.0-06 INV-En-1.5.0-01 INV-En-1.5.0-02	cohérence des données sources et des versions des rapports
8	Vérifier que les incertitudes des émissions et absorptions sont estimées ou calculées correctement.	8a	Vérifier que les qualifications des personnes apportant une opinion d'experts sur l'estimation de l'incertitude sont appropriées	CIT-Pd-7.01	CIT-Pr-07		*CIT-En-7.1.0-05* *CIT-En-7.1.0-03*	
		8b	Vérifier que les qualifications, hypothèses et opinions d'experts sont consignées. Vérifier que les incertitudes calculées sont complètes et calculées correctement.	CIT-Pd-0.02			*CIT-En-0.2.0-02*	
		8c	Au besoin, dupliquer les calculs d'erreurs ou un petit échantillon des distributions de probabilité utilisés par l'analyse Monte Carlo.	Approche "Monte-Carlo" à développer et appliquer sur quelques secteurs				
9	Effectuer un examen de la documentation interne.	9a	Vérifier qu'il existe une documentation interne détaillée à la base des estimations et permettant la duplication des estimations d'émissions et d'incertitudes.	INV-Pd-1.06	INV-Pr-01			+ OMINEA
		9b	Vérifier que les données d'inventaire, données justificatives et dossiers sont archivés et stockés pour faciliter un examen détaillé.	INV-Pd-1.06 + CIT-Pd-0.03	INV-Pr-01	INV-Mo-1.6.01 INV-Mo-1.6.02		
		9c	Vérifier l'intégrité de tout système d'archivage de données par des organisations externes participant à la préparation de l'inventaire.	CIT-Pd-0.03				

Activités de contrôle qualité		Procédures		Procédures (codes)	Processus impliqués (codes)	Modes opératoires (codes)	Enregistrements (codes)	Commentaires
10	Vérifier les changements méthodologiques et les changements relatifs aux données à l'origine de recalculs.	10a	Vérifier la cohérence temporelle des données d'entrée des séries temporelles pour chaque catégorie de source.	INV-Pd-1.05	INV-Pr-01			contrôle base de données et enregistrement du suivi par applicatif interne
		10b	Vérifier la cohérence des algorithmes/méthodes utilisés pour le calcul pour la totalité des séries temporelles.	INV-Pd-1.02	INV-Pr-01		INV-En-1.2.0-01	
11	Effectuer des vérifications de l'exhaustivité.	11a	Confirmer que les estimations sont présentées pour toutes les catégories de source et pour toutes les années, depuis l'année de référence appropriée jusqu'à la période de l'inventaire courant.	INV-Pd-1.01 INV-Pd-1.05	INV-Pr-01		INV-En-1.5.0-01 INV-En-1.5.0-02	contrôle base de données par applicatif interne
		11b	Vérifier que les lacunes connues en matière de données, à l'origine d'estimations incomplètes pour des catégories de sources, sont documentées.	INV-Pd-1.05	INV-Pr-01		Fi-SNAP + fiches méthodologiques (INV-En-1.5.0-01 INV-En-1.5.0-02)	
12	Comparer les estimations à des estimations antérieures.	12a	Pour chaque catégorie de source, comparer les estimations de l'inventaire courant à celles des inventaires antérieurs. En cas de variations importantes ou de variations par rapport à des tendances prévues, vérifier de nouveau les estimations et expliquer toute différence.	INV-Pd-1.05 INV-Pd-1.02	INV-Pr-01		(modification des fiches méthodologiques) INV-En-1.5.0-01 INV-En-1.5.0-02 INV-En-1.2.0-01	+INV-Pd-1.02 pour les changements de méthode utilisation d'un applicatif interne

Les définitions des composantes mentionnées dans le tableau précédent telles que procédures, processus, modes opératoires, etc. sont explicitées dans le tableau suivant.

Processus		Procédures/ modes opératoires		Documents/ enregistrements	
Code	Intitulé	Code	Intitulé	Code	Intitulé
INV-Pr-01	**Réalisation des inventaires**	INV-Pd-1.01	Référentiels		
		INV-Pd-1.02	PAM Méthodes	*INV-En-1.2.0-01*	*Améliorations GCIIE*
		INV-Pd-1.03	Collecte des données		
		INV-Pd-1.04	Traitement des données		
		INV-Pd-1.05	Fiches méthodologiques		
		INV-Pd-1.06	Bases de données	*INV-Mo-1.6.1*	*NAD*
				INV-Mo-1.6.2	*GIC (Grandes Installations de Combustion)*
		INV-Pd-1.07	Rapports		
x	Ensemble des processus	CIT-Pd-0.0.3	Sauvegarde informatique		

QUALITY ASSURANCE AND QUALITY CONTROL PROGRAMME

In case of discrepancies between English and French versions, the French one has to be considered as the official relevant version.

Preparing an emissions inventory is a complex task in terms of:

- the large amount of data to be handled,
- the wide range of information sources in quantitative and qualitative terms,
- methodologies to be applied to quantify each emitting activity in the most effective way,
- the need to supply the most relevant and accurate information possible, taking into account resource constraints and complying with deadlines,
- the guarantee of compliance with basic qualities inherent to the inventories (consistency, exhaustiveness, traceability, etc.).

It is essential to put in place a mechanism for quality assurance and quality control in order to fulfil this task satisfactorily.

1 – Quality management

The national emissions inventory system is set up, by incorporating the usual criteria applicable to **Quality Management Systems** (QMS). CITEPA, in charge of preparing the national emissions inventories from a technical viewpoint, has put in place a system for quality assurance and quality control based on the **ISO 9001 standard** . This approach has been confirmed by the fact that CITEPA was awarded a certificate issued by the French Quality Management Body (AFAQ) in 2004. This was renewed in 2007, 2010, 2013 and follow-up audits were conducted in between. The task of preparing the national emissions inventories is covered by the QMS via several specific processes (see Quality Manual – confidential in-house document).

In this framework, several processes for quality assurance and quality control of the inventories are incorporated into the different processes and procedures implemented, corresponding to the different phases and actions on the following points:

- general functions : reviews, resource management, planning, tracking legislative, policy, scientific and technological developments, participation in work outside CITEPA linked to the emission inventories.
- choice, implementation and development of methodologies as well as the choice of information sources and data collection. The processes for choosing the methods are clearly defined, particularly with regard to the reference frameworks and characteristics of relevance and permanence expected from the data sources. These choices are generally made in consultation with the stakeholders and experts in the areas concerned. Changes in methodology are submitted for approval by the Emissions Inventory Consultation and Information Group (GCIIE).
- developing calculating methods, particularly models for calculating emissions, data bases, reporting.
- high level of traceability and transparency.

- implementing and registering controls at key and risk stages in conducting the inventories, via multiple in-house controls both on input data, calculations, data bases, reports, data storage, monitoring changes (corrections of mistakes or improvements), cases of non-compliance. Several tools designed to accompany these controls have been developed.
- validating and approving the results of the inventories, following the opinion issued by the GCIIE.
- validating and approving the reports and other means of communication by MEDDE.
- systematic archiving of the elements needed to ensure the required traceability.
- disseminating the corresponding information and products.
- compatibility with EU requirements in terms of disseminating data and characteristics of emission inventories that the European Commission needs. In particular, in order that the latter can prepare the EU inventories on the basis of the Member States' inventories and thereby contribute to fulfilling the quality requirements set at EU level (ie regarding greenhouse gases which are monitored under specific legislative arrangements).
- permanently improving the quality of estimations by developing procedures to avert possible systematic errors, reduce the corresponding uncertainties, extend coverage of substances and emission sources, etc. aimed at meeting quality targets. An action plan is drawn up and regularly updated. It incorporates the required and possible improvements, taking into account the GCIIE's recommendations.
- assessing the implementation of quality assurance and quality control arrangements, in particular the targets and the quality plan.

2 –Quality targets

The overall objective of the quality assurance and quality control programme focuses on the production of national emissions and sinks inventories in line with requirements issued in the different national and international frameworks covered by the SNIEBA. These requirements concern the definition, implementation and application of procedures and methods aimed at meeting the criteria on traceability, exhaustiveness, consistency, comparability and punctuality required by international and EU institutions, as part of the commitments France has signed up to.

In particular, this overall objective breaks down into sub-elements:

- preparing the reports (particularly the national inventory reports for certain Protocols and EU Directives) in line with the content and presentation criteria that may be applied (analyses of trends, uncertainties, quality assurance and quality control, national inventory system, methods used, etc.),
- supplying the required basic sectoral data in the predefined report formats (CRF, NFR, LCPs, etc.) and: additional explanations, using defined note codes, changes introduced over the last year, retrospective adjustments, specific data (particularly for LULUCF under Articles 3.3 and 3.4 of the Kyoto Protocol), etc.
- developing appropriate procedures for choosing methods and reference nomenclatures, data collection, processing, validation, archiving and saving,
- ascertaining the quantitative uncertainties involved in the estimations,
- identifying and removing inconsistencies,
- developing quality assurance procedures,

- contributing to continuously improving the inventories by:
  - seeking and implementing more relevant and more accurate methods and/or data,
  - issuing recommendations to the various bodies involved in the national emissions inventory system, and other bodies, including at international level,
  - taking part in international work on issues linked to emissions inventories and sinks,
  - cooperating with other countries on these same aspects,
  - complying with EU and international deadlines for submitting emission inventories,
  - seeking to achieve efficiency in the work carried out (relevance, accuracy, implementing methods as opposed to means, etc.) aimed at meeting the needs for determining emissions and sinks.

3 – Quality control

Quality control is incorporated into the different phases of the processes and procedures developed by the bodies involved in the national system in order to achieve the objectives and targets set.

The CITEPA, the body responsible for the technical coordination and compilation of the inventories is in charge of monitoring quality control and issues recommendations aimed at improving, completing and developing the necessary processes and procedures.

These procedures can be automatic or manual, take the form of a check-list, feasibility, consistency, exhaustiveness, trend analysis and simulation tests, etc. They are implemented at several stages in the process of conducting the inventory. Some of these are presented in detail below:

- Input data
  - Monitoring data collection (required steps, actual publication, reminders, etc.),
  - Actual gathering (delivery, downloading from Internet, data actually presented to CITEPA),
  - Compliance of the contents in quantitative (complete flow) and qualitative terms (possible observations regarding the sampling, change in scope, methodology which may lead to a statistical gap, etc.).
  - Registering and achiving the raw data before processing.
- Data processing

  This is mainly carried out by means of calculation sheets, each one focusing on a category of emission fiches sources (the SNIEBA comprises over 100 such sheets).

  Thus each sector calculation sheet contains its own internal controls. These are in-house tests aimed at ensuring the accuracy of the calculations (for example, checking the sub-totals, displaying the trends at the most detailed activity level) and consistency with the values calculated and transferred to the system of national data bases. Similarly, sources and assumptions are particulary carefully documented in order to guarantee traceability.
- Control and in-house approval of the results

  Before being transferred to these data bases, several stages of additional checks are conducted. Each sectoral calculation sheet is checked by its author by means of a tool specifically designed for this purpose by CITEPA. This tool is known by its French acronym VESUVE[3]. It not only enables the consistency between emission factors, activities and emissions of all pollutants to be checked, but it also makes it possible to graphically display trends in activities, emission factors and emissions of all the pollutants

[3] VESUVE : verification and follow-up of inventory sheets (the acronym is built on the French wording)

for the previous editions of the inventory and the edition under preparation. The trends observed between the two editions are systematically analysed and commented on by the author of the calculation sheet.

Each sectoral calculation sheet then undergoes at a minimum a check by a third person and by a second person ranking higher in the internal hierarchy in the case of methodological changes. In particular, the check carried out focuses on the consistency and transparency of the method, referencing the data used, treatment of possible cases of non-compliance or scheduled improvements (cf. application of RISQ in paragraph 4 below) and registering the checks conducted using VESUVE.

In particular, this concerns the representativeness of the information (definition, field, relevance, accuracy, etc.), the relevance of and compliance with the methods, the suitability of the processing tools and the formats used for forwarding and disseminating the results obtained.

An additional control stage occurs when the methodological report known by its acronym, OMINEA, is compiled, during which a new review of developments concerning methods and emission factors is carried out (justification of the developments, explanation of methods, referencing sources, etc.). Similarly, compiling the inventory report provides the opportunity to conduct an overall check of the results. These two types of report are carried out by persons not having or only partially having worked of the preceding stages of data processing.

Given the considerable amount of data collected and processed in the different areas concerned, it is important to examine the corresponding documentation from each of the bodies involved. This is particularly relevant for the procedures concerning the quality management processes put in place by the CITEPA to this end (CITEPA was awarded the ISO 9001 certification) for preparing the emission inventories.

For the compiling of the inventories, almost all of the general Tier 1 specifications set out in the IPCC Good Practice Guide are applied. Specifications pertaining to certain Tier 2 source categories are implemented on a case-by-case basis, mainly in the "industry" and "transport" sectors and, to a lesser extent, in the other sectors. In particular, access and use of data on individual sources or detailed source sub-sets lead to the application of specific procedures. The QMS is particularly concerned with:

- ensuring availability of the documentation used for emissions inventories,
- filing and archiving all data and information used for each inventory,
- keeping certain data confidential if need be.

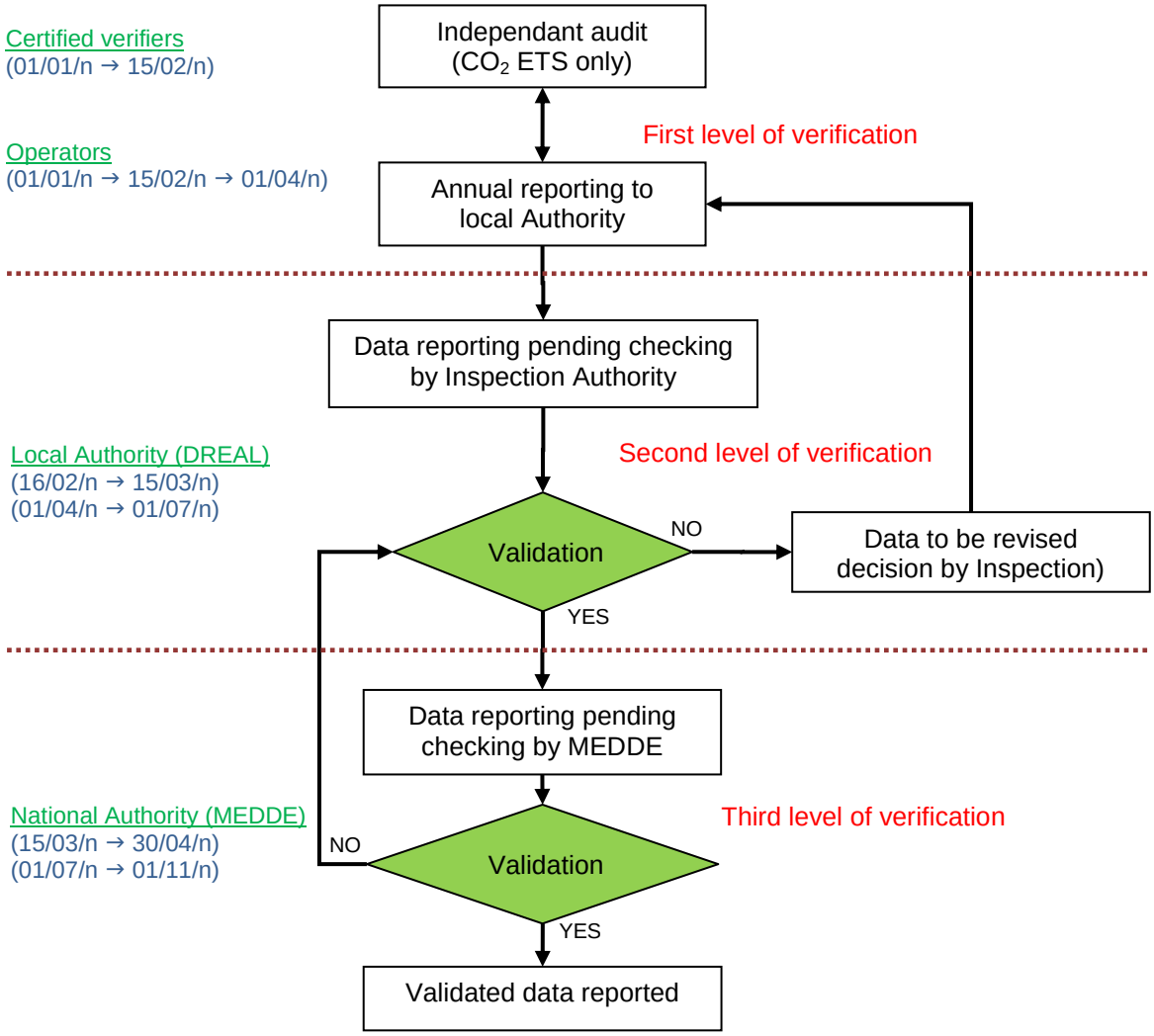
The table presented in paragraph 5 below provides the list of checks made with reference to the IPCC Good Practice Guide. Many other actions can be added to this. See also the diagram after paragraph 4.

4 – Quality assurance

Quality assurance is provided through several measures designed to subject the inventories to reviews for the purpose of obtaining comments and assessments from stakeholders, generally with expert knowledge. More specifically, the following actions are in place, some of which have been incorporated into the inventory system and subsequently into the QMS (see diagram below):

- comments from members of the Emissions Inventories Consultation and Information Group (GCIIE). These experts have their own data to cross-check methodology elements.
- assessments made by regional authorities (DREAL) on activity-specific data or pollutant emissions as reported under the annual reporting mechanism. They apply to more than

10 000 installations including all ETS plants. It should be noted that compliance with the second verification level cannot be approved unless the first level of verification is satisfactory.

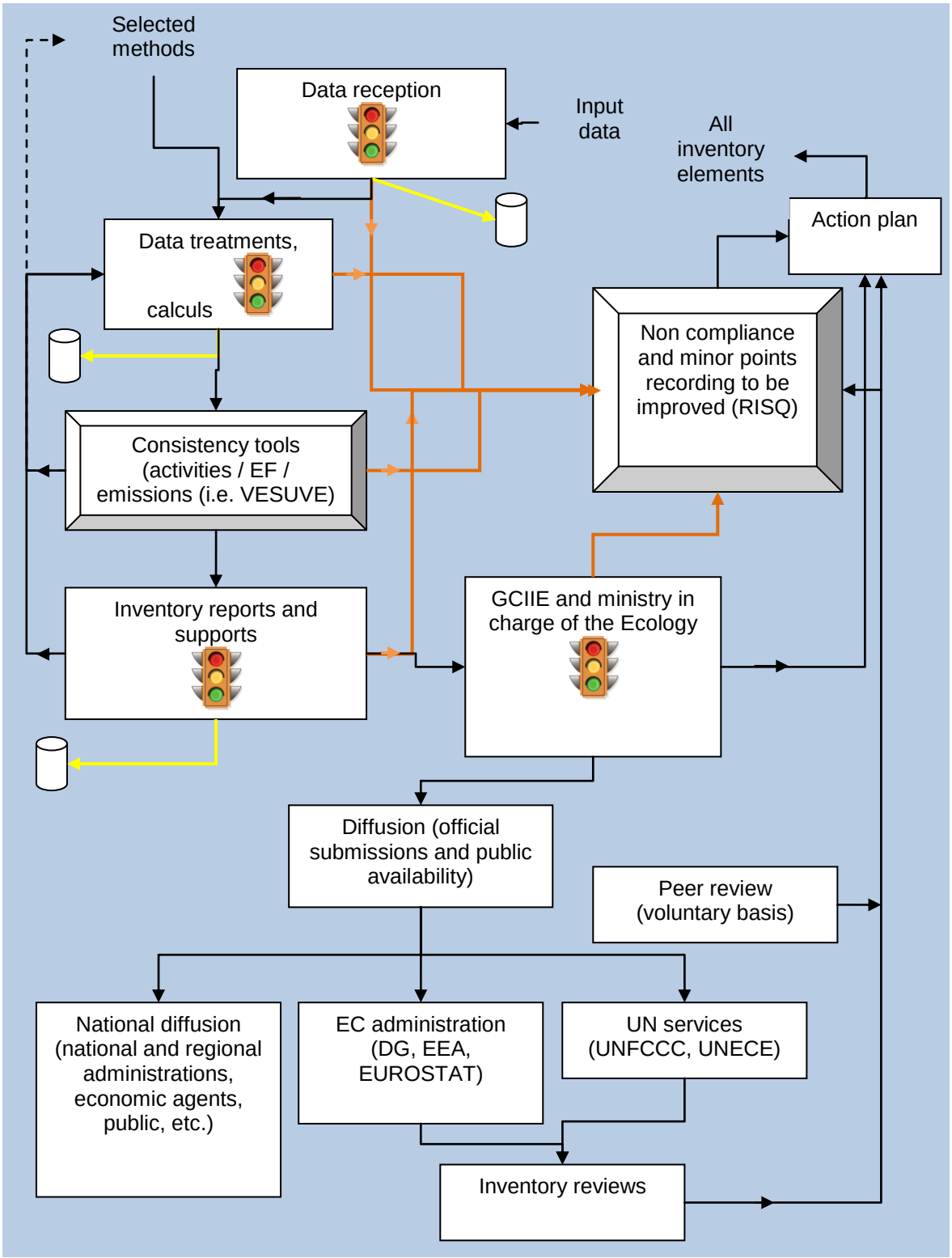


- quality assurance implemented by the statistics bodies in charge of producing certain data having been officially approved to do so by the administration (energy balances, production, etc.). This quality assurance is thus incorporated ahead of the work of preparing the inventory.
- work carried out by third parties, as for example the study conducted by the French Centre for Forward Studies and International Information (CEPII), as commission by the Energy Office (*Observatoire de l'Energie*) on Eurostat's initiative. The aim of the study was to compare and explain the differences observed between the so-called "reference" and " sectoral" approaches.
- reviews conducted by the UNFCCC Secretariat, both focusing on the documents submitted and the in-depth country reviews such as those conducted in January 2002, May 2007 and September 2010 in France. These reviews result in reports which make it possible to introduce improvements. Although this review does not seem to have to be fully assimilated to a quality assurance action, the nature and the results of these reviews are totally similar to what third-party reviews would yield. Several improvements introduced in the greenhouse gas emissions inventory are a result of these reviews.

- The reviews conducted in the different frameworks (UNFCCC, UNECE / LRTAP, European Commission / EU Greenhouse Gas Emissions Monitoring Mechanism, etc.) are expert analyses, each of which contributes to quality assurance of the emissions inventories. At the least, these analyses focus on common elements, such as activities of certain sources (eg energy), but also various other aspects (organisation, uncertainties, etc.) as a result of the common reporting aspects and strong similarities between these exercises.
- Periodical examinations conducted by various experts with access to the publicly available emissions inventories or following comments made by third parties.
- Exchanges and bi- and multilateral actions carried out with foreign bodies and experts in charge of conducting national inventories. The task of conducting complete and in-depth reviews by third parties comes up against the double difficulty of whether the required skills and resources are available. In this context, bilateral operations between experts of two countries restricted to certain sectors and/or pollutants are an interesting option and are easy to put into practice. Such an operation was conducted in July 2008 between French and British experts for the agriculture sector and in late 2013 / early 2014 between French and German experts for fluorinated gases emissions.

The information gathered feeds into a tool for registering and monitoring the correction of the cases of non-compliance identified and the improvements planned. This tool, which is known by its French acronym RISQ, is systematically consulted by the authors of calculation sheets and reports when they are updated. Implementing the action planned is consigned and checked by their verifier.

The information helps to improve the subsequent editions of the inventories, depending on the impact of the changes with regard to the resulting difference in the estimations and to the resources and time needed to obtain the data and/or implement des alternative methods.


Selected methods
Data reception
Input data
All inventory elements
Action plan
Data treatments, calculs
Non compliance and minor points recording to be improved (RISQ)
Consistency tools (activities / EF / emissions (i.e. VESUVE)
Inventory reports and supports
GCIIE and ministry in charge of the Ecology
Diffusion (official submissions and public availability)
Peer review (voluntary basis)
National diffusion (national and regional administrations, economic agents, public, etc.)
EC administration (DG, EEA, EUROSTAT)
UN services (UNFCCC, UNECE)
Inventory reviews

5 – Examples of practical actions

A few (non-exhaustive) examples of operations carried out are given:

- Methodology and data processing:
  - All data processing developments include tests to check the accuracy of the calculations,
  - A further calculation is made which is separate from the order of magnitude of the result obtained,
  - Indicators to check overall consistency in the calculations are introduced as far as possible,
  - Records are kept of all the methods used, associated assumptions, and changes made,
  - The impact of new or amended methods is analysed.
- Activity and emissions data:
  - A close watch is kept on the method to produce the statistics CITEPA uses in order to detect possible biases which could affect the information used (scope, structure, series continuity, etc.),
  - Data specific to certain sources are taken into account, particularly data resulting from the implementation of the requirements under the EU Emissions Trading Scheme (cf. section B.1.1) in order to ensure almost total consistency,
  - Trend analyses, justification of significant differences,
  - Exhaustiveness, feasibility and consistency tests, etc.
- Cases of non-compliance:
  - Cases of non-compliance detected internally or notified by outside correspondents are examined (cause and effect), the existing procedures are corrected, the remedial measures are implemented if need be.
  - Cases of non-compliance are recorded to enable remedial measures to be implemented.

6 – Links between the general procedures at Level 1 of IPCC and those of the QMS

The tables below presents:

- The links between the quality control activities identified in the IPCC guidelines and the various elements of the QMS (processes, procedures, etc.),
- The definitions of the components mentioned such as procedures, processes, operating modes, etc.

The tables are not translated in English, see corresponding section in the French text.

EVALUATION DES INCERTITUDES

English translation available after the French text

L'évaluation des incertitudes associées à la détermination des émissions est nécessaire pour permettre une utilisation pertinente des informations correspondantes dans les différents cadres pour lesquels des inventaires d'émission sont réalisés.

En tout état de cause, il convient de garder à l'esprit que la connaissance des flux de polluants dans l'atmosphère reste liée à la connaissance et aux tentatives de représentation très imparfaites des phénomènes physiques, chimiques, biologiques, etc., intervenant dans la formation des polluants. Cette incertitude varie dans un domaine très large selon la source et la substance considérées.

Cette tâche d'évaluation des incertitudes est particulièrement complexe car, dans un grand nombre de cas, les données d'incertitudes de base, lorsqu'elles existent, sont constituées par des informations plus ou moins subjectives telles qu'un avis d'expert, des données non structurées pour les applications pressenties, introduisant de facto des biais, etc.

Force est de constater également que les données statistiques telles que celles fournies dans les bilans énergétiques ou les productions publiées par les organismes statistiques officiels ne comportent généralement aucune information sur l'incertitude liée à ces données.

Les exigences en matière d'évaluation d'incertitudes des émissions sont de plus en plus fortes au fur et à mesure que les engagements de réduction ou de limitation des émissions sont pris par les Etats dans le cadre de Conventions internationales. La problématique de la pollution de l'air et l'utilisation de données dans des modèles visant à déterminer l'impact des émissions dans l'environnement requiert également de disposer de données dont la précision peut être approchée.

Le GIEC a développé dans son guide des bonnes pratiques deux niveaux de méthodes pour évaluer les incertitudes sur les émissions totales des inventaires d'émissions :

- La méthode de rang 1, qui consiste à déterminer des intervalles de confiance sur chacun des paramètres (activité et facteur d'émission) à partir des données disponibles. Dans l'état actuel des connaissances, ces intervalles de confiance sont le plus souvent des avis d'experts. Un des points importants de cette méthode est l'identification d'éventuels biais (conscients ou inconscients) dans les avis d'experts. A cette fin, le guide du GIEC explicite différents types de biais connus.
- La méthode de rang 2, qui vise à utiliser systématiquement des fonctions de densité de probabilité par la méthode de simulation stochastique comme la méthode de Monte Carlo. La mise en œuvre d'une telle méthode demande un investissement important et s'appuie également en pratique sur des avis d'experts.

L'évaluation des incertitudes totales sur les inventaires d'émission nationaux portent sur la méthode de rang 1. Les incertitudes sont déterminées pour chaque type de source en considérant les deux paramètres « activité » et « facteur d'émission ». La méthode de rang 2 avait fait l'objet d'investigations dans une étude confiée à la société SCM (Société de Calcul Mathématiques) financée par l'ADEME sur le modèle COPERT utilisé pour les émissions du trafic routier.

Cependant, comme dans la plupart des pays développés, les données d'entrée nécessaire à la mise en œuvre de la méthode de rang 2 du GIEC systématiquement à tous les secteurs et à toutes les années ne sont pas disponibles. L'expérience existante dans différents pays met en évidence que le gain de précision de la méthode de rang 2 est limité au regard de son rapport coût efficacité en particulier du fait que le recours à l'avis d'expert reste à ce jour la méthode la plus largement répandue, y compris lors de l'application de la méthode de rang 2. Toutefois, en vue de progresser dans l'estimation des incertitudes au moyen de méthodes de rang 2, des travaux de mise en œuvre ponctuelle sur certains secteurs ont été réalisés. En particulier le premier secteur qui fait l'objet d'une investigation de type Monte-Carlo pour l'inventaire de gaz à effet de serre est l'agriculture pour les émissions de N_2O des sols agricoles. Les résultats de cette évaluation Monte-Carlo sont ensuite injectés dans la détermination des incertitudes tous secteurs, réalisée selon la méthode de rang 1 du GIEC. Le rapport national d'inventaire fait état des résultats tant en ce qui concerne les incertitudes en niveau qu'en tendance.

Certaines activités sont concernées vis-à-vis de plusieurs gaz à effet de serre. Par ailleurs, compte tenu des consolidations effectuées par bouclage sur des bilans énergétiques par exemple, l'incertitude relative à une source ou une catégorie de source peut être intrinsèquement plus grande que l'incertitude globale. La méthode de calcul des incertitudes globales utilisée pour les émissions de gaz à effet de serre est celle préconisée par le GIEC.

Les travaux effectués pour les gaz à effet de serre sont en partie utilisables pour les autres substances inventoriées pour ce qui concerne le paramètre « activité » souvent commun à diverses substances émises par un même type de source.

Tous les développements réalisés dans le cadre du système national d'inventaire s'efforcent d'intégrer systématiquement la quantification des incertitudes.

Actuellement, les estimations des incertitudes réalisées pour les inventaires couverts par le SNIEBA reposent essentiellement sur des appréciations d'experts et la documentation du GIEC.

L'incertitude est ainsi considérée faible, c'est à dire inférieure ou de l'ordre de **5%**, pour les gaz/sources pour lesquels il est possible de recouper les calculs par des bilans matières; c'est le cas du **SO_2, du CO_2 et de certains métaux lourds** notamment lors de l'utilisation de combustibles. Pour le CO_2, l'incertitude est notablement plus élevée en ce qui concerne par exemple les puits de carbone (de l'ordre de 50%). A noter que les données résultant des dispositions relatives à la mise en place du système d'échanges des quotas de gaz à effet de serre contribuent à une réduction des incertitudes par suite des niveaux d'exigence élevés instaurés dans ce cadre.

Pour les polluants dont les émissions sont largement dépendantes des conditions opératoires (e.g. NOx, CO, COVNM, etc.), les incertitudes sont généralement élevées. En tenant compte des contributions des différents types de source, ces incertitudes au niveau national sont estimées pour 2013 à **: 9% pour les NOx, 44% pour les COVNM, 48% pour le CO, 50% pour les PM_{10}, 46% pour les $PM_{2.5}$, 75% pour les dioxines, 67% pour les HAP**, etc. Les niveaux d'incertitude sont très variables d'une source à l'autre pour une même substance. Il est évident, qu'une source dont les rejets sont mesurés de façon permanente ou à intervalles réguliers permettra une évaluation plus précise. Il en est de même lorsque des bilans matières peuvent être mis en œuvre.

Ainsi, pour la plupart des substances relatives à la pollution transfrontalière (NOx, COVNM, NH_3, etc.), la quantification de l'incertitude est plus difficile que dans le cas des émissions de CO_2, comme expliqué plus haut. Toutefois, une quantification systématique des incertitudes sur les émissions de ces substances est également effectuée avec la méthode de rang 1 du GIEC (cf. rapport d'inventaire CEE-NU et/ou SECTEN).

Concernant les gaz à effet de serre (GES), une quantification est fournie dans les inventaires d'émissions pour la CCNUCC. Il ressort que **l'estimation de l'incertitude sur les émissions totales 2013 des gaz à effet de serre (UTCF inclus) est de +/- 12,9% en niveau d'émission (+/-10,2% hors UTCF).** Les secteurs dont l'incertitude sur les émissions représente les poids les plus importants par rapport aux émissions totales des GES sont dans l'ordre : le N_2O de l'agriculture (avec une incertitude combinée de 10,5% des émissions totales), le CO_2 de l'UTCF (avec une incertitude qui représente de l'ordre de 6% des émissions totales), le CH_4 des décharges (avec une incertitude qui représente de l'ordre de 3,4% des émissions totales), etc.

Si l'incertitude totale en niveau d'émission est relativement importante, l'incertitude sur l'évolution des émissions dans le temps est plus faible. Cela est dû aux relations qui existent entre les inventaires des différentes années : même méthodologie pour les différentes années, mêmes erreurs systématiques possibles ou approximations entre les années, etc. Ainsi, l'application de la méthode GIEC donne **une incertitude sur l'évolution des émissions totales nettes (UTCF inclus) des gaz à effet de serre, entre 1990 et 2013, de +/- 3,2% (+/- 2,6% hors UTCF).**

La quantification des incertitudes sur les inventaires d'émissions reste une activité en évolution. Ces estimations des incertitudes pourront donc être revues et affinées ultérieurement en tenant compte de l'amélioration des connaissances et des techniques sur le sujet.

ASSESSING UNCERTAINTIES

In case of discrepancies between English and French versions, the French one has to be considered as the official relevant version.

It is necessary to assess uncertainties linked to estimating emissions in order to enable relevant use of the corresponding information in the different frameworks within which the emission inventories are prepared.

In any case, it must be borne in mind that knowledge of pollutant flows in the atmosphere remains linked to knowledge and imperfect attempts to represent the physical, chemical, biological phenomena involved in forming pollutants. This uncertainty varies widely according to the source and the substance under consideration.

The task of assessing uncertainties is particularly complex since, in a great many cases, the basic uncertainty data, if they exist, are made up of subjective information such as an expert opinion, data that are not structured for the foreseen applications, thus introducing a bias, etc.

It also has to be said that the statistical data such as those provided in energy balances or those produced by official statistics bodies do not generally include any information on uncertainties linked to these data.

The requirements for assessing uncertainties surrounding emission estimates are more and more stringent as emission reduction or limitation commitments are made by States under international Conventions. The issue of air pollution and the use of data in models aimed at determining the impact of emissions on the environment also requires accurate data to be available.

In its good practice guide, the IPCC developed two levels of method to assess the uncertainties on total emissions within emission inventories:

- The Tier 1 method which involves determining intervals of confidence for each of the parameters (activity and emission factor) using available data. As knowledge currently stands, these intervals of confidence are, in the main, expert opinions. One of the important points of this method is the identification of any possible bias (known or unknown) in the expert opinions. For this purpose, the IPCC guide explains different types of bias known.
- The Tier 2 method which aims to systematically use functions of probability density by the stochastical simulation method such as the Monte Carlo method. Much effort is needed in applying such a method which involves as well expert opinions.

The work undertaken in the national inventory system is currently focused on the Tier 1 method. Uncertainties are determined for each source type by considering the two parameters "activity" and "emission factor". The Tier 2 method had been the subject of investigations in a study entrusted to the French body SCM (Société de Calcul Mathématiques) funded by the French Agency for Environment and Energy Management (ADEME) on the COPERT model used to estimate road traffic emissions.

However, similarly to most developed countries, input data needed to systematically implement the IPCC Tier 2 method to each sector every year are not available. The results observed in comparable countries highlight the limited gain of the cost/benefit ratio on accuracy when applying the Tier 2 method especially because the most widely used method today is that of the expert opinion, including the case of the Tier 2 method. However, in order to reach better estimations of uncertainties, a specific tier 2 approach has been implemented regarding particular sectors. Especially, a first sector had been treated for the GHG inventory by using the Monte-Carlo approach concerning N_2O from agricultural soils. The results of this Monte Carlo sectoral assessment are then integrated into the calculation of the total uncertainty for whole sectors applied to the greenhouse gas inventory according to the IPCC Tier 1 method. The corresponding national inventory report presents the results, both in terms of uncertainties of emission levels and emission trends.

It should be noted that the uncertainty on total greenhouse gas emissions is not equal to the sum of uncertainties in each entry. Certain activities are concerned by several greenhouse gases. In addition, given the consolidations made by conducting energy balances, for example, the uncertainty concerning a particular source or a source category may be intrinsically greater than the overall uncertainty. The method of estimating the overall uncertainties used for greenhouse gas emissions is the one recommended by the IPCC.

Work conducted for greenhouse gases may in part be used for other substances covered by the inventories with regard to the parameter "activity" often common to various substances emitted by the same type of source.

All developments made under the national inventory system endeavour to systematically integrate the quantification of uncertainties.

Currently, the assessment of uncertainties carried out for the inventories covered by the SNIEPA are mainly based on expert opinions and IPCC documentation.

The uncertainty is thus considered low, ie **5%** or lower for gases/sources for which it is possible to cross-check the calculations using mass balances. This is the case **for SO_2, CO_2 and certain heavy metals**, particularly when using fuels. For CO_2, the uncertainty is significantly higher regarding, for example, carbon sinks (around 50%). It should be noted that data resulting from the requirements to establish the EU Greenhouse Gas Emissions Trading Scheme contribute to reducing the uncertainties since levels of requirement are high in this context.

For those pollutants whose emissions largely depend on operating conditions (e.g. NOx, CO, NMVOCs, etc.), uncertainties are generally high. If the contributions of the different types of source are taken into account, these uncertainties are: **9% for NOx, 44% for NMVOCs, 48% for CO, 50% for PM_{10}, 46% for $PM_{2.5}$, 75% for dioxins, 67% for PAHs**, etc. These levels of uncertainty are highly variable depending on the source for one and the same substance. It is obvious that it will be possible to gain a more accurate assessment for a source whose emissions are measured on a permanent basis or at regular intervals. The same is true when matter balances can be used.

For most of substances linked to transboundary pollution (NOx, NMVOCs, NH_3, etc.), it is more difficult to quantify uncertainties than in the case of CO_2 emissions as explained above. However, a systematic estimation of emission uncertainties of such substances is also carried out according to the IPCC Tier 1 method (cf. UNECE and/or SECTEN inventory reports).

Concerning greenhouse gases (GHGs), an assessment is provided in the UNFCCC emission inventories. It can be seen that **the estimation of uncertainties regarding total GHG emissions in 2013 (including LULUCF) is +/- 12,9% in terms of emission levels (+/- 10,2% excluding LULUCF).** Sectors for which uncertainty regarding emissions is high in relation to total GHG emissions are: N_2O from agriculture (where uncertainty accounts for more than 10% of total emissions), CO_2 from LULUCF (where uncertainty accounts for around 6% of total emissions), CH_4 from solid waste disposal (where uncertainty accounts for around 3% of total emissions), etc.

If the total uncertainty in terms of emission levels is relatively high, uncertainty regarding emission trends over time is lower. This is because of the links between the inventories of different years: the same methodology is applied for the different years, the same possible systematic mistakes or approximations between the years, etc. Thus, applying the IPCC Tier 1 method results in **uncertainty concerning trends in total net emissions (including LULUCF) of GHGs between 1990 and 2013, amounting to +/- 3,2% (+/- 2,6% excluding LULUCF).**

It should be noted that quantifying uncertainties linked to emissions inventories is a constantly evolving activity. These estimations of uncertainties will thus be reviewed and refined as time goes by, taking into account improvements in knowledge and techniques on the issue.

JUSTIFICATION RATIONNELLE DES METHODES D'ESTIMATION

English translation available after the French text

L'approche générale rationnelle suivie pour la sélection et la mise en œuvre des méthodes d'estimation, le choix des données et l'atteinte d'un niveau qualitatif optimal est basée sur la recherche et la mise en œuvre en priorité de méthodes permettant d'atteindre le niveau de précision et de spécificité le plus élevé possible dans le cadre du SNIEBA.

En pratique, des optimisations sont recherchées pour tenir compte :

- Des **exigences requises notamment par les guidelines CCNUCC et GIEC** quant aux niveaux de méthodes applicables aux catégories de sources clés. Cette exigence conduit à modifier au fil du temps certains postes de l'inventaire suite aux travaux de mise au point visant à obtenir les informations nécessaires plus appropriées par exemple.

- De la **disponibilité des données**, condition indispensable à la réelle mise en œuvre d'une méthode. Le besoin de données plus précises et spécifiques est communiqué au Ministère chargé de l'écologie et/ou aux organismes concernés en vue d'actions visant à générer les dispositions techniques, statistiques ou réglementaires requises (exemple : déclaration annuelle des rejets, données internes du Service producteur des bilans énergétiques, etc.).

  Toutefois, la modification des systèmes de collecte de données statistiques s'accompagne généralement d'une très forte inertie liée au cadre dans lequel le système statistique national et international est défini.

- Du **coût d'acquisition des données** qui peut s'avérer prohibitif au regard de l'accroissement de la précision attendu. Un exemple caractéristique est le coût des données relatives au trafic maritime de la Lloyds.

  Cet aspect conduit à rechercher des données alternatives parfois moins précises et/ou plus dispersées mais susceptibles de satisfaire le besoin formulé par l'inventaire.

- De la **pérennité des données** qui permet de faciliter la production de séries cohérentes et d'assurer la qualité requise par les termes de référence. En cas de besoin, des actions sont entreprises pour compenser à défaut de pouvoir éviter les ruptures statistiques (suppression ou modifications de champs d'enquêtes) et, dans le cas ou elles surviennent néanmoins, d'étudier très attentivement le raccordement des séries.

- De la **confidentialité des informations** et notamment du respect des obligations légales. Sur ce point, la hiérarchie des obligations « international / national » reste à clarifier. Si le SNIEBA s'appuie sur de nombreuses informations définies comme confidentielles (au sens légal, contractuel ou déontologique), au niveau du rapportage, seuls quelques cas de données confidentielles restent à gérer.

En pratique, la relative richesse du système statistique français, la forte centralisation de l'Administration, le statut et la notoriété du CITEPA auprès de diverses branches industrielles et Administrations, conduisent à disposer d'un ensemble de données assez détaillées en comparaison à nombre de pays. Cette situation, associée à la volonté partagée de l'Administration et de nombreux acteurs, conduit à privilégier autant que possible le recours à des méthodes spécifiques nationales.

La **spécificité nationale** se traduit le plus souvent par le détail des informations et leur représentativité du cas français plutôt qu'à l'approche méthodologique proprement dite (en règle générale, les approches méthodologiques suivies sont très proches de celles présentées par le GIEC dans la définition des niveaux méthodologiques).

Les **approches « bottom-up » intégrales** sont limitées aux secteurs de l'industrie tels que production d'électricité, raffinage, cokeries, mines de charbon et depuis une époque relativement récente cimenterie, verrerie, sidérurgie, etc. Cette approche est rendue possible du fait du nombre relativement restreint d'émetteurs et de l'existence d'un suivi régulier et assez précis des données nécessaires à l'estimation des émissions[1] (production, caractéristiques et consommations de combustibles, information sur les équipements de procédés et de réduction ou de limitation des rejets, mesure ou détermination des émissions, etc.).

Des **approches mixtes « bottom-up » et « top-down »** sont mises en œuvre dans les secteurs pour lesquels les caractéristiques des installations couvrent des domaines étendus. Dans ce cas, les plus grosses installations sont étudiées individuellement et le solde, différence entre la somme des éléments connus sur une base individuelle et le total statistique, est évalué selon une approche moins spécifique. Cette dernière peut, selon les cas, s'appuyer sur les éléments individuels connus du secteur étudié, des éléments moyennés au niveau national ou encore une valeur par défaut recommandée à partir de l'analyse de données exogènes plus ou moins spécifiques provenant d'un Guidebook (GIEC, EMEP/EEA, etc.), de la littérature ou encore d'autres sources (dire d'expert par exemple).

Ce cas s'applique par exemple à la combustion dans l'industrie manufacturière, le chauffage urbain, etc., où environ un millier d'installations couvertes par le SEQE (installations >20 MW) parmi les plus consommatrices d'énergie sont recensées individuellement[2].

Pour les catégories de sources très dispersées comme les transports, le résidentiel, l'agriculture, etc., des **approches « top-down »** sont employées. Cependant, dans nombre de cas, les valeurs de nombreux paramètres proviennent d'enquêtes ou d'études spécifiques comme pour le transport routier (parc, trafic), le transport aérien (mouvements par liaison), le résidentiel (consommations de solvants, modes de chauffage), la sylviculture (inventaire forestier), le traitement des déchets ménagers (enquête individuelle des centres de traitement). Du fait du mode de compilation de certaines de ces données, il s'agit pour partie en fait de processus « bottom-up » masqués.

Ainsi, quelle que soit l'approche, de nombreuses données spécifiques à la France et au sous ensembles étudiés sont recherchées, fréquemment disponibles et utilisées. Les estimations des émissions sont donc beaucoup plus représentatives et par suite intrinsèquement plus exactes.

Un effort d'amélioration continue pour aller dans le sens d'une plus grande spécificité est maintenu en fonction des opportunités et en priorité pour les catégories de sources clé pour lesquelles des progrès sont possibles et souhaitables (variable selon les substances).

Des informations complémentaires sont présentées dans les différentes sections sectorielles apportant le cas échéant des précisions et des justifications sur les méthodes mises en oeuvre.

[1] Le système de déclaration annuelle des rejets, applicable aux installations classées soumises à autorisation, permet de recenser les émissions de près de 10 000 établissements dont plus de 80% sont industriels.

[2] Pour plus de précision sur la cohérence des émissions entre le SNIEBA et le SEQE, se reporter à la section « 1_energy introduction_COM ».

RATIONALE FOR ESTIMATION METHODS

In case of discrepancies between English and French versions, the French one has to be considered as the official relevant version.

The general rationale followed for selecting and applying estimation methods, the choice of data and reaching an optimal qualitative level is based on the definition and implementation of methods enabling the highest possible level of accuracy and detail to be reached within the framework of the SNIEBA.

In practice, the aim is to reach optimisation in order to take into account:

- requirements contained in the **UNFCCC and IPCC guidelines** regarding the levels of methods applicable to the key source categories. As a result, certain entries in the inventory are amended as time goes by following developments aimed at obtaining the necessary, more appropriate information.

- **data availability**: this is a prerequisite for concrete application of a method. The Ministry in charge of the Ecology and/or the bodies involved are informed of the need for more accurate and more specific data with a view to making the technical, statistical or regulatory arrangements necessary (e.g. the annual emissions reporting mechanism, in-house data in the department producing energy balances, etc.).

  However, when the data collection systems are changed, the reaction is generally very slow. This is a result of the framework within which the national and international statistics system is defined.

- the **cost of acquiring the data** which can prove to be exorbitant in relation to the expected accuracy. A typical example is the cost of data on maritime traffic produced by Lloyds.

  This aspect leads us to seek alternative data, which are sometimes less accurate and/or more dispersed, but likely to meet the inventory needs.

- **the fact that the data are permanently available** which enables consistent time-series to be produced and to ensure the quality required by the terms of reference. If need be, if gaps in statistics cannot be avoided, action is undertaken (deleting or changing the scope of surveys) to avoid, and, in the event of such gaps occurring, the possibility of linking time series is closely examined.

- **confidentiality of information** and particularly compliance with legal requirements. On this point, the international/national hierarchy of requirements needs to be clarified. While the SNIEBA is based on a large amount of information defined as confidential (in the legal, contractual or professional sense), at the reporting level, there remain only a few cases of confidential data to be dealt with.

In practice, as a result of the relatively extensive nature of the French statistics system, the highly centralised administration, together with the status and reputation of CITEPA among the various industrial branches and administrations, a wide range of detailed data is available in comparison with several other countries. This situation, coupled with the willingness on the part of the administration and many other stakeholders, means that the use of specific national methods is as far as possible favoured.

National specificity most often refers to the detail of the information and how representative it is of the case of France rather than the methodological approach as such (as a rule, the methodological approaches followed are very close to those presented by the IPCC in the definition of methodological levels).

Full **"bottom-up" approaches** are limited to industrial sectors such as electricity production, refining, coking plant, coal mining and, in recent years, cement production, glass industry, iron and steel production, etc. This approach is made possible as a result of the relatively small number of emitters and the existence of regular and accurate monitoring of the data required to estimate emissions[3] (production, fuel characteristics and consumption, information on equipment and processes to control or reduce emissions, measuring or determining emissions, etc.).

Mixed **"bottom-up" and "top-down" approaches** are followed in sectors in which the plant characteristics cover wide fields. In this case, the largest plants are studied on an individual basis and the difference between the sum of the elements known on an individual basis and the statistical total is calculated according to a less specific approach. The latter may, depending on the case in point, be based on individual elements that are known in the sector under study, elements averaged out at national level or a default value base don an analysis of specific exogenous data, recommended by a Guidebook (IPCC, CORINAIR, etc.), literature or other sources (for example, expert opinions).

This case applies for example to combustion in the manufacturing industry, district heating, etc., where around 1000 installations covered by the EU ETS (installations >20 MW), which are among the most energy-consuming installations, are individually listed[4].

For highly dispersed source categories, such as transport, the residential sector, agriculture, etc., **"top-down" approaches** are used. However, in several cases, the values for numerous parameters come from specific surveys or studies, as for road transport (vehicle fleet, traffic), air transport (movements), the residential sector (use of solvents, means of heating), forestry (forest inventory), household waste treatment (individual survey of treatment facilities). Given the way in which some of these data are compiled, it is in fact partly hidden "bottom-up" approaches.

Thus, whatever the approach followed, a large amount of data specific to France and the sub-sets studied is sought, it is frequently available and used. The emissions estimations are thus far more representative and, as a consequence, intrinsically more accurate.

Efforts to continuously improve the estimation, geared towards greater specificity, are made depending on the opportunities and first and foremost for key source categories for which progress is possible and desirable (variable depending on the substance).

Additional information is presented in the different sectoral sections, providing, if necessary, clarification and justification of the methods used.

[3] The annual emissions reporting system, applicable to classified installations requiring a permit, enables emissions from almost 10 000 facilities, 80% of which are industrial, to be monitored.

[4] For more details on the consistency of emissions between the SNIEBA and the EU-ETS, see section "rationale_COM".

SECONDE PARTIE

METHODES D'ESTIMATION DES EMISSIONS ATMOSPHERIQUES

Cette partie du rapport OMINEA fournit pour les différents types de sources émettrices significatives au regard des substances couvertes par le SNIEBA les éléments méthodologiques nécessaires à la compréhension des méthodes d'estimation employées dans la réalisation des inventaires d'émissions nationaux.

Les différentes sections de cette partie sont globalement organisées selon la classification des catégories de sources internationales de rapportage des émissions, à savoir le CRF [(1)] de la CCNUCC et le NFR [(2)] de la CEE-NU.

Les grands chapitres de cette classification sont les suivants :

1. Energie,
2. Procédés industriels et utilisation des produits (dont l'utilisation des solvants et de produits non énergétiques),
3. Agriculture,
4. Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt (UTCF),
5. Déchets,

6. et au-delà, pour d'autres sources, notamment celles n'entrant généralement pas dans les totaux nationaux considérés dans le cadre des engagements de réduction des émissions (sources non anthropiques).

Chaque chapitre comporte diverses sections qui sont déclinées en autant de sous-sections qu'il convient pour décrire les différentes catégories d'émetteurs notamment au regard des catégories de substances émises (gaz à effet de serre, polluants atmosphériques acidifiants et/ou chimiquement réactifs, particules, métaux lourds, polluants organiques persistants, autres).

Approche générale

Il est rappelé que l'approche prévalant dans les inventaires d'émission entrant dans le cadre des applications couvertes par le présent document est basée :

- d'une part, sur la considération des procédés générateurs de substances dans l'atmosphère,
- d'autre part, des contingences relatives aux règles comptables et aux formats de rapport des émissions selon les catégories définies dans les référentiels correspondants.

(1) Common Reporting Format
(2) Nomenclature For Reporting

Ainsi, si certains procédés sont aisément rattachés à un secteur particulier (exemple, moteur à essence pour véhicule particulier), d'autres peuvent être rencontrés dans différents secteurs (exemple, chaudière de 20 MW au gaz naturel dans l'industrie, le chauffage urbain, le tertiaire, etc.).

Les méthodes développées ci-après s'attachent donc à répondre à cette double exigence.

La recherche de la meilleure estimation qui satisfasse les exigences formulées à la section « OMINEA technical description » à un coût raisonnable, conduit à considérer deux approches complémentaires :

- L'une, sur la base de données spécifiques à certaines sources considérées individuellement (en règle générale, potentiellement ou réellement les plus émettrices au regard de critères quantitatifs et qualitatifs),
- L'autre, sur la base d'ensembles recouvrant des structures d'installations, d'équipements, d'utilisations, etc. plus ou moins étendues mais supposées suffisamment homogènes au regard des exigences initiales.

Selon les substances, la méthode utilisée peut être l'une ou l'autre de ces deux approches pour une même activité émettrice.

Cohérence entre le SEQE, les autres instruments concernés et l'inventaire national

Les émissions de CO_2 rapportées dans le cadre de la directive 2003/87/CE modifiée (et des différents textes qui s'y rattachent) relative au SEQE et celles prises en compte dans le SNIEBA sont globalement cohérentes.

Cette cohérence est en grande partie assurée par les dispositions propres au SNIEBA et à la mise en place d'un système de déclaration commun pour les besoins suivants :

- Registre E-PRTR dans le cadre de la convention d'Aarhus (qui s'est substitué au registre EPER institué dans le cadre de la directive IPPC). Le système déclaratif intègre les spécifications du PRTR dès la déclaration des émissions de 2007 effectuée en 2008.
- Directive 2003/87/CE modifiée relative au SEQE.
- Inventaires nationaux annuels établis au titre des conventions CCNUCC et CEE-NU ainsi que pour les directives GIC et NEC.
- Divers autres besoins nationaux (usages locaux de l'administration, programmes d'actions, inventaire national spatialisé, etc.) et internationaux (EMEP, programme NAMEA d'EUROSTAT, etc.).

Le fait que **les mêmes informations collectées à la base sont utilisées à la fois pour le registre des quotas et les inventaires d'émission de gaz à effet de serre établis dans différents cadres garantit par construction une très forte cohérence**.

Les quelques écarts susceptibles de se produire proviennent des cas suivants :

- Les installations de petites tailles, hors SEQE, faiblement émettrices ne sont pas systématiquement prises en compte individuellement mais considérées dans des sous ensembles agrégés auxquels certaines données moins spécifiques peuvent être associées.
- Des définitions de périmètres sectoriels différents entre SEQE, NACE et autres enquêtes statistiques peuvent également expliquer quelques écarts. Il convient notamment d'être vigilant sur la comparaison des émissions au niveau sectoriel (des différences importantes mais en fait virtuelles peuvent être observées comme cela a été mis en évidence lors de colloques à l'initiative de la Commission européenne) les découpages du SEQE pouvant différer de ceux définis par la CCNUCC. La réponse apportée au travers de l'organisation du SNIEBA garantit une fois encore la cohérence d'ensemble.

Les écarts relatifs à ces situations sont assez faibles et ne remettent pas en cause les résultats globaux des inventaires d'émission du fait d'un recalage global sur les bilans d'énergie nationaux.

Du fait de la nécessité de produire des séries cohérentes au cours du temps, une attention particulière est portée quant à la pertinence de l'extrapolation rétroactive, en particulier quant aux années les plus éloignées pour lesquelles l'information est souvent moins détaillée.

ENERGIE

Rappel sur la place occupée par l'énergie dans les émissions

L'homme utilise quotidiennement de l'énergie depuis des temps très anciens. Cette utilisation est associée aux actions élémentaires de la vie : se chauffer, s'éclairer, cuisiner, se laver, se déplacer, produire, etc.

Au cours du temps, avec l'élévation du niveau de vie, les sociétés contemporaines et plus particulièrement celle que nous connaissons aujourd'hui se sont engagées dans un mouvement se traduisant par l'accroissement du nombre d'équipements ou par des comportements qui, jusqu'à très récemment, engendrent globalement une consommation d'énergie toujours plus importante. Les nombreux progrès constatés en termes d'efficacité énergétique des équipements au cours des dix ou vingt dernières années sont souvent largement compensés par l'effet de parc souvent en augmentation (exemple du parc automobile), le glissement de la taille moyenne ou des fonctions proposées de ces équipements vers des niveaux supérieurs, par l'accès à un plus grand nombre aux biens de consommation, notamment dans certains pays en développement.

L'énergie provient, pour une part, de produits dont les caractéristiques permettent de valoriser leur potentiel énergétique au travers d'une combustion. Il s'agit classiquement des combustibles fossiles (charbon, pétrole, gaz naturel, etc.) mais aussi de la biomasse (i.e. bois, déchets de bois, etc.) ou encore de produits dérivés de divers processus (sciures, déchets agricoles tels que bagasse, paille, pépins, etc., déchets ménagers, déchets industriels et bien d'autres). L'énergie est également tirée de phénomènes naturels (mais nécessitant le concours de l'homme) comme le rayonnement solaire, le vent, l'action des marées, les chutes d'eau, la géothermie, etc., ainsi que d'autres phénomènes comme la fission nucléaire.

Quel que soit le type d'énergie considéré, son utilisation a un impact potentiel sur l'environnement (bruit des éoliennes, atteinte à la biodiversité, pollution de l'atmosphère, etc.) que diverses dispositions réglementaires visent à prévenir ou à réduire.

Certains produits énergétiques résultent d'une transformation préalable d'autres produits ou de la mise en œuvre des phénomènes décrits précédemment. Il en est ainsi de l'électricité produite aussi bien à partir de l'uranium, du charbon, du pétrole, du gaz naturel, de gaz industriels, de bois, de l'hydraulique, du vent, du soleil, etc. De même, pour la vapeur ou l'eau chaude, voire le froid distribué dans des réseaux (exemple le chauffage urbain), l'essence des véhicules produite dans les raffineries, du charbon de bois obtenu à partir du bois, etc.

Cette transformation préalable conduit à une délocalisation et à un découplage de la production d'énergie et de l'utilisation finale ainsi que de la pollution émise associée. C'est d'ailleurs l'un des moyens utilisables pour gérer et limiter la pollution atmosphérique dans certaines zones (par exemple par l'utilisation de véhicules électriques en zone urbaine en lieu et place de véhicules à moteur thermique – l'électricité, quelle que soit la filière de production, peut avoir été produite à des centaines de kilomètres, voire importée).

Ainsi, basculer l'interrupteur commandant l'éclairage d'une pièce d'habitation ne produit pas de rejet de SO_2, de CO_2 ou de diverses autres substances dans l'atmosphère du lieu où l'action se produit, mais éventuellement dans la centrale de production d'électricité qui peut être très distante.

D'où des questions fondamentales quant à la comptabilité des émissions. Dans l'exemple ci-dessus :

- les émissions sont-elles imputables au secteur producteur d'électricité ou au secteur consommateur ?
- quid si l'électricité est tout ou partie importée ?
- dans l'hypothèse d'une imputation au consommateur final, comment relier les émissions avec l'impact sur la qualité de l'air et les autres milieux observés localement ?

Rappel sur la manière de prendre en compte l'énergie dans les émissions

Les méthodes employées dans les inventaires d'émissions réalisés dans les cadres indiqués dans la section « SNIEBA technical description » et donc présentées dans le présent document s'inscrivent dans une approche dite "orientée source" qui consiste à déterminer et comptabiliser les émissions des procédés mis en œuvre au lieu d'émission. En reprenant l'exemple précédent :

- l'émission relative à la production d'électricité est affectée à la centrale thermique productrice (zéro émission pour le secteur résidentiel et tertiaire),
- si l'électricité est importée, l'émission est en principe comptabilisée par le pays producteur,
- l'émission est géo référencée et la mise en relation avec les données de qualité de l'air et les autres données environnementales sera plus pertinente.

Brûler des combustibles fossiles, de la biomasse ou des produits dérivés met en œuvre des réactions qui se traduisent notamment par la formation de composés gazeux et particulaires.

La distinction usuellement effectuée identifie :

- les produits fatals de cette combustion que sont le dioxyde de carbone (CO_2) et la vapeur d'eau (H_2O) résultant de la combinaison du carbone et de l'hydrogène présents en quantité importante dans les combustibles (c'est pour cette raison qu'ils sont utilisés) avec l'oxygène de l'air comburant,
- les imbrûlés résultant d'une combustion incomplète tels que monoxyde de carbone (CO), composés organiques volatils (COV) et particules solides (TSP, PM),
- les substances émises du fait de la présence d'autres éléments chimiques dans certains combustibles (soufre, azote, chlore, métaux lourds, etc.) et/ou du fait de réactions dans la chambre de combustion et pour certaines, largement dépendantes des conditions opératoires et des caractéristiques des équipements (oxydes d'azote (NOx), dioxines et furannes (PCDD-F), hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), etc.).

Au regard de la problématique de la détermination des rejets de ces substances dans l'atmosphère, il est possible de définir schématiquement deux approches types :

- l'une, pour les substances dont les émissions sont relativement peu dépendantes du type d'équipement et des conditions de fonctionnement de l'installation (SO_2, CO_2, Cl, métaux lourds, etc.). Généralement les caractéristiques du combustible sont prépondérantes,
- l'autre, pour les substances dont les émissions sont principalement dépendantes de la nature de l'équipement et surtout des conditions de fonctionnement de l'installation (NOx, CO, COV, N_2O, HAP, dioxines, etc.). Les caractéristiques du combustible n'interviennent pas ou que secondairement.

Dans les deux cas, le niveau d'émission est conditionné par la présence et les performances des dispositifs d'épuration équipant éventuellement l'installation de combustion (dépoussiérage, désulfuration, dénitrification, etc.).

Influence de différents paramètres sur les émissions des installations de combustion :

Substance	Caractéristiques du combustible	Nature de l'équipement	Conditions de fonctionnement	Dispositifs d'épuration (yc CSC)
Métaux lourds SO_2 – CO_2	+++	+	+	+++
NOx – COV CO – N_2O HAP – Dioxines Particules	+ (++ pour les NOx)	++	+++	+++

+++ forte ou très forte ++ significative + peu ou pas
CSC : Capture et Séquestration du CO_2

Les méthodes appliquées et les approches suivies pour déterminer les émissions des installations de combustion tiennent compte de l'observation ci-dessus mais aussi du nombre de sources émettrices et des informations disponibles.

Les sources émettrices en rapport avec la combustion se comptent en France en dizaine de millions (véhicules routiers, logements, entreprises, bâtiments publics, etc.). Ce dénombrement varie considérablement selon les secteurs considérés pour se réduire parfois à quelques unités en termes de domaine, nature ou taille d'équipement, de combustible, etc.

Considérations méthodologiques générales

Les types de sources émettrices en rapport avec l'utilisation de combustibles fossiles, de biomasse et de divers produits dérivés sont nombreux. Diverses approximations sont effectuées au cours du processus d'estimation, notamment en ce qui concerne la détermination des consommations associées à ces divers types de sources.

L'un des critères de vérification des consommations d'énergie est la cohérence d'ensemble avec le bilan énergétique national. Cette cohérence est recherchée globalement, mais aussi pour certains secteurs selon le détail disponible dans les données de référence.

Ces dernières sont constituées actuellement en France par les bilans énergétiques nationaux produits par le SOeS, qui a repris les travaux menés autrefois par l'Observatoire de l'Energie, complétés dans certains cas par des données complémentaires issues de divers organismes professionnels.

Dans nombre de secteurs, cette cohérence est systématiquement obtenue, la méthode consistant à déterminer le dernier élément comme étant égal au solde entre la donnée de référence (le bilan) et la somme des autres éléments déterminés selon des méthodes spécifiques.

La juxtaposition de diverses sources statistiques susceptibles de reposer sur des périmètres et des structures différentes ajoute en complexité et accroît le risque d'erreur pour les sous-ensembles de sources émettrices considérées, mais garantit une conservation du bilan énergétique global.

Toutefois, selon les substances considérées, la structure sectorielle et surtout d'équipements thermiques peut avoir une incidence sur les niveaux d'émission. Par exemple, l'émission de CO_2 n'est pas ou peu dépendante de l'équipement thermique utilisé tandis qu'il aura une forte incidence quant au niveau d'émission des NOx.

Catégories d'émetteurs en relation avec l'énergie

Ce chapitre regroupe de nombreuses sections et sous-sections relatives aux différentes sources émettrices liées à la production et à l'usage de l'énergie dans des installations fixes ou mobiles de l'industrie, du résidentiel/tertiaire, des transports, etc.

Il complète la section précédente qui présente uniquement des éléments communs et des données considérées par défaut alors que ces sections s'attachent à renseigner sur les spécificités de chaque type de source.

Les principaux ensembles répertoriés sont mentionnés ci-après, chacun d'eux étant subdivisés en éléments plus fins pour autant que nécessaire.

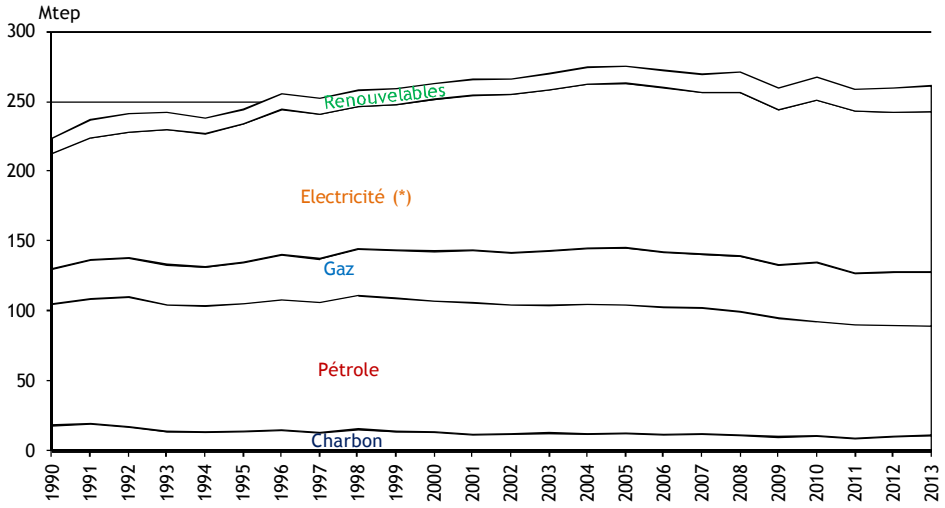
- Transformation d'énergie (combustion) – CRF/NFR 1A1,
- Transformation d'énergie (autres que combustion) – CRF/NFR 1B1 (filière charbon) et 1B2 (filières pétrole et gaz),
- Industrie manufacturière (combustion) – CRF/NFR 1A2,
- Transports – CRF/NFR 1A3 (combustion),
- Résidentiel / tertiaire / institutionnel / commercial (combustion) – CRF/NFR 1A4 a et b,
- Agriculture / sylviculture / activités halieutiques (combustion) – CRF/NFR 1A4 c.

L'attention du lecteur est attirée sur les spécificités des classifications des Nations unies, notamment la dichotomie introduite entre les émissions relatives à la combustion proprement dite, de celles relatives à certaines parties du procédé (exemple : fours à coke répartis entre les catégories CRF 1A1c et 1B1b, stations de compression en 1A3e et la distribution du gaz en 1B2b).

De même, l'approche suivie pour la classification des combustibles est celle de la filière quel que soit l'état physique du combustible (exemple : le gaz sidérurgique est considéré comme appartenant à la filière charbon et non pas à celle des combustibles gazeux comme cela est fait dans le référentiel NAPFUE présenté en annexe 2).

Consommation d'énergie primaire en France métropolitaine (non corrigée du climat)

Le bilan énergétique français est singulier étant donné l'importance du parc électronucléaire dont l'impact en termes de gaz à effet de serre est nul ou tout au moins limité compte tenu de certaines activités connexes. La figure ci-après présente le bilan énergétique de la France métropolitaine [23].

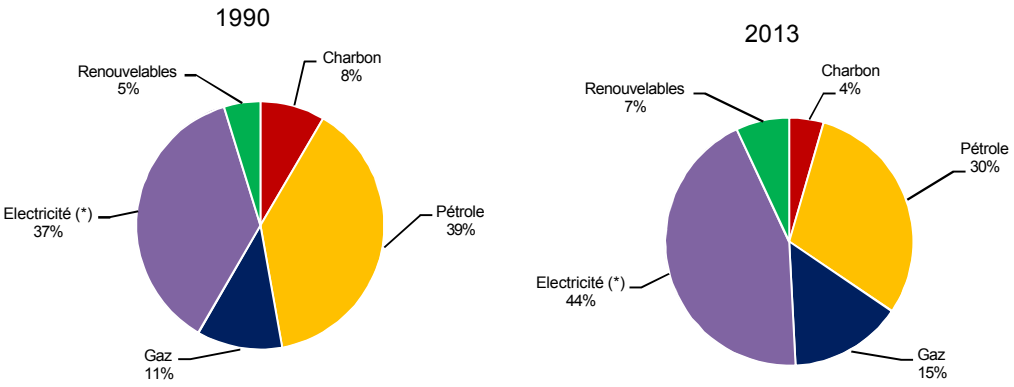


(*) Electricité : nucléaire, hydraulique et éolienne, solaire, photovoltaïque et géothermie

source CITEPA / format OMINEA- février 2015 Graph_OMINEA_1A.xls / Energie primaire

Alors que la tendance de la décennie 1990 était à la hausse de + 1,5% par an en moyenne, la consommation d'énergie primaire a cessé de croître depuis 2005 avant de baisser nettement en 2009 suite à la crise économique. En 2010, l'effet lié à la crise s'estompe et les niveaux observés s'inscrivent dans la tendance de fond. L'année 2011 montre une décroissance de la consommation d'énergie primaire particulièrement sensible pour le gaz. Depuis 2012, la consommation augmente peu (0,3% en 2012 par rapport à 2011 ; 0,7% en 2013 par rapport à 2012). Le recul des consommations de pétrole est important (environ 2% par an) mais il est compensé par l'augmentation des renouvelables.

La structure du mix énergétique primaire de la Métropole a quelque peu évolué entre 1990 et 2013 :



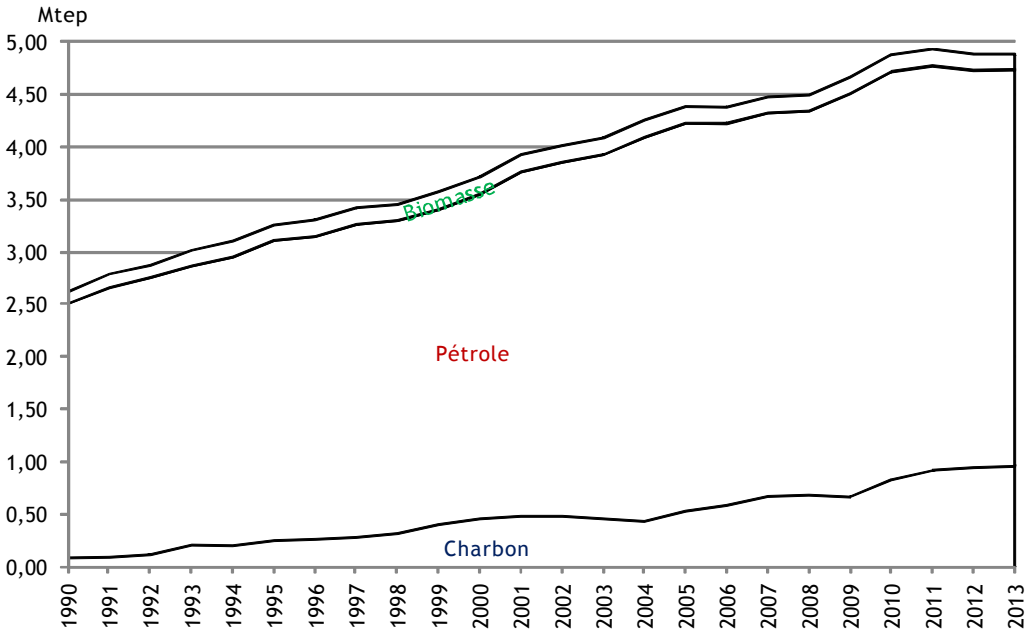
source CITEPA / format OMINEA - février 2015 Graph_OMINEA_1A.xls/Energie Primaire

Consommation d'énergie primaire (hors électricité) en Outre-mer (non corrigée du climat)

Pour les territoires situés Outre-mer, la figure ci-après donne le résultat de la reconstitution du bilan énergétique à partir de différentes sources de données [23, 69, 491, 492]. Le niveau de consommation, bien que très inférieur à celui de la Métropole (en moyenne 2,5% du total national), est en augmentation soutenue depuis 1990 (+85%).

La consommation totale d'énergie primaire en Outre-mer est stable depuis 2010 bien que les consommations de charbon continuent d'augmenter (x 10 depuis 1990, x 2 depuis 2000 et x 1,4 depuis 2009).

Consommation de combustibles fossiles en Outre-mer

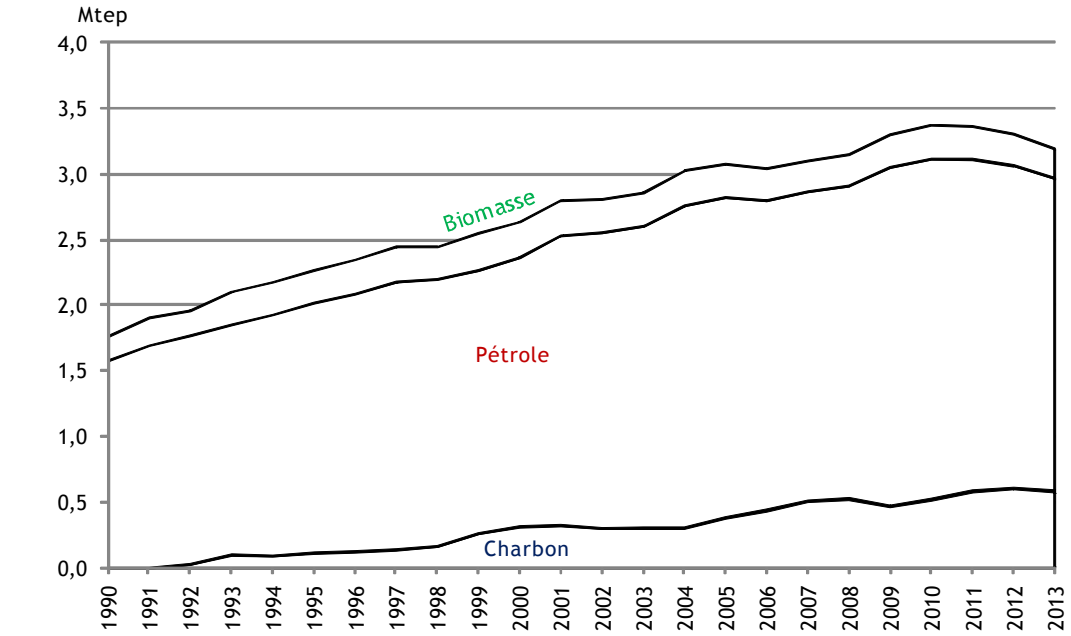


Source CITEPA / format OMINEA - février 2015

Graph_OMINEA_1A.xls/comb fossile OM

La consommation totale d'énergie primaire en Outre-mer pour les territoires du périmètre Kyoto suit la même évolution que pour l'ensemble des territoires d'Outre-mer.

Consommation de combustibles fossiles en Outre-mer (périmètre Kyoto)



Source CITEPA / format OMINEA - février 2015

Graph_OMINEA_1A.xls/comb fossile OM

Références

[23] SOeS, (ex Observatoire de l'Energie) – Tableaux des consommations d'énergie (publication annuelle)

[69] INSTITUT D'EMISSION D'OUTRE-MER (IEOM) – Rapport annuel

[491] ARER – Bilan énergétique de la Réunion, Chiffres clés, publication annuelle

[492] DIMENC – Données internes du gouvernement de Nouvelle-Calédonie relatives au bilan énergétique, 2011

Caractéristiques des combustibles

1 – Propos liminaire

L'estimation des émissions de toutes les sources consommant des combustibles fossiles, de la biomasse et divers produits valorisés thermiquement, nécessite fréquemment sinon systématiquement de connaître leurs caractéristiques (composition, pouvoir calorifique, etc.).

Le terme "combustible" est utilisé par la suite pour désigner tout produit utilisé dans une installation de combustion (combustibles fossiles, biomasse, autres produits) afin de produire de la chaleur.

Les caractéristiques des combustibles varient de l'un à l'autre et également au sein d'un même combustible en fonction de son origine. Par suite, certaines de ces caractéristiques évoluent dans le temps, notamment lorsque les spécifications réglementaires sont modifiées.

L'application de la règle, qui veut que l'utilisation de la meilleure donnée disponible soit privilégiée, conduit à s'intéresser au cas par cas aux caractéristiques des combustibles utilisés dans les installations considérées individuellement. Ces informations sont généralement disponibles au travers des systèmes de collecte des données (cf. déclarations annuelles des rejets de polluants). A défaut, des valeurs moyennes types peuvent pallier cet inconvénient (voir plus loin).

Dans le cas des ensembles regroupant un grand nombre de sources, l'approche individualisée n'est plus employée et l'utilisation de caractéristiques moyennes par défaut est à la fois plus simple, la seule faisable et n'engendre pas des écarts très importants car il s'agit le plus souvent de petites installations n'utilisant majoritairement que des combustibles très classiques (fioul domestique, gaz naturel, etc.) dont les caractéristiques sont assez constantes et contenues dans des limites définies réglementairement.

2 – Pouvoir calorifique

Le pouvoir calorifique est utilisé pour traduire les quantités de combustibles exprimées en unité d'énergie à partir des quantités exprimées en masse ou en volume[(a)] lorsque ces quantités ne sont pas déjà exprimées dans une unité d'énergie. Parmi les unités les plus rencontrées dans les données disponibles se trouvent :

Unité	Symbole	Equivalence Joules	Multiples les plus usités
tonne équivalent pétrole	tep	42 GJ	ktep, Mtep
Watt heure PCI	Wh	3600 J	kWh, MWh, GWh
Joule	J	1 J	MJ, GJ, TJ
Thermie	th	4,18 MJ	kth
Calorie	cal	4,18 J	kcal

k (kilo) = 10^3 M (Mega) = 10^6 G (Giga) = 10^9 T (Tera) = 10^{12}

Si disponible, le PCI (Pouvoir Calorifique Inférieur) spécifique à l'installation concernée est utilisé.

A défaut et pour les ensembles statistiques considérés globalement, des valeurs moyennes de PCI sont utilisées. Ces valeurs ont été retenues en tenant compte des informations

[(a)] Le SNIEBA utilise le système d'unité international en vigueur. Relativement à l'énergie, le "joule" (J) et ses multiples (kJ, MJ, GJ, etc.) sont utilisés.

disponibles au niveau international [137]. Elles s'appliquent donc aussi bien pour la Métropole que pour l'Outre-mer.

Les pouvoirs calorifiques inférieurs nationaux moyens utilisés dans les inventaires d'émission nationaux sont présentés ci-après.

Code NAPFUEc[1]	Désignation	MJ / kg	Source
101	Charbon à coke	26	[1]
102	Charbon vapeur	26	[1]
103	Charbon sous-bitumineux	20	[moyenne des PCI déclarés par les installations GIC en 2002]
104	Aggloméré de houille	32	[1]
105	Lignite	17	[1]
106	Briquette de lignite	17	[1]
107	Coke de houille	28	[1]
108	Coke de lignite	17	[1]
109	Coke de gaz	Plus utilisé	-
110	Coke de pétrole	32	[3]
111	Bois et assimilé	18,0	[634]
112	Charbon de bois	32,5	[3]
113	Tourbe	11,6	[3]
114	Ordures ménagères	9,3 (très variable)	[309]
115	Déchets industriels solides	12,5 (très variable)	[6 – moyenne des valeurs proposées]
116	Déchets de bois	18,0	Analogie avec 111
117A	Farines animales	18	[8]
1170	Autres déchets agricoles solides	14	[6] analogie avec la paille
118	Boues d'épuration	5	[7]
119	Combustibles dérivés de déchets	Valeurs spécifiques	-
120	Schistes bitumineux	9,4	[9]
121A	Pneumatiques	26	[2,7]
121B	Plastiques	23	[7]
1210	Autres combustibles solides	Valeurs spécifiques	-

[1] Voir section « Technical description_COM »

Code NAPFUEc	Désignation	MJ / kg	Source
201	Pétrole brut	42	[1]
203	Fioul lourd (tous types)	40	[1]
204	Fioul domestique	42	[1]
205	Gazole et Gazole Non Routier	42	[1]
25B	Biocarburant gazole	Evolution dans le temps (cf. section « OMINEA_1A2_manufacturing industries_GES »)	
206	Kérosène	44	[1]
207	Carburéacteur	44	[1]
208	Essence automobile (avec et sans plomb)	44	[1]
28B	Biocarburant essence	26,8	[411]
209	Essence aviation	44	[1]
210	Naphta	45	[9]
211	Huile de schiste bitumineux	36	[9]
212	Huile de moteur à essence	40,2	Analogie avec 219
213	Huile de moteur diesel	40,2	Analogie avec 219
214	Solvants usagés	Valeurs spécifiques	-
215	Liqueur noire	Valeurs spécifiques	-
216	Mélange fioul / charbon	Valeurs spécifiques selon mélange	-
217	Produit d'alimentation des raffineries	Valeurs spécifiques	-
218	Autres déchets liquides	Valeurs spécifiques	-
219	Autres lubrifiants	40,2	[635]
220	White spirit	41,9	[137]
221	Cires et paraffines	Pas utilisé comme combustible	-
222	Bitumes	40,2	[9]
223	Bio alcool	Pas utilisé	
224	Autres produits pétroliers (graisses, …)	40,2	[9]
225	Autres combustibles liquides	Valeurs spécifiques uniquement	-

Code NAPFUEc	Désignation	MJ / kg	Source
301	Gaz naturel type H (Lacq) / B (Groningue)[2]	49,6 / 38,2	[2, 3]
302	Gaz naturel liquéfié / Gaz naturel véhicule (GNV)	49,6	Analogie avec 301 de type H
303	Gaz de pétrole liquéfié (GPL) / Gaz de pétrole liquéfié carburant (GPLc)	46	[1]
304	Gaz de cokerie	31,5	[3, 6]
305	Gaz de haut fourneau	2,3	[3, 6]
306	Mélange de gaz sidérurgiques	Valeurs spécifiques selon mélange	-
307	Gaz industriel	Valeurs spécifiques	-
308	Gaz de raffinerie / pétrochimie	Valeurs spécifiques	-
309	Biogaz (55% CH_4 volumique)	Valeurs spécifiques	-
310	Gaz de décharge	Valeurs spécifiques	-
311	Gaz d'usine à gaz	Plus utilisé	-
312	Gaz d'aciérie	6,9	[6]
313	Hydrogène	120	[3 – tableau VIII]
314	Autres combustibles gazeux	Valeurs spécifiques	-

Références

[1] Observatoire de l'Energie – Les bilans de l'Energie (données non corrigées du climat). Communication annuelle

[2] A3E2Th – Aide mémoire du thermicien – Edition 1997 – Elsevier

[3] CITEPA – Combustion et émission de polluants – Monographie n°39 – 1984

[6] CITEPA – Nouveaux combustibles – Monographie n°49 - 1986

[7] Déclarations annuelles des rejets de polluants pour 2001

[8] ATILH – Note du comité de suivi de l'industrie cimentière – Novembre 2002

[9] IPCC – Revised 1996 Guidelines for National Greenhouse gas Inventories: Workbook – section I.6

[137] CEE-NU, AIE, EUROSTAT, OCDE – Energy statistics working group meeting, special issues Paper 8, Net calorific values – novembre 2004

[309] FNADE – Communication de P. DARDE du 18 octobre 2004

[411] Décret d'Application n°08-001 du 04/01/2008 (BOD du 09/01/2008) - Produits énergétiques - Taxe Générale sur les Activités Polluantes - Prélèvement sur les carburants – Annexe 1

[2] Le type H est majoritairement répandu (85 à 90%).

[634] COGO Base Carbone du 19 septembre 2012 – PCI anhydre moyen du bois

[635] IPCC – 2006 Guidelines for National Greenhouse gas Inventories – Volume 2 – chapitre 1 – table 1.2

Teneur en carbone

La teneur en carbone varie d'un type de combustible à l'autre et également de façon parfois significative au sein d'un même type.

L'émission de CO_2, produit fatal de la combustion avec la vapeur d'eau est en très grande partie liée à la teneur en carbone du combustible.

Le pouvoir calorifique est lui-même dépendant de la teneur en carbone ainsi que de la teneur en hydrogène. Il en résulte que la dispersion des facteurs d'émission de CO_2 rapportés à la quantité d'énergie consommée est bien moindre que lorsqu'ils sont rapportés à la masse ou au volume consommé, ce qui réduit l'incertitude associée à l'estimation des émissions. Cette dispersion réduite justifie généralement, pour les combustibles classiques dont les caractéristiques sont relativement constantes, de ne pas rechercher systématiquement la teneur en carbone des produits par une analyse comme cela s'avère parfois judicieux pour le soufre vis-à-vis de certains combustibles. Sauf produits particuliers comme certains déchets, les valeurs évoluent peu d'une année sur l'autre et peuvent généralement être transposées sans précaution particulière. En conséquence, les teneurs en carbone des différents combustibles ne sont pas présentées ici car elles sont directement déduites du facteur d'émission (voir section « 1A_fuel emission factors_GES ») et du pouvoir calorifique inférieur (voir section « 1A_fuel characteristics_COM »).

Il en résulte que les facteurs d'émission de CO_2 sont généralement utilisés pour les installations de combustion quels que soient : l'année, le secteur et le type d'équipement.

Parmi les cas particuliers, il convient de noter que la teneur en carbone dans les déchets ménagers varie au cours des années. La part du carbone d'origine fossile est elle-même variable et ne représente qu'une fraction de la teneur en carbone des déchets. Se reporter aux sections spécifiques (cf. « 1A1a_waste incineration » et « 5C_domestic waste incineration »).

Attention, il y a lieu d'estimer séparément le CO_2 issu de certains phénomènes concomitants tels que la décarbonatation et d'autres qui se rencontrent avec certains procédés industriels (cf. sections relatives aux sous-catégories du CRF 2.

Teneur en soufre

Vis-à-vis de la teneur en soufre, deux cas sont observés :

- cas des combustibles dont la teneur en soufre est relativement faible et à peu près constante :
  - soit de par la composition naturelle du combustible (exemple le bois),
  - soit du fait de la spécification réglementaire relative au produit (exemple : fioul domestique (FOD), gaz naturel, gaz de pétrole liquéfié (GPL), etc.).

  Dans ce cas, la teneur en soufre est supposée être celle observée naturellement ou égale à la limite supérieure de la spécification (on suppose que lors de la transformation, il n'est pas recherché une diminution additionnelle de la teneur en soufre au-delà de ce qu'exige la réglementation). Il peut cependant arriver que la teneur en soufre d'un combustible soit légèrement inférieure à la spécification. Lorsque cette information est accessible, elle est prise en compte.

- cas des combustibles dont la teneur en soufre est variable même à l'intérieur des spécifications : exemple charbon, fioul lourd (FOL), gaz industriel, liqueur noire, etc.

  Dans ce cas, il est privilégié l'utilisation des données disponibles sur une base individuelle et une teneur moyenne est appliquée dans les autres cas. L'utilisation de ces valeurs par défaut est éventuellement nuancée selon des critères géographiques pour des installations situées dans des zones faisant l'objet de dispositions réglementaires particulières dans lesquelles l'utilisation des combustibles très soufrés est limitée ou encore dans le cas d'utilisation de combustibles locaux particuliers comme par exemple le charbon de Gardanne employé dans quelques installations seulement avant la cessation d'exploitation en 2003.

En conclusion, l'utilisation de données spécifiques est privilégiée autant que possible et des valeurs par défaut dans les autres cas.

Pour les combustibles dont la teneur en soufre n'évolue pas ou peu, les facteurs d'émission applicables en Métropole et en Outre-mer sont présentés en section « OMINEA_1A_fuel emission factors_AP ».

Pour d'autres combustibles, comme le charbon et le fioul lourd (FOL), la teneur en soufre évolue en fonction de divers critères et en particulier l'origine des matières premières donc d'une année sur l'autre. Les valeurs utilisées dans les inventaires en tiennent compte. De plus, les spécifications imposées à certains combustibles ont elles-mêmes évolué au cours du temps (exemple fioul domestique (FOD), gazole, etc.). Voir le tableau ci-après.

% S masse	Charbon[a] [10, 11, 12]	FOL HTS [13]	FOL BTS [13]	FOL TBTS [13]	FOL TTBTS [13]	FOD [14]	Gazole et GNR[b] [14]	Super sans plomb [13, 14]
1980	1,04	3,62	1,92	0,81	-	0,50	0,50	-
1981	1,09	3,59	1,91	0,94	-	0,30	0,30	-
1982	1,08	3,47	1,87	0,94	-	0,30	0,30	-
1983	1,00	3,24	1,79	0,92	-	0,30	0,30	-
1984	0,96	3,21	1,77	0,90	-	0,30	0,30	-
1985	0,98	2,87	1,75	0,82	-	0,30	0,30	0,08
1986	0,97	3,13	1,78	0,92	-	0,30	0,30	0,08
1987	0,91	3,16	1,76	0,95	-	0,30	0,30	0,08
1988	0,95	2,85	1,80	0,94	-	0,30	0,30	0,08
1989	1,00	3,20	1,79	0,98	-	0,30	0,30	0,08
1990	0,85	3,21	1,85	0,90	-	0,30	0,30	0,08
1991	0,83	3,13	1,74	0,95	-	0,30	0,30	0,08
1992	0,84	3,08	1,67	0,83	-	0,30	0,30	0,08
1993	0,83	3,13	1,84	0,95	0,52	0,30	0,30	0,08
1994	0,82	3,00	1,83	0,90	0,52	0,28	0,28	0,08
1995	0,83	2,97	1,74	0,92	0,50	0,20	0,20	0,05
1996	0,83	2,92	1,84	0,89	0,51	0,20	0,16	0,05
1997	0,82	2,97	1,77	0,90	0,54	0,20	0,05	0,05
1998	0,82	3,05	1,81	0,83	0,50	0,20	0,043	0,05
1999	0,81	3,01	1,82	0,96	0,48	0,20	0,035	0,019
2000	0,81	2,86	1,77	0,96	0,48	0,20	0,035	0,015
2001	0,80	2,87	1,72	0,90	0,50	0,20	0,035	0,015
2002	0,79	2,72	1,71	0,90	0,50	0,20	0,035	0,015
2003	0,79	2,90	1,72	0,92	0,51	0,20	0,035	0,015
2004	0,80	2,91	1,67	0,92	0,52	0,20	0,035	0,015
2005	0,79	2,90	1,35	0,91	0,54	0,20	0,005	0,005
2006	0,78	2,43	1,55	0,92	0,51	0,20	0,005	0,005
2007	0,78	2,34	1,38	0,91	0,53	0,20	0,005	0,005
2008	0,80	1,83	1,41	0,91	0,53	0,10	0,005	0,005
2009	0,82	1,94	1,39	0,90	0,52	0,10	0,001	0,001
2010	0,82	1,87	1,39	0,89	0,53	0,10	0,001	0,001
2011	0,83	1,87	1,17	0,89	0,53	0,10	0,001	0,001
2012	0,84	2,72	0,94	0,90	0,53	0,10	0,001	0,001
2013	0,84	2,72	0,94	0,90	0,53	0,10	0,001	0,001

(a) hors charbon de Gardanne (plus utilisé depuis 2004).

(b) GNR : gazole non routier apparu en 2011

Teneur en azote

La teneur en azote combiné des combustibles a une incidence sur la formation des NOx "fuel". Cependant, du fait de voies de formation multiples des oxydes d'azote (NOx "thermique" et NOx "prompt") et de la forte dépendance des émissions de NOx aux caractéristiques de l'équipement de combustion et de ses conditions d'exploitation, la teneur en azote des combustibles n'est pas utilisée pour déterminer les émissions.

Références

[1] MEDDE / CGDD / SOeS et anciennement Observatoire de l'Energie – Les bilans de l'Energie (données non corrigées du climat). Communication annuelle

[6] CITEPA – Nouveaux combustibles – Monographie n°49 - 1986

[10] Ministère de l'Environnement – Données internes

[11] EDF – Données internes

[12] ATIC – Données internes

[13] UFIP – Données internes

[14] CPDP – Pétrole (publication statistique annuelle)

Calcul des émissions des installations consommant de l'énergie

Les émissions des sources liées à l'utilisation de l'énergie sont déterminées :

- soit à partir d'une approche individuelle des sources appliquée aux grandes sources ponctuelles (GSP) pour lesquelles on dispose de données par le biais de diverses enquêtes : déclarations annuelles des émissions de polluants dans l'atmosphère, inventaire des Grandes Installations de Combustion (GIC), etc. La mesure directe des émissions ou les estimations spécifiques établies par bilan, corrélation, voire facteurs d'émission sont prises en compte dans la mesure où tout ou partie des éléments de l'estimation traduisent une spécificité de l'installation considérée. Ces données sont en partie validées par les vérificateurs agréés dans le cas des émissions de CO_2 entrant dans le champ du système d'échange des quotas (SEQE) et en tout état de cause dans tous les cas par les autorités locales (DRIRE/DREAL) et nationales (MEDDE) ainsi que par le CITEPA au travers des procédures de vérification liées à l'établissement des inventaires d'émissions (cf. section « uncertainties assessment »).

  En règle générale, l'information et par suite l'estimation découlant de la mesure des émissions sont retenues en priorité. Corrélations et bilans viennent ensuite. Ces derniers sont généralement à l'origine d'estimations assez précises pour certaines substances (SO_2, CO_2, HCl) dès lors que leur rétention éventuelle dans les équipements thermiques y compris les dispositifs d'épuration (dépoussiérage, désulfuration, déchloruration) n'altère pas la pertinence de cette approche.

- soit à partir de données statistiques globales et de facteurs d'émission choisis par des experts des secteurs concernés en tenant compte de l'état courant des connaissances. Des hypothèses relatives à la structure énergétique, du parc d'équipement voire aux conditions d'exploitation sous-jacentes. Ces éléments peuvent évoluer au cours du temps.

Les émissions sont donc déterminées au moyen de l'une des trois formules suivantes :

Mesure :

$$E_s = \int_{t1}^{t\,n} C_s \times Q_v \times dt \quad (1)$$

avec :

E_s : émission de la substance s (en unité massique)

C_s : concentration de la substance s dans les effluents rejetés à l'atmosphère (en unité massique/Nm^3)

Q_v : débit volumique d'effluents rejetés à l'atmosphère (en Nm^3/h)

t, $t_1 \ldots t_n$: intervalles de temps relatifs à C_s et Q_v.(en h)

Bilan :

$$E_s = \sum_{f=1}^{f=n} Q_f \times T_{c,f} \times F_{c,f} \times \left(1 - R_{c,f}\right) \times \frac{M_s}{M_c} \quad (2)$$

avec :

E_s : émission de la substance s (en unité massique)

Q_f : quantité de combustible f consommé (en masse)

$T_{c,f}$: teneur massique du composé c dans le combustible f (valeur comprise entre 0 et 1)

$F_{c,f}$: facteur d'oxydation du composé c pour le combustible f

$R_{c,f}$: rétention du composé c pour le combustible f dans l'installation (valeur comprise entre 0 et 1)

M_s : masse molaire de la substance s

M_c : masse molaire du composé c conduisant à la substance s (exemple S $\rightarrow$ SO_2, C $\rightarrow$ CO_2).

Facteur d'émission :

$$E_s = \sum_{f=1}^{f=n} Q_f \times PCI_f \times FE_{s,f} \quad (3)$$

avec :

E_s : émission de la substance s (en unité massique)

Q_f : quantité de combustible f consommé (en masse)

PCI_f : pouvoir calorifique inférieur du combustible f (en unité énergétique/unité massique)

$FE_{s,f}$: facteur d'émission de la substance s pour le combustible f (en unité massique de polluant/unité énergétique)

Dans le cas du CO_2, le facteur d'émission peut englober le facteur d'oxydation (cas des facteurs d'émission nationaux par défaut). Dans le cas d'utilisation de facteurs d'émission spécifiques, un facteur d'oxydation est pris en compte le cas échéant. Les facteurs d'oxydation appliqués sont ceux préconisés par le GIEC et les Nations unies (voir section « 1A_fuel emission factors_GES »).

Substances liées à l'effet de serre

a/ CO_2

a.1/ CAS GENERAL (hors agro-carburants)

Généralement, la méthode du bilan matière est utilisée car d'une très bonne précision relative (formule 2 de la section «1A_fuel emission calculation_COM »).

Conventionnellement, il est d'usage de déterminer le CO_2 dit "ultime", c'est-à-dire le CO_2 correspondant à toutes les formes d'oxydation (CO notamment) qui s'observent généralement à des concentrations très inférieures à celles du CO_2 dans les gaz de combustion (sauf exception comme les sources mobiles à essence non catalysées ou certains foyers ouverts où la combustion est beaucoup moins bien maîtrisée).

L'interdépendance de la teneur en carbone et du PCI (voir section « 1A_fuel characteristics_COM ») conduit à une faible dispersion des facteurs d'émission de CO_2 y compris en tenant compte du facteur d'oxydation.

En l'absence actuellement de dispositif de récupération du CO_2 sur les installations de combustion, l'estimation des émissions de CO_2 au moyen de la formule du bilan (2) est équivalente à la formule du facteur d'émission (3) tout en restant aussi pertinente (cf. section « 1A_fuel emission calculation_COM » pour les formules).

Sauf dans le cas d'utilisation de facteurs d'émission spécifiques et dûment justifiés (exemple de certaines déclarations annuelles dans le cadre du système d'échange de quotas d'émission), les facteurs d'émission de CO_2 nationaux par défaut sont appliqués de façon identique à toutes les installations consommatrices de combustibles.

Ces facteurs d'émission présentés dans le tableau ci-après résultent d'une compilation de données plus ou moins nombreuses selon les types de combustibles. Les valeurs recommandées par le GIEC sont parfois légèrement différentes, mais il convient de rappeler que les valeurs du GIEC sont des moyennes internationales qui ne sont pas nécessairement représentatives de la spécificité d'un pays donné, donc du cas français et que l'utilisation de données spécifiques nationales voire spécifiques de chaque installation est encouragée sous réserve de justification.

A la date de la mise à jour du rapport, les valeurs présentées ci-dessous sont identiques aux facteurs d'émission par défaut officiellement retenus par les autorités françaises dans le cadre des plans nationaux d'allocation de quotas de gaz à effet de serre en application de la directive 2003/87/CE modifiée qui ont été publiées dans l'arrêté du 28 juillet 2005 [286], repris dans l'arrêté du 31 mars 2008 [348] et récemment pour la troisième période d'échange (2013-2020) dans l'arrêté du 31 octobre 2012 [525]. Pour les sites réalisant des mesures du contenu en carbone de leurs combustibles dans le cadre du système de quotas, les valeurs spécifiques sont prises en compte dans l'inventaire.

Les facteurs d'émission par défaut sont applicables aussi bien en Métropole qu'en Outre-mer.

Facteurs d'émission utilisés dans les inventaires d'émission nationaux

Code NAPFUEc	Désignation	kg CO_2 / GJ y compris facteur d'oxydation
101	Charbon à coke	94,6
102	Charbon vapeur	94,6
103	Charbon sous-bitumineux	96,1
104	Aggloméré de houille	94,6
105	Lignite	101
106	Briquette de lignite	98
107	Coke de houille	107
108	Coke de lignite	107
109	Coke de gaz	Plus utilisé
110	Coke de pétrole	93,6 à 95,2 variable selon les années
111	Bois et assimilé	96,8 (0 pour certaines applications)
112	Charbon de bois	96,8 (0 pour certaines applications)
113	Tourbe	106
114	Ordures ménagères (part fossile)	348 à 394 kg CO_2 / t déchet variable selon les années (hors biomasse) (cf. section « 5C_domestic waste incineration_GES »)
115	Déchets industriels solides	Valeurs spécifiques uniquement
116	Déchets de bois	96,8 (0 pour certaines applications)
117A	Farines animales	91 (0 pour certaines applications)
1170	Autres déchets agricoles	99 (très variable, 0 pour certaines applications)
118	Boues d'épuration	110 (très variable, 0 pour certaines applications)
119	Combustibles dérivés de déchets	Valeurs spécifiques uniquement (0 pour certaines applications si d'origine biomasse)
120	Schiste bitumineux	107
121A	Pneumatiques	85
121B	Plastiques	75
1210	Autres combustibles solides	Valeurs spécifiques uniquement

Code NAPFUEc	Désignation	kg CO_2 / GJ y compris facteur d'oxydation
201	Pétrole brut	73,3
203	Fioul lourd HTS / BTS / TBTS	78 (*)
204	Fioul domestique	75,0
205	Gazole / Gazole non routier	75,0
206	Kérosène / Pétrole lampant	71,6
207	Carburéacteur	70,5
208	Essence auto sans plomb	70,6
208	Essence auto plombé	71,7
209	Essence aviation	70,5
210	Naphta	73,3
211	Huile de schiste bitumineux	73,3
212	Huile de moteur à essence	73,3 (assimilé à « lubrifiants »)
213	Huile de moteur diesel	73,3 (assimilé à « lubrifiants »)
214	Solvants usagés	70
215	Liqueur noire	95,3 (0 pour certaines applications)
216	Mélange fioul / charbon	Valeurs spécifiques selon mélange
217	Produit d'alimentation des raffineries	Valeurs spécifiques uniquement
218	Autres déchets liquides	Valeurs spécifiques uniquement
219	Lubrifiants	73,3
220	White spirit	73,3 (assimilé au naphta)
221	Cires et paraffines	Pas utilisé comme combustible
222	Bitumes	80,7
223	Bio alcool	Pas utilisé (0 pour certaines applications)
2240	Autres produits pétroliers (graisses, etc.) sauf CHV	73,3
224A	CHV (Combustible Haute Viscosité)	80
225	Autres combustibles liquides	Valeurs spécifiques uniquement

(*) les facteurs d'émission CO_2 du FOL varient de ± 1 kg CO_2/GJ autour de la valeur indiquée selon qu'il s'agit de FOL HTS ou de FOL TBTS. En l'absence de résultats spécifiques disponibles, la valeur indiquée est appliquée.

Code NAPFUEc	Désignation	kg CO_2 / GJ y compris facteur d'oxydation
301	Gaz naturel type H (Lacq) / B (Groningue)	56,4 à 56,7 selon les années
302	Gaz naturel liquéfié / Gaz naturel véhicule	56,4 à 56,7 (assimilé au « gaz naturel »)
303	Gaz de pétrole liquéfié	63,1
304	Gaz de cokerie	45,6
305	Gaz de haut fourneau	274,1
306	Mélange de gaz sidérurgiques	Valeurs spécifiques selon mélange
307	Gaz industriel	Valeurs spécifiques uniquement
308	Gaz de raffinerie / pétrochimie	57,6
309	Biogaz	Valeurs spécifiques uniquement (0 pour certaines applications)
310	Gaz de décharge	Valeurs spécifiques uniquement
311	Gaz d'usine à gaz	52 (pour mémoire, plus utilisé)
312	Gaz d'aciérie	188,7
313	Hydrogène	0
314	Autres combustibles gazeux	Valeurs spécifiques uniquement

a.2/ CAS DES AGRO-CARBURANTS

L'estimation des émissions de CO_2 issues de la combustion des agro-carburants est réalisée en intégrant au modèle COPERT [544] les pourcentages massiques d'agro-carburants dans les produits pétroliers ainsi que leurs facteurs d'émissions.

Pour rappel, les émissions de CO_2 issues des agro-carburants sont exclues du total des émissions des gaz à effet de serre dans le cadre de la convention sur les changements climatiques.

Les pourcentages donnés dans les tableaux ci-dessous, correspondent à la partie biogénique des agro-carburants (bio-essence et bio-gazole). Le bio-essence est uniquement de l'éthanol, alors que le bio-gazole est composé de différents produits (EMAG[1] et biodiesel de synthèse) dont les taux d'incorporation respectifs diffèrent suivant les années. Il est considéré que les EMAG ne sont pas entièrement composés de produits biotiques. En effet, les EMAG sont réalisés par trans-estérification avec du méthanol (qui n'est pas d'origine biogénique).

Les livraisons de carburants étant fournies comme étant les livraisons de mélanges (essence+bio-essence et gazole+bio-gazole), le calcul des pourcentages massiques et/ou volumiques d'incorporation est nécessaire afin d'extraire la partie biotique. Pour cela, les données volumiques d'agro-carburants fournies par les douanes [552] sont utilisées. Ces valeurs permettent de calculer des taux d'incorporation (volumique, massique et énergétique) qui seront légèrement différents de ceux diffusés par la DGEC. En effet, ces derniers sont, d'une part, calculés à partir de PCI différents de ceux utilisés dans les inventaires d'émission et,

[1] EMAG = Esther méthyl d'acide gras (esther méthyl d'huile végétal et esther methyl d'huile usagée)

d'autre part, depuis 2010, certains agro-carburants peuvent faire l'objet d'un double comptage dans le calcul du taux d'incorporation énergétique rapporté dans le cadre de la circulaire du 9 mars 2012 relative à la TGAP[2].

Les données pour calculer les facteurs d'émissions CO_2 de chaque agro-carburant sont issues de l'ADEME [361].

La part des agro-carburants dans les carburants fossiles s'est accrue depuis 1990 avec une forte accélération au cours des dernières années (respectivement doublement et triplement en 2007 et 2008 par rapport à 2006). Depuis elle est en très légère augmentation.

Les taux d'incorporation sont donnés dans les tableaux suivants :

routier_ominea.xls

	MELANGE ESSENCE+BIO-ESSENCE						
Année	**%Volumique d'incoporation de l'éthanol (1)**	**%Massique d'incoporation de l'éthanol (1)**	**FE CO_2 bio kg CO_2 / GJ**	**FE CO_2 bio kg CO_2 / kg bio**	**Taux d'incorporation énergétique (1)**	**PCI bio GJ/t**	**masse vol. bio kg/l**
1960-1991	0,00%	0,00%			0,00%		
1992	0,02%	0,02%	71,37	1,913	0,01%	26,80	0,794
1993	0,18%	0,19%	71,37	1,913	0,12%	26,80	0,794
1994	0,26%	0,28%	71,37	1,913	0,17%	26,80	0,794
1995	0,27%	0,28%	71,37	1,913	0,17%	26,80	0,794
1996	0,45%	0,47%	71,37	1,913	0,29%	26,80	0,794
1997	0,68%	0,71%	71,37	1,913	0,43%	26,80	0,794
1998	0,75%	0,78%	71,37	1,913	0,48%	26,80	0,794
1999	0,70%	0,73%	71,37	1,913	0,45%	26,80	0,794
2000	0,74%	0,78%	71,37	1,913	0,48%	26,80	0,794
2001	0,74%	0,78%	71,37	1,913	0,48%	26,80	0,794
2002	0,77%	0,81%	71,37	1,913	0,49%	26,80	0,794
2003	0,70%	0,73%	71,37	1,913	0,45%	26,80	0,794
2004	0,76%	0,80%	71,37	1,913	0,49%	26,80	0,794
2005	1,40%	1,47%	71,37	1,913	0,90%	26,80	0,794
2006	2,13%	2,24%	71,37	1,913	1,38%	26,80	0,794
2007	4,11%	4,32%	71,37	1,913	2,67%	26,80	0,794
2008	7,21%	7,56%	71,37	1,913	4,74%	26,80	0,794
2009	6,98%	7,31%	71,37	1,913	4,59%	26,80	0,794
2010	7,09%	7,43%	71,37	1,913	4,66%	26,80	0,794
2011	7,50%	7,86%	71,37	1,913	4,94%	26,80	0,794
2012	7,58%	7,94%	71,37	1,913	4,99%	26,80	0,794
2013	7,64%	8,00%	71,37	1,913	5,03%	26,80	0,794

(1) dans le mélange essence + bio-essence

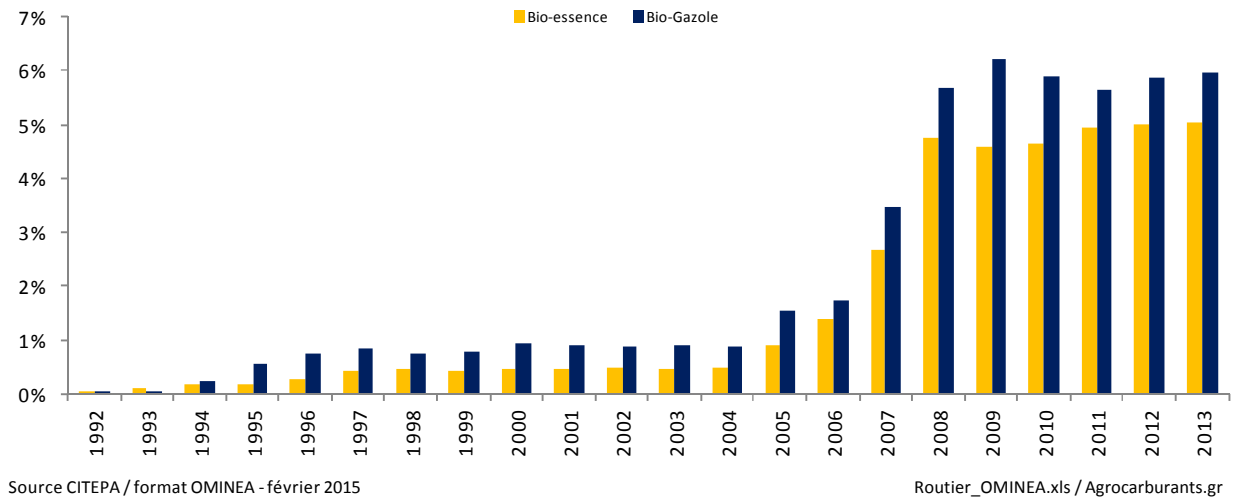
[2] Circulaire du 9 mars 2012 relative à la taxe générale sur les activités polluantes/prélèvement sur les carburants

routier_ominea.xls

Année	MELANGE GAZOLE+BIO-GAZOLE						
	%Volumique d'incoporation de biogazole (2)	%Massique d'incoporation de biogazole (2)	FE CO_2 bio kg CO_2 / GJ	FE CO_2 bio kg CO_2 / kg bio	Taux d'incorporation énergétique (2)	PCI bio GJ/t	masse vol. bio kg/l
1960-1991	0,00%	0,00%			0,00%		
1992	0,00%	0,00%	68,20	2,554	0,00%	37,45	0,915
1993	0,03%	0,04%	68,20	2,554	0,03%	37,45	0,915
1994	0,26%	0,28%	68,20	2,554	0,25%	37,45	0,915
1995	0,58%	0,63%	68,20	2,554	0,56%	37,45	0,915
1996	0,79%	0,85%	68,20	2,554	0,76%	37,45	0,915
1997	0,88%	0,95%	68,20	2,554	0,85%	37,45	0,915
1998	0,76%	0,82%	68,20	2,554	0,74%	37,45	0,915
1999	0,80%	0,87%	68,20	2,554	0,78%	37,45	0,915
2000	0,99%	1,07%	68,20	2,554	0,95%	37,45	0,915
2001	0,95%	1,02%	68,20	2,554	0,91%	37,45	0,915
2002	0,92%	0,99%	68,20	2,554	0,88%	37,45	0,915
2003	0,93%	1,01%	68,20	2,554	0,90%	37,45	0,915
2004	0,92%	1,00%	68,20	2,554	0,89%	37,45	0,915
2005	1,59%	1,72%	68,20	2,554	1,54%	37,45	0,915
2006	1,80%	1,94%	68,20	2,554	1,73%	37,45	0,915
2007	3,60%	3,88%	68,20	2,554	3,48%	37,45	0,915
2008	5,88%	6,33%	68,20	2,554	5,68%	37,45	0,915
2009	6,42%	6,92%	68,17	2,553	6,22%	37,45	0,915
2010	6,10%	6,56%	67,88	2,547	5,90%	37,52	0,913
2011	5,85%	6,27%	67,44	2,536	5,65%	37,61	0,911
2012	6,07%	6,52%	67,65	2,541	5,87%	37,56	0,912
2013	6,16%	6,64%	68,17	2,553	5,96%	37,46	0,915

(2) dans le mélange gazole+bio-gazole

Taux d'incorporation énergétique des agro-carburants



Source CITEPA / format OMINEA - février 2015 Routier_OMINEA.xls / Agrocarburants.gr

b/ CH_4

Les émissions dépendent des conditions d'exploitation, du type d'équipement thermique, du combustible et des dispositifs d'épuration.

Compte tenu du faible niveau des émissions, elles sont déterminées au moyen de facteurs d'émission par défaut.

Dans le cas des installations de chauffage urbain, du secteur résidentiel et du secteur tertiaire, des facteurs d'émission spécifiques sont utilisés (se reporter aux sections correspondantes).

Les facteurs d'émission présentés ci-après sont utilisés pour la Métropole et l'Outre-mer [638].

Code NAPFUEc	Désignation	Facteur d'émission en g CH_4 / GJ
101 à 104	Charbons, agglomérés de houille	1 et 10 selon la puissance
111	Bois	30
203	Fioul lourd	3
204	Fioul domestique	3
224	Autres produits pétroliers	3
301	Gaz naturel	1 et 5 selon la puissance
303	GPL	1 à 5 selon la puissance
304	Gaz de cokerie	1 à 5 selon la puissance
305	Gaz de cokerie	1 à 5 selon la puissance
308	Gaz de raffinerie / pétrochimie	1 et 5 selon la puissance
312	Gaz d'aciérie	1 à 5 selon la puissance

c/ N_2O

Comme indiqué précédemment pour les NOx, de nombreux paramètres sont à prendre en compte. Les rejets de N_2O sont généralement faibles exceptés pour certains équipements tels que les lits fluidisés (par exemple dans la production centralisée d'électricité, se reporter à la section correspondante).

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission par défaut [638].

Les facteurs d'émission présentés ci-après sont utilisés pour la Métropole et l'Outre-mer.

Code NAPFUEc	Désignation	g N_2O / GJ
101	Charbon à coke	1,5
102	Charbon vapeur	1,5
103	Charbon sous-bitumineux	1,5
104	Aggloméré de houille	1,5
105	Lignite	1,5
107	Coke de houille	3
111	Bois et assimilé	4
116	Déchets de bois	4
1170	Autres déchets agricoles solides	4
203	Fioul lourd	0,6
204	Fioul domestique	0,6
301	Gaz naturel	0,1
303	GPL	0,1
304	Gaz de cokerie	0,1
305	Gaz de haut fourneau	0,1
308	Gaz de raffinerie / pétrochimie	0,1
309	Biogaz	0,1

d/ Gaz fluorés à effet de serre

La combustion n'engendre pas d'émission de gaz fluorés à effet de serre.

Toutefois, certaines sources associées à l'utilisation et à la distribution de l'énergie (climatisation, disjoncteurs, etc.) qui utilisent certains de ces composés constituent des émetteurs qui sont traités séparément dans les sections « 2F1_refrigeration air conditionning_GES » et « 2F8_electrical_GES ».

Références

[5] IPCC - Guidelines 1996 - Volume 2 - section I.8 - table 1- 4

[18] CITEPA – Facteurs d'émission du protoxyde d'azote pour les installations de combustion et les procédés industriels, Etude bibliographique – S. CIBICK et J-P. FONTELLE – 2002

[286] Arrêté du 28 juillet 2005 relatif à la vérification et à la quantification des émissions déclarées dans le cadre du système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre

[337] ALLEMAND N. – Estimation des émissions de polluants liées à la combustion du bois en France (dans le cadre du programme de recherche des conditions optimales de cadrage

réglementaire de la valorisation énergétique des bois faiblement adjuvantés, ADEME), mai 2003

[348] Arrêté du 31 mars 2008 relatif à la vérification et à la quantification des émissions déclarées dans le cadre du système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre pour la période 2008 – 2012

[361] ECOBILAN / ADEME – Bilans énergétiques et gaz à effet de serre des filières de production de biocarburants, PCW 2002, Novembre 2002

[413] IPCC – Expert Meetings on Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories - Background Papers - Annex 1 - Table 2 - CH_4 default emission factors, 2000

[525] Arrêté du 31 octobre 2012 relatif à la vérification et à la quantification des émissions déclarées dans le cadre du système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre pour sa troisième période (2013-2020)

[544] EMEP/EEA – Air Pollutant Emission Inventory Guidebook – Technical report N° 12/2013 - 1.A.3.b Road transport

[552] DOUANES – Données annuelles de mise à la consommation d'agro-carburants issues des déclarations relatives à la TGAP (données non publiques)

[638] IPCC - Guidelines 2006 - Volume 2 - section I.8 - table 1- 4 (CO_2) ; Volume 2 - tables 2.2, 2.3, 2.4 et 2.5 (CH_4 et N_2O)

Substances liées à l'acidification et à la pollution photochimique

a/ SO_2

Les émissions se calculent à partir des trois formules décrites dans la section « OMINEA_1A_fuel emission calculation_COM » selon les cas rencontrés en privilégiant les données spécifiques à la source ou au secteur considéré.

Sauf cas particulier (présence de système de traitement du SO_2 (déSOx), certaines installations consommant du charbon et certaines installations spécifiques pour lesquelles une partie du soufre du combustible est retenue par la matière première produite), la rétention de soufre est supposée nulle et le facteur d'oxydation est pris égal à 1.

Dans le cas du recours à des facteurs d'émission par défaut, certaines valeurs sont stables dans le temps alors que d'autres au contraire, évoluent selon les années (exemple : fioul lourd). Les facteurs d'émission de SO_2 sont présentés dans les tableaux suivants. Ils sont applicables aussi bien en Métropole qu'en Outre-mer.

a.1/ Facteurs d'émission SO_2 qui n'évoluent pas dans le temps

Code NAPFUEc	Désignation	Facteur d'émission en g SO_2 / GJ	Source - f(t) = variable dans le temps
101 et 102	Charbons (hors Gardanne)	cf. a.2	Calcul - f(t)
103	Charbon sous-bitumineux	cf. a.2	Calcul - f(t)
104	Agglomérés de houille	cf. a.2	Calcul - f(t)
105	Lignite	Valeurs spécifiques	-
106	Briquette de lignite	Valeurs spécifiques	-
107	Coke de houille	cf. a.2	Calcul - f(t)
108	Coke de lignite	Valeurs spécifiques	-
109	Coke de gaz	Plus utilisé	-
110	Coke de pétrole	Valeurs spécifiques	-
111	Bois et assimilé	10	[412]
112	Charbon de bois	10	analogie avec le bois
113	Tourbe	500	[3]
114	Ordures ménagères	365	[3]
115	Déchets industriels solides	Valeurs spécifiques	-
116	Déchets de bois	10	analogie avec le bois
117A	Farines animales	549	[636]
1170	Autres déchets agricoles solides	Valeurs spécifiques	-
118	Boues d'épuration	1 200	[7]
119	Combustibles dérivés de déchets	Valeurs spécifiques	-
120	Schistes bitumineux	Non utilisé	-
121A	Pneumatiques	385	[7]
121B	Plastiques	470	[7]
1210	Autres combustibles solides	Valeurs spécifiques	-

Code NAPFUEc	Désignation	Facteur d'émission en g SO_2 / GJ	Source - f(t) = variable dans le temps
201	Pétrole brut	Non utilisé	-
203	Fioul lourd HTS / BTS / TBTS / TTBTS	cf. a.2	Calcul – f(t)
204	Fioul domestique	cf. a.2	Calcul – f(t)
205	Gazole et Gazole Non Routier	cf. a.2	Calcul – f(t)
25B	Biocarburant gazole	idem 205	
206	Pétrole lampant	59	[14 – page C34]
206	Kérosène (aviation)	22,7	[524]
207	Carburéacteur	22,7	[524]
208	Essence auto (super avec ou sans Pb)	cf. a.2	Calcul – f(t)
28B	Biocarburant essence	idem 208	
209	Essence aviation	22,7	[524]
210	Naphta	Valeurs spécifiques	-
211	Huile de schiste bitumineux	Non utilisé	-
212	Huile de moteur à essence	Valeurs spécifiques	-
213	Huile de moteur diesel	Valeurs spécifiques	-
214	Solvants usagés	78	[7]
215	Liqueur noire	Valeurs spécifiques	-
216	Mélange fioul / charbon	Valeurs spécifiques	-
217	Produit d'alimentation des raffineries	Valeurs spécifiques	-
218	Autres déchets liquides	Valeurs spécifiques	-
219	Autres lubrifiants	Valeurs spécifiques	-
220	White spirit	24	[14 – page C34]
221	Cires et paraffines	Non utilisé	-
222	Bitumes	Non utilisé	-
223	Bio alcool	Non utilisé	-
224	Autres produits pétroliers (graisses, …)	Valeurs spécifiques	-
225	Autres combustibles liquides	Valeurs spécifiques	-

Code NAPFUEc	Désignation	Facteur d'émission en g SO_2 / GJ	Source - f(t) = variable dans le temps
301	Gaz naturel	0,5	[2,3]
302	Gaz naturel liquéfié/Gaz naturel véhicule	0,5	analogie avec le gaz naturel
303	GPL	2,2	[13,14]
	GPLc	8,7 jusqu'en 2009 et 2,2 depuis 2010	
304	Gaz de cokerie	530	[3,6]
305	Gaz de haut fourneau	30	[637]
306	Mélange de gaz sidérurgiques	Valeurs spécifiques	-
307	Gaz industriel	Valeurs spécifiques	-
308	Gaz de raffinerie / pétrochimie	Valeurs spécifiques	-
309	Biogaz (55% CH_4)	Valeurs spécifiques	-
310	Gaz de décharge	Valeurs spécifiques	-
311	Gaz d'usine à gaz	Plus utilisé	-
312	Gaz d'aciérie	14	[6]
313	Hydrogène	0	Par nature
314	Autres combustibles gazeux	Valeurs spécifiques	-

a.2/ Facteurs d'émission SO_2 qui évoluent dans le temps

Code NAPFUEc	Désignation	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
101	Charbon à coke	653	637	625	607	632	641	644	647
102	Houille	653	637	625	607	632	641	644	647
103	Charbon sous-bitumineux	849	829	813	790	822	834	838	841
104	Agglomérés	531	518	508	493	514	521	523	526
107	Coke de houille	606	592	581	564	587	595	598	601

Code NAPFUEc	Désignation	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
203 - HTS	Fioul lourd - HTS	1 605	1 485	1 430	1 450	935	935	1 360	1360
203 - BTS	Fioul lourd - BTS	925	870	885	675	695	583	470	470
203 - TBTS	Fioul lourd - TBTS	450	450	445	455	445	445	450	450
203 - TTBTS	Fioul lourd - TTBTS	-	250	240	270	265	265	265	265
204	Fioul domestique	143	95	95	95	48	48	48	48
205	Gazole / gazole non routier depuis 2011	143	95	16,7	2,4	0,5	0,5	0,5	0,5
25B	Biocarburant gazole	143	95	16,7	2,4	0,5	0,5	0,5	0,5
208	Essence avec plomb	54,5	54,5	6,8	2,3	0,5	0,5	0,5	0,5
208	Essence sans plomb	36,4	22,7	6,8	2,3	0,5	0,5	0,5	0,5
28B	Biocarburant essence avec plomb	54,5	54,5	6,8	2,3	0,5	0,5	0,5	0,5
28B	Biocarburant essence sans plomb	36,4	22,7	6,8	2,3	0,5	0,5	0,5	0,5

b/ NOx

Les émissions dépendent des conditions d'exploitation, du type d'équipement thermique, du combustible et des dispositifs d'épuration.

Elles sont déterminées, soit par mesure, soit au moyen d'un facteur d'émission (systématique pour les petites sources fixes et les sources mobiles) (formules 1 et 3 de la section « OMINEA_1A_fuel emission calculation_COM »). Les facteurs d'émission par défaut pour les chaudières des installations industrielles sont présentés dans le tableau suivant. Ils sont applicables aussi bien en Métropole qu'en Outre-mer.

Code NAPFUEc	Désignation	Facteur d'émission en g NO_x / GJ	Source
101 à 105	Charbons, agglomérés de houille, lignite	160 (foyer à grille classique), 200 (foyer à projection), 340 (chauffe frontale), 280 (chauffe tangentielle), 95 à 150 (lit fluidisé), 50 (résidentiel)	[22] [458]
111	Bois	60 et 90 selon les puissances (résidentiel), 200 (autres secteurs)	[285] [22]
203	Fioul lourd	170 à 190 selon les puissances	[22]
204	Fioul domestique	50 (résidentiel), 100 (autres secteurs)	[458] [22]
224	Autres produits pétroliers	50 (résidentiel), 170 (autres secteurs)	[458] [22]
301	Gaz naturel	50 (résidentiel), 60 et 75 selon les puissances (autres secteurs)	[458] [22]
303	GPL	60	[22]
308	Gaz de raffinerie / pétrochimie	42	[22]

Les autres équipements (turbines, moteurs fixes, fours et autres) sont traités au cas par cas. En règle générale, les facteurs d'émission sont significativement plus élevés. Excepté pour les fours et certains cas particuliers, les données disponibles sont globales et ne permettent pas de distinguer les différents équipements qui sont alors assimilés à des chaudières.

c/ COVNM

Les remarques ci-dessus relatives aux NOx s'appliquent sauf aux TAG (Turbines à Gaz) en ce qui concerne le facteur d'émission. Toutefois, la mesure est rarement pratiquée et l'utilisation d'un facteur d'émission est quasi généralisée.

Code NAPFUEc	Désignation	Facteur d'émission en g COVNM / GJ	Source
101 à 104	Charbons, agglomérés de houille	200 (résidentiel) 1,2 et 20 selon les puissances (autres secteurs)	[460] [459]
105	Lignite	15	[461
111	Bois	4,8	[337]
203	Fioul lourd	3	[460]
204	Fioul domestique	2	[460]
224	Autres produits pétroliers	3	assimilé au FOL
301	Gaz naturel	7 (résidentiel) 1,5 et 2,5 selon les puissances (autres secteurs)	[460] [459]

308	Gaz de raffinerie / pétrochimie	1,5 et 2,5 selon les puissances	assimilé à du gaz naturel

Les facteurs d'émission par défaut sont applicables aussi bien en Métropole qu'en Outre-mer.

d/ CO

Les remarques ci-dessus relatives aux NOx s'appliquent sauf aux TAG en ce qui concerne le facteur d'émission. Toutefois, la mesure est rarement pratiquée et l'utilisation d'un facteur d'émission est quasi généralisée.

Les facteurs d'émission par défaut sont applicables aussi bien en Métropole qu'en Outre-mer.

Code NAPFUEc	Désignation	Facteur d'émission en g CO / GJ	Source
101 à 104	Charbons, agglomérés de houille, lignite	500 (résidentiel) 15 et 200 selon les puissances (autres secteurs)	[462] [459]
105	Lignite	121	[459]
111	Bois	250	[337]
203	Fioul lourd	15 et 40 selon les puissances	[459]
204	Fioul domestique	15 et 40 selon les puissances	[459]
224	Autres produits pétroliers	15 et 40 selon les puissances	assimilé à du FOL
301	Gaz naturel	31 (résidentiel) 20 et 25 selon les puissances (autres secteurs)	[459]
308	Gaz de raffinerie / pétrochimie	13 (résidentiel) 20 et 39 selon les puissances (autres secteurs)	[459]

Références

[2] A3E2Th – Aide mémoire du thermicien – Edition 1997 – Elsevier

[3] CITEPA – Combustion et émission de polluants – Monographie n°39 – 1984

[6] CITEPA – Nouveaux combustibles – Monographie n°49 – 1986

[7] Déclarations annuelles des rejets de polluants pour 2001

[13] UFIP – Données internes

[14] CPDP – Pétrole (publication statistique annuelle)

[22] Ministère de l'Environnement – Circulaire du 24 décembre 1990

[285] ADEME – Evaluation comparative actuelle et prospective des émissions du parc d'appareils domestiques de chauffage en France (document confidentiel), Septembre 2005

[337] ALLEMAND N. – Estimation des émissions de polluants liées à la combustion du bois en France (dans le cadre du programme de recherche des conditions optimales de cadrage réglementaire de la valorisation énergétique des bois faiblement adjuvantés, ADEME), mai 2003

[412] ADEME – Communication de M. Erwan AUTRET du 20 octobre 2009

[458] CITEPA - Etude comparative des rejets atmosphériques des principales énergies de chauffage – Avril 2003

[459] EMEP / EEA Guidebook – Mai 2009 – Sections « 1A1 Energy industries » et « 1A4ai, 1A4bi, 1A4ci, 1A5a Small combustion »

[460] Default emission factor Handbook 2nd edition - Janvier 1992 - Commission of european community

[461] EMEP / CORINAIR Guidebook – Décembre 2006 – Section 010101-010105

[462] EMEP / CORINAIR Guidebook – Février 1996 – Section « Small consumers »

[524] KALIVODA Manfred T., KUDRNA Monika – MEET PROJECT – Task 3.1 Air Emission factors and traffic parameters, Methodologies for estimating emissions from air traffic, October 1997, Annex (pour les facteurs croisières)

[636] Données internes ATILH – S dans les farines animales

[637] EMEP/EEA Guidebook – edition 2013 – 1A1 Energy industries - Appendix C sulphur content in fuels – contenu en soufre du gaz de haut fourneau (blast furnace)

Bilan énergétique

Les consommations énergétiques de la Métropole

Les consommations de combustibles fossiles, de biomasse et des divers produits valorisés quant à leur potentiel énergétique, utilisées pour l'estimation des émissions proviennent de diverses données statistiques.

Le bilan énergétique national pour la Métropole produit chaque année par le SOeS (Service de l'Observation et des Statistiques du MEDDE, anciennement l'Observatoire de l'Energie) constitue la base fondamentale utilisée comme référence [1]. Il est complété par diverses sources :

- les tableaux de consommation d'énergie en France (SOeS/Observatoire de l'Energie) [23],
- des données non publiées sur les consommations industrielles énergétiques et non énergétiques (SOeS/Observatoire de l'Energie) ainsi que les données communiquées à l'Agence Internationale de l'Energie [24, 25],
- l'enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie – EACEI (SESSI et SSP) [26],
- diverses enquêtes sectorielles produites par les professionnels du chauffage urbain (SNCU) [41], de la sidérurgie (FFA) [27], de la production d'électricité (EDF et SNET) [20, 21], du ciment (ATILH) [28], de la distribution du gaz (GDF) [29], des charbonnages (CDF) [30], du secteur pétrolier (CPDP et SOeS) [14, 415],
- la commission des comptes des transports de la nation (CCTN) [32],
- les déclarations relatives aux rejets annuels de polluants (DRIRE/DREAL) [19],
- les industriels au cas par cas [50],
- l'inventaire ITOMA sur le traitement des déchets (ADEME) [32],
- etc.

Ces différentes informations complémentaires sont utilisées pour :

- élaborer une sectorisation telle que celle requise par les instances internationales et les besoins nationaux,
- différencier plus finement les combustibles et prendre en compte leurs caractéristiques. Ainsi, à titre d'exemple, les produits pétroliers constituent un ensemble trop agrégé pour permettre une estimation des émissions des différentes substances rejetées dans l'atmosphère. Une décomposition en fioul lourd, fioul domestique, GPL, GPLc, gaz de raffinerie et divers autres produits pétroliers (coke de pétrole, solvants, huiles usées, etc.) est nécessaire.

Actuellement :

Le **Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS)** est chargé de la mobilisation des données et de l'organisation du système d'observation en matière d'environnement, de construction, de transport, d'énergie et de développement durable. Il met en œuvre les systèmes d'information associés pour élaborer et animer la stratégie générale du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Energie (MEDDE). Le SOeS fait partie du Commissariat général au développement durable (CGDD) du MEDDE. Parmi ces missions, notamment au regard de l'établissement des bilans d'énergie :

- il organise et anime la collecte et le traitement des données en relation avec le réseau des principaux producteurs et utilisateurs de l'information,
- il développe et harmonise les méthodes afférentes au traitement des données, à la construction des statistiques,
- il réalise des études visant à améliorer la connaissance,
- il participe à l'élaboration et à la mise en œuvre de programmes nationaux, européens et internationaux d'observation et de surveillance,
- il exécute notamment, au nom de l'Etat, les enquêtes concernant l'environnement prévues au programme annuel établi par le Conseil national de l'information statistique (Cnis) et arrêté par le ministère dont relève l'Insee (Institut national de la statistiques et des études économiques).

Le **CITEPA et les services du SOeS** en charge de l'élaboration du bilan de l'énergie travaillent ensemble afin d'affiner la prise en compte les statistiques énergétiques nationales dans l'estimation des émissions en France.

Les correspondances entre les secteurs du bilan de l'énergie et de l'inventaire, pour les usages énergétiques de combustibles, sont présentées dans le tableau ci-dessous. Pour plus de détail sur les traitements par secteur, se reporter aux chapitres correspondants.

Secteur bilan énergie SOeS	Secteur CRF
Consommation de la branche énergie	
Raffinage	1A1b, 1B2
Production d'électricité thermique	1A1a (production centralisée d'électricité, autoproduction d'électricité du chauffage urbain et UIOM avec récupération d'énergie), 1A2 (autoproduction d'électricité)
Usages interne de la branche	1A1c, 1A3e
Consommation finale énergétique	
Sidérurgie	1A2a, 1B1b, 2C (distinction entre les usages énergétiques et non énergétiques de CMS par bilan matière)
Industrie	1A2 hors 1A2a
Résidentiel Tertiaire	1A1a (chauffage urbain hors autoproduction d'électricité), 1A4a, 1A4b
Agriculture	1A4c
Transports (hors soutes maritimes internationales)	1A3 (hors 1A3e), 1A4b et 1A4c (pour les EMNR essence et diesel routier uniquement)

L'utilisation de sources de données différentes nécessite des ajustements du fait :

- des différents périmètres considérés
- des résolutions relatives aux secteurs et aux combustibles qui sont généralement différents.

Parmi les principales causes d'ajustement, sont recensées :

- la prise en compte particulière de l'autoproduction d'électricité,
- le périmètre sectoriel (inclusion/exclusion des secteurs industrie du tabac, bâtiment travaux publics (BTP), chauffage urbain, etc.),
- la population d'installations au sein d'un même secteur (totalité des établissements vs les seuls ayant un effectif de plus de 10 ou 20 employés),
- les incohérences telles que celles qui peuvent survenir pour certains combustibles (somme des consommations de sous-ensembles, supérieure à l'ensemble),
- les usages faits des produits énergétiques et notamment la consommation de combustible à finalité non énergétique,
- la prise en compte de clauses particulières pour le transport international,
- le besoin d'identification de l'origine organique des combustibles (biomasse, déchets organiques, y compris la fraction masquée comme par exemple pour les carburants).

Usages non énergétiques des combustibles

Les combustibles fossiles peuvent être consommés pour différents usages tels que la combustion pour des besoins énergétiques ou en tant que matière première, intermédiaire ou agent réducteur (usages non énergétiques).

Comme défini dans l'encadré 1.1 des lignes directrices du GIEC 2006 [641], la combustion de combustible est définie comme l'oxydation intentionnelle de matière dans un appareil conçu pour fournir de la chaleur ou un travail mécanique à un procédé, ou destinée à un usage en dehors de l'appareil.

Lors des activités, les émissions peuvent se produire à la fois au stade de la combustion de combustible et du procédé industriel. Cependant, il n'est pas toujours possible, en partie pour des raisons pratiques, de rapporter séparément ces deux types d'émissions.

Dans les **lignes directrices du GIEC 2006**, la règle suivante est formulée :

Les émissions de combustion, provenant des combustibles, obtenues directement ou indirectement des matières intermédiaires pour un procédé relevant des procédés industriels et de l'utilisation des produits seront normalement attribuées à la partie de la catégorie source dans laquelle le procédé a lieu. Ces catégories sources sont normalement 2B et 2C. Cependant, si les combustibles dérivés sont transférés pour combustion à une autre catégorie source, les émissions doivent être rapportées dans la partie correspondante des catégories source du secteur Energie (normalement 1A1 ou 1A2).

Dans l'inventaire français, afin de préserver la cohérence entre l'inventaire des émissions de gaz à effet de serre (dans le cadre de la CCNUCC) et l'inventaire des polluants atmosphériques (dans le cadre de la CEE-NU notamment), d'une part, ainsi qu'entre l'approche sectorielle et l'approche de référence, d'autre part, il a été décidé de conserver, autant que faire ce peut, la distinction entre les usages énergétiques (rapportés en CRF 1A) et non énergétiques (en CRF 2). Au final, afin de s'assurer de la complétude de l'inventaire, un rebouclage sur le total des consommations finales (énergétiques + non énergétiques) du bilan énergétique est assuré.

Combustibles solides :

Ainsi, en ce qui concerne les consommations de *combustibles solides* (charbon et coke de charbon), elles sont toutes rapportées en tant que consommations énergétiques dans le

bilan de l'énergie du SOeS. Les usages énergétiques ou non énergétiques sont bien distingués dans l'inventaire.

Les consommations de combustibles solides en tant que réducteurs ou intermédiaires sont considérées dans le code CRF 2C, pour les sites sidérurgiques et de production de ferro-alliages. Pour plus de détail sur les méthodologies mises en œuvre afin de distinguer les consommations et les émissions entre ces deux types d'usage, se reporter à la section « 2C_iron steel ».

Les consommations de gaz sidérurgiques pour la production centralisées d'électricité ou dans le raffinage sont considérées dans les codes CRF relatifs (1A1a et 1Ab).

Combustibles liquides :

Les *produits pétroliers* à usage non énergétique sont essentiellement consommés sur les sites pétrochimiques. Ils font l'objet d'une enquête exhaustive de la part du SOeS [415]. Environ 14% de la consommation française de produits pétroliers est utilisée comme matière première pour la chimie organique. Cette enquête définit les quantités des différentes bases pétrolières consommées ainsi que les productions des vapocraqueurs, dont une part des produits est autoconsommée (fioul et gaz industriel issu des matières premières) à des fins énergétiques. Cette dernière part est bien comptabilisée dans les consommations énergétiques de produits pétroliers dans le bilan de l'énergie français et les émissions associées prises en compte dans le secteur 1A2.

Les émissions liées à la combustion des huiles des moteurs pour les 2-temps sont prises en compte dans la catégorie CRF 1A3. Les émissions de l'utilisation d'huiles moteur dans les 4 temps sont reportées dans la catégorie CRF 2D1. Les émissions des huiles récupérées et brûlées dans les procédés (i.e. cimenterie) sont prises en compte en CRF 1A2 et celles traitées en incinérateurs de déchets spéciaux, en CRF 5.

Combustible gazeux :

Enfin, les principaux usages non énergétiques du *gaz naturel* correspondent à la production d'ammoniac et d'hydrogène. Les émissions de CO_2 associées sont comptabilisées dans la catégorie CRF 2B. Les consommations énergétiques de gaz naturel de ces sites sont prises en compte dans la catégorie CRF 1A2. La méthodologie appliquée est explicitée dans les sections relatives à ces secteurs.

Les consommations énergétiques des territoires d'Outre-mer

Les consommations énergétiques des DOM-COM sont estimées par le CITEPA depuis 1990, à partir de différentes sources de données. La source principale de données est le CPDP [14] qui fournit les consommations des produits pétroliers pour chacun des territoires d'Outre-mer depuis 1990. Pour les DOM, ces données sont complétées à partir des déclarations annuelles de polluants [19] des sites les plus importants (producteurs d'électricité, Grandes Installations de Combustion) qui consomment d'autres types de combustibles (i.e. charbon, bagasse, huiles usagées, etc.) et qui permettent d'affiner les consommations pour certains secteurs.

Depuis quelques années, certains observatoires régionaux de l'énergie ont vu le jour. Ces observatoires publient des données plus complètes qui permettent d'affiner les bilans établis, notamment au niveau de la répartition des consommations par sous-secteur. Des observatoires ont ainsi été créés à la Réunion [491] (qui a également réalisé deux bilans pour Mayotte), en Nouvelle-Calédonie [492], en Guadeloupe [631], Guyane [632], en Martinique [633]. D'autres données peuvent également être disponibles pour certaines

années particulières, telles que dans les publications IEOM [69] et permettent de consolider les informations traitées ou de définir des indicateurs sectoriels d'évolution des activités.

Répartition sectorielle

La répartition sectorielle finale vise à répondre aux définitions du format de rapport international (CRF/NFR) dont les principales catégories relatives à l'énergie sont les suivantes :

Poste	**Secteur**
1A1	Industries de l'énergie
	Production d'électricité
	Chauffage urbain
	Traitement des déchets avec récupération d'énergie
	Raffinage du pétrole
	Transformation des combustibles minéraux solides
	Extraction et traitement des combustibles solides, liquides et gazeux
1A2	Industrie manufacturière
	Sidérurgie et transformation de l'acier
	Métallurgie des métaux non-ferreux
	Chimie
	Pâte à papier, papeterie et impression
	Agro-alimentaire
	Minéraux non métalliques
	Matériels de transport, industries mécanique, électrique, etc.
	Autres divers
1A3	Transport
	Aérien (la part du trafic international étant distinguée)
	Routier
	Ferroviaire
	Fluvial
	Maritime (la part du trafic international étant distinguée)
	Autres transports (stations de compression et autres « off-road » non inclus ailleurs)
1A4	Autres secteurs
	Commercial et institutionnel
	Résidentiel
	Loisirs, jardinage
	Agriculture
	Sylviculture
	Activités halieutiques
	Activités militaires
1B	Emissions fugitives liées à l'énergie
	Distribution de l'énergie, torchères, etc.
5A / B	Déchets
	Production de biogaz notamment

Les consommations d'énergie sectorisées sont utilisées dans ce qui est dénommé "**approche sectorielle**" par la CCNUCC. C'est également l'approche la plus pertinente pour estimer les rejets des substances considérées dans les inventaires.

Pour le CO_2 et seulement pour cette substance, les inventaires communiqués à la CCNUCC comportent également une estimation du rejet de CO_2 via l'approche dénommée "**approche de référence**" qui, contrairement à ce que son nom laisse supposer, n'est qu'une méthode globale alternative non nécessairement plus précise car elle fait intervenir divers paramètres à une échelle macro tels que les taux de stockage du carbone dans certains produits qui sont mal connus.

Les données utilisées dans l'approche de référence sont les données communiquées autrefois par le MINEFI à l'AIE [83] aujourd'hui sous la responsabilité du SOeS au sein du MEDDE. Ces données ne concernent que la métropole et présentent une différence structurelle comparée aux autres bilans produits par le SOeS/Observatoire de l'Energie. Une étude réalisée par le CEPII [84] à la demande d'Eurostat explique ces différences, hors couverture géographique, par des écarts dans le bilan des produits pétroliers. La même étude conclut que l'harmonisation entre les données transmises à l'AIE et celles du bilan national conduirait à se rapprocher du résultat obtenu par l'approche dite « sectorielle ».

Enfin, l'approche dite de « référence » comporte des hypothèses sur le stockage du carbone dans les produits utilisés à des fins non énergétiques qui sont approximatives et basées sur des valeurs par défaut proposées par le GIEC.

Des efforts constants de réconciliation de ces différentes séries de données permettent d'améliorer leur convergence et de disposer de résultats dont la cohérence s'accroît au fil des années grâce à la coopération engagée entre le CITEPA et le SOeS.

En conséquence, les résultats obtenus par l'approche dite de « référence » sont jugés moins fiables que ceux issus de l'approche dite « sectorielle ». C'est un point important à souligner sachant que les organisations internationales telles que les Nations unies ou la Commission européenne utilisent uniquement les données internationales pour comparer les estimations nationales produites par les différents Etats.

Références

[1] Observatoire de l'Energie - Bilans de l'énergie (publication annuelle)

[14] CPDP - Pétrole (publication annuelle)

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[20] EDF - Données internes

[21] SNET - Données internes

[23] Observatoire de l'Energie - Tableaux des consommations d'énergie (publication annuelle)

[24] Observatoire de l'Energie - Données internes

[25] MEDDE / SOeS (ex Observatoire de l'Energie) – Données transmises à l'AIE et à EUROSTAT

[26] Ministère de l'Industrie, de l'Economie et des Finances (INSEE et anciennement SESSI) et Ministère de l'Agriculture (SCEES puis SSP) – Enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI)

[27] Fédération française de l'Acier - Données internes

[28] ATILH - Statistiques énergétiques annuelles de la profession cimentière

[29] Gaz de France - Données internes

[30] CDF - Données internes

[32] ADEME - Inventaire des installations de traitement des déchets (enquête périodique ITOM A)

[41] SNCU - Enquête chauffage urbain (enquête annuelle)

[50] Données communiquées directement par les exploitants au CITEPA

[69] INSTITUT D'EMISSION D'OUTRE-MER (IEOM) – Rapport annuel

[83] MINEFI - Observatoire de l'Energie - Données communes des bilans de l'énergie communiquées à l'AIE et à EUROSTAT

[84] CEPII - Harmonisation des statistiques énergétiques nationales pour le calcul des émissions de CO_2 de la France - KOUSNETZOFF N. et CHAUVIN S. - Juin 2003

[415] SOeS – L'activité pétrochimique en France, Données 2005-2008, Chiffres & statistiques, Publication annuelle

[491] ARER/OER (Observatoire Energie Réunion) – Bilan énergétique de la Réunion, Chiffres clés, publication annuelle

[492] DIMENC – Données internes du gouvernement de Nouvelle-Calédonie relative au bilan énergétique, 2011

[631] OREC (Observatoire Régional de l'Energie et du Climat) créé en 2013 – Bilan énergétique de la Guadeloupe, publication annuelle

[632] OREDD (Observatoire Régional de l'Energie et du Développement Durable) créé en 2008 – Bilan énergétique de la Guyane, publication annuelle

[633] OMEGA (Observatoire Martiniquais de l'Energie et des Gaz à effet de serre) créé en 2013 – Bilan énergétique de la Martinique, publication annuelle

[641] IPCC - Guidelines 2006 - Volume 3 – Industrial Processes and product Use – Chapter 1: Introduction

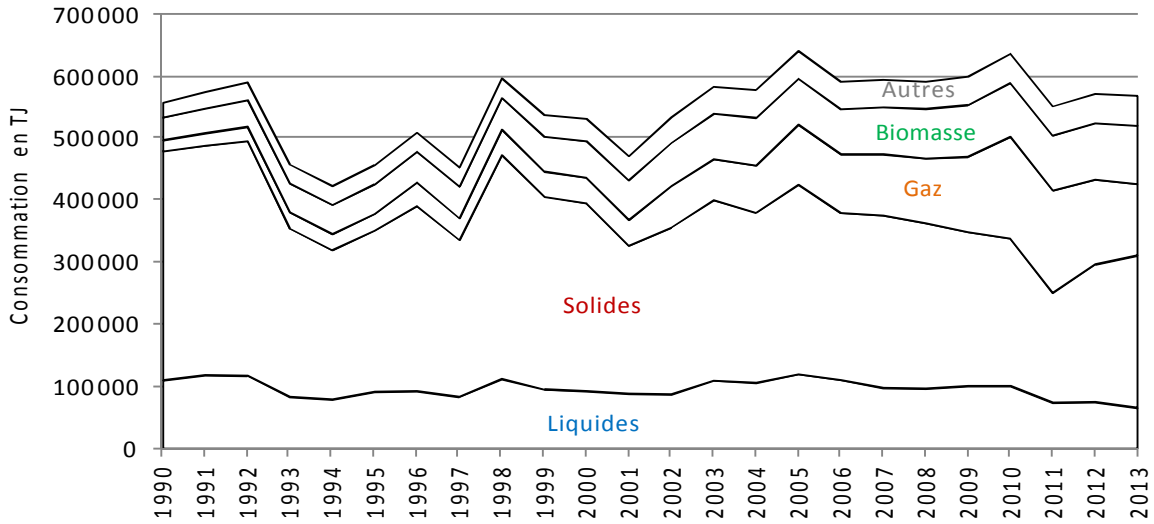
Panorama des caractéristiques de la catégorie CRF 1A1a

La catégorie CRF 1A1a présente la particularité de couvrir :

- **la production centralisée d'électricité,**
- **le chauffage urbain,**
- **l'incinération d'ordures ménagères avec récupération d'énergie.**

Le graphique ci-dessous présente les consommations d'énergie fossile, de biomasse et de déchets pour l'ensemble de ces trois secteurs.

Consommations d'énergie fossile, de biomasse et de déchets pour la production d'électricité et de vapeur (catégorie CRF 1A1a - France entière)



source CITEPA / format OMINEA- février 2015 Graph_OMINEA_1A1a.xls/consos

Sur la période observée, une baisse des consommations de combustibles « solides » (charbon) est constatée parallèlement à une augmentation des consommations de gaz naturel, de biomasse et des « autres » (déchets). Cependant, en 2012, une hausse de la consommation des combustibles solides est observée due essentiellement à l'augmentation de la consommation de charbon dans les centrales thermiques de production d'électricité. L'exploitation massive du gaz de schiste aux Etats-Unis (exportation de charbon à bas prix) ainsi qu'un prix du quotas européen au plus bas expliquent ce regain d'utilisation.

Les mix énergétiques sont détaillés dans les parties spécifiques à chaque sous-secteur.

La très forte variabilité des consommations d'une année sur l'autre est directement liée à la structure de la production d'électricité (i.e. nucléaire, thermique à flamme, ENR) qui varie d'une année sur l'autre en fonction de divers paramètres (maintenance, hydraulicité, demande, etc.) en partie liés aux conditions climatiques. L'une des caractéristiques notables de l'outil de production français porte sur une production de base fortement nucléaire et un recours aux combustibles fossiles essentiellement pendant les périodes de pointe (saisonnière et journalière).

Les sections suivantes traitent de chacun de ces secteurs.

Production centralisée d'électricité

Cette section concerne la production centralisée d'électricité au moyen de combustibles fossiles, de biomasse et de produits valorisés pour leur contenu énergétique.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	1.A.1.a
CEE-NU / NFR	1.A.1.a
CORINAIR / SNAP 97	01.01.01 à 01.01.05
CITEPA / SNAPc	01.01.01 à 01.01.05
CE / directive IED	1.1 (champ limité aux installations >50 MW)
CE / E-PRTR	1c (champ limité aux installations >50 MW)
CE / directive GIC	01.01.01 et 01.01.02 (+01.01.04 à partir de l'inventaire relatif à 2004)
EUROSTAT / NAMEA	40.1 (ancienne), 35.1 (nouvelle)
NAF 700	40.1A (ancienne) ; 3511Z (nouvelle)
NCE	(hors champ)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Bottom-up intégral (toutes les installations sont considérées individuellement)	Le plus souvent spécifiques de chaque installation concernant SO_2, NOx, particules et CO_2 depuis 2005. Valeurs nationales pour les autres substances.

Rang GIEC

2 ou 3 selon les substances (c'est-à-dire la spécificité des facteurs d'émission de chaque installation et leur poids dans l'ensemble du secteur).

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[20] EDF – Données internes

[21] SNET puis Eon - Données internes

[34] Ministère de l'industrie, puis de l'Ecologie – DGEMP puis SOeS - Production et distribution d'énergie électrique en France (publication annuelle)

[35] ENERCAL – Société néo-calédonienne d'énergie – Données internes

[36] Electricité de Tahiti – Données internes

[37] Electricité et eau de Wallis et Futuna – Données internes

[38] EDM – Electricité de Mayotte – Données internes

[39] CITEPA – Inventaire des grandes installations de combustion en application des directives 88/609 et 2001/80/CE

[380] EURELECTRIC – European Wide Sector Specific Calculation Method for reporting to the European Pollutant Relase and Transfer Register, January 2008

[1] Voir section « description technique, point 4 »

L'importance du parc électronucléaire de production d'électricité en France métropolitaine, complété par les productions d'origines hydroélectrique, éolienne, etc. ne laisse qu'une relative faible part à la filière thermique à flamme qui ne contribue à hauteur que de quelques pour cent de l'électricité produite sur le territoire national [34].

Production brute d'électricité en Métropole (y compris autoproduction)

source CITEPA / format OMINEA - février 2014 — Graph_OMINEA_1A1a.xls / Electricité

Production brute et consommation d'électricité en TWh - Métropole

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Production nationale	**420**	**493**	**540**	**577**	**574**	**570**	**574**	**539**	**570**	**563**	**565**	**575**
Hydraulique, éolien et photovoltaïque	58	77	72	58	64	68	75	71	78	65	83	97
Thermique nucléaire	314	377	415	452	450	440	440	410	429	442	425	424
Thermique classique	48	39	53	67	60	62	60	59	63	56	56	54
Solde des échanges	*-45*	*-70*	*-69*	*-60*	*-63*	*-57*	*-48*	*-26*	*-31*	*-56*	*-45*	*-48*
Importations	*7*	*3*	*4*	*8*	*9*	*11*	*11*	*19*	*19*	*10*	*12*	*12*
Exportations	*-52*	*-73*	*-73*	*-68*	*-72*	*-68*	*-59*	*-45*	*-50*	*-66*	*-57*	*-60*
Pompages et Consommation des auxiliaires	*-25*	*-26*	*-31*	*-33*	*-33*	*-33*	*-31*	*-31*	*-32*	*-34*	*-35*	*-36*
Consommation (1)	**350**	**397**	**440**	**484**	**478**	**480**	**495**	**482**	**507**	**473**	**484**	**491**

(1) Consommation intérieure ou énergie appelée, non corrigée du climat — *Source : SOeS*

En Métropole, le nombre de sites tend à rester à peu près stable depuis 1990 autour d'une trentaine. Les sites de la Métropole sont majoritairement équipés de chaudières charbon et fioul lourd. Mais depuis 2005, cette situation tend à s'inverser progressivement avec la mise en service d'une dizaine de nouvelles centrales au gaz. Les équipements constitués principalement de chaudières qui consommaient 99% de l'énergie entrante en 1990 voient cette part passer à environ 80% ces dernières années avec la mise en service de nouvelles centrales au gaz depuis 2005 [19, 20, 21].

Production brute d'électricité en Outre-mer hors PTOM (y compris autoproduction)

source CITEPA / format OMINEA - février 2015 — Graph_OMINEA_1A1a.xls /DOM COM

Production brute d'électricité en GWh - DOM

		1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Energies renouvelables (hydraulique, photovoltaïque, éolien, etc.)	Guadeloupe	-	13	35	144	90	145	189	246
	Martinique	-	-	-	6	21	37	70	74
	Guyane	-	204	467	426	470	500	603	543
	Réunion	367	538	563	1 145	637	550	690	795
Production thermique (dont bagasse et incinération)	Guadeloupe	747	1 050	1 381	1 609	2 049	1 608	1 626	1561
	Martinique	682	936	1 152	1 504	1 704	1 635	1 608	1591
	Guyane	352	306	132	288	402	373	287	358
	Réunion	421	606	1 184	1 740	2 189	2 326	2 241	2 137
Production totale par DOM	Guadeloupe	747	1 062	1 415	1 753	2 139	1 753	1 816	1807
	Martinique	682	936	1 152	1 510	1 725	1 672	1 678	1665
	Guyane	352	510	599	714	872	873	890	901
	Réunion	788	1 144	1 758	2 271	2 826	2 876	2 931	2932
TOTAL Production DOM		**2 569**	**3 652**	**4 924**	**6 248**	**7 562**	**7 174**	**7 315**	**7 305**

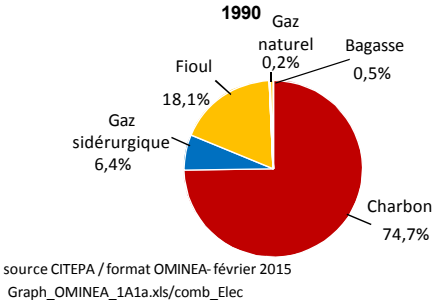
En Outre-mer, le nombre total de sites est aussi d'environ une trentaine mais les équipements présents sont très différents de le Métropole. En effet, ces sites sont équipés majoritairement de moteurs et/ou de turbines [35, 36, 37, 38].

Le parc thermique français est donc constitué au total par plus d'une vingtaine de chaudières, une douzaine de turbines et une trentaine de moteurs.

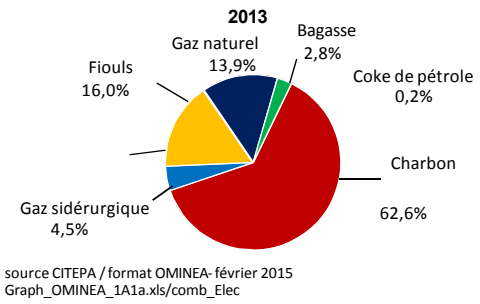
Depuis 1990, la part du charbon dans la consommation de combustibles a chuté de 75% à 63% au profit des fiouls et du gaz naturel. Ce secteur consomme des quantités non négligeables de gaz sidérurgiques (0,5 Mtep par an en moyenne, jusqu'en 2008, suivi d'une baisse du fait de la fermeture de certains hauts-fourneaux). La bagasse est uniquement consommée dans certains territoires d'Outre-mer.

La consommation de gaz naturel a été multipliée par 30 environ entre 2004 et 2013 et a plus que quadruplée entre 2008 et 2013 du fait de la mise en service de plusieurs turbines à gaz (TAC) et de cycles combinés gaz (CCG) depuis 2005 sur le sol métropolitain.

Distribution des combustibles pour la production d'électricité thermique (Métropole et Outre-mer)



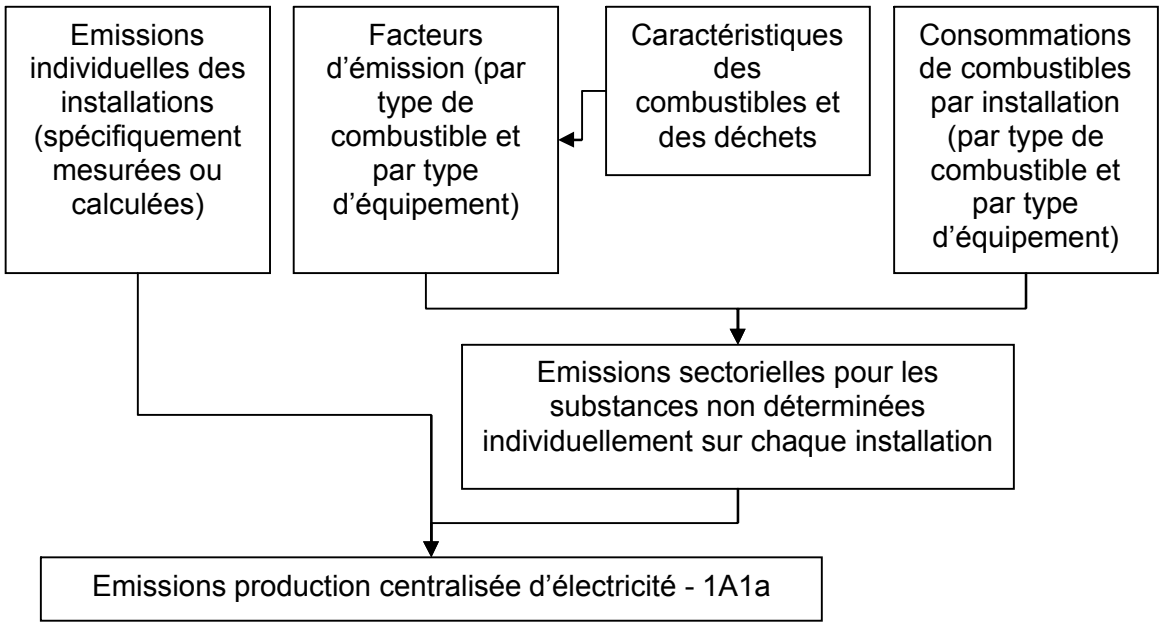
source CITEPA / format OMINEA- février 2015
Graph_OMINEA_1A1a.xls/comb_Elec



source CITEPA / format OMINEA- février 2015
Graph_OMINEA_1A1a.xls/comb_Elec

Les données disponibles détaillées (types, quantités et caractéristiques des combustibles, types d'équipements, mesures des émissions, etc.) permettent une estimation assez fine des émissions [19, 39]. Ces éléments tiennent également compte des méthodes développées dans le cadre de l'E-PRTR [380].

Logigramme du processus d'estimation des émissions.



Gaz à effet de serre

a/ CO_2

Les émissions de CO_2 sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible. La mise en place du SEQE depuis 2005 permet de disposer par l'intermédiaire des déclarations annuelles [19] de données spécifiques pour chaque installation. Les facteurs d'émission moyens déterminés à partir des données de 2005 à 2012 sont appliqués sur l'ensemble de la période 1990-2004. Pour les combustibles utilisés uniquement avant 2005, les facteurs d'émission nationaux sont utilisés (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »)

Code NAPFUEc	Période 2005 – 2012 (kg CO_2/GJ)	
	Valeur min. – Valeur max.	Valeur retenue < 2005
102 – 103	90,5 – 94,5	92,8
203	77 – 79	77,8
204	74 – 75	74,6
301	55,9 – 57,3	56,4 (chaudières) 56,1 (turbines)
303	60,8 – 66,9	64,3
305	195,5 – 317 selon la composition du gaz	239,1

b/ CH_4

Utilisation de facteurs d'émission tirés du guide EURELECTRIC [380], à savoir :

Code NAPFUEc	Chaudières g CH_4 / GJ	Turbines à gaz g CH_4 / GJ	Moteurs fixes g CH_4 / GJ
102 – 103 – 105	0,7	(a)	(a)
110	0,8	(a)	(a)
203	0,8	4	4
204	0,9	4	4
301	1	4	4
303 – 314	1 (b)	(a)	(a)
304 – 305	0,3	(a)	(a)
312	0	(a)	(a)

(a) cas inexistant (b) assimilé à NAPFUE 301

c/ N_2O

Utilisation de facteurs d'émission nationaux (cf. section « 1A_fuel emission factors _GES ») excepté pour les installations munies de dispositifs à lit fluidisé et pour lesquelles des données spécifiques sont disponibles.

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[380] EURELECTRIC – European Wide Sector Specific Calculation Method for reporting to the European Pollutant Relase and Transfer Register, January 2008

Acidification et pollution photochimique

a/ SO_2

Les émissions sont déterminées par mesure directe et/ou à partir du bilan soufre établi sur la base des consommations de combustibles et de leur teneur en soufre recensées chaque année [19, 20, 21]. Lorsqu'une valeur manque, la moyenne calculée à partir des installations analogues pour la même année est utilisée. A défaut, la valeur moyenne nationale est employée.

b/ NOx

Les émissions sont, le plus souvent, déterminées par mesure directe des émissions [19, 20, 21]. Si ce n'est pas le cas, des facteurs d'émission spécifiques ou des facteurs d'émission nationaux par type d'équipement (voir section « 1A_fuel emission factors_AP ») sont utilisés.

c/ COVNM

Les émissions sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission. Des réductions sont en général observées au cours du temps [380].

Code NAPFUEc	Chaudières g / GJ	Turbines à gaz g / GJ	Moteurs fixes g / GJ
102 – 103 – 105	0,4	(a)	(a)
110	0,6	(a)	(a)
111	4,8	(a)	(a)
203	0,6	1,5	30 / 9 (sans / avec SCR)
204	0,6	1,5	30 / 9 (sans / avec SCR)
301	1,5	0,5	(a)
303	1,5	(a)	(a)
304	0	(a)	(a)
305	0	(a)	(a)
312	0	(a)	(a)
314	1,5	(a)	(a)

(a) cas inexistant

d/ CO

Les émissions sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission tirés du Guidebook EMEP / EEA [419] ou du guidebook de la profession [380] et indiqués dans le tableau ci-dessous.

Code NAPFUEc	Chaudières g CO / GJ	Turbines à gaz g CO / GJ	Moteurs fixes g CO / GJ
102 – 103 - 105	9	(a)	(a)
110	15	(a)	(a)
203	15	21	150
204	16	21	150
301	39	46	(a)
Autres gaz	39	46	(a)

(a) cas inexistant

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[20] EDF – Données internes

[21] SNET puis Eon- Données internes

[380] EURELECTRIC – European Wide Sector Specific Calculation Method for reporting to the European Pollutant Relase and Transfer Register, January 2008

[419] EMEP / EEA Guidebook – Chapter B111, page 55, 2006

Chauffage urbain

Cette section concerne la production centralisée de chaleur en vue de sa distribution à des tiers au moyen de réseaux de distribution. Les installations de chauffage collectif ne sont pas incluses. Afin d'éviter tout double compte, les installations d'incinération d'ordures ménagères avec récupération d'énergie ne sont pas reprises dans cette section (cf. section « 1A1a_domestic waste incineration »).

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	1.A.1.a
CEE-NU / NFR	1.A.1.a
CORINAIR / SNAP 97	01.02.01 à 01.02.05
CITEPA / SNAPc	01.02.01 à 01.02.05
CE / directive IED	1.1 (champ limité aux installations > 50 MW)
CE / E-PRTR	1c (champ limité aux installations > 50 MW)
CE / directive GIC	01.02.01 et 01.02.02 (+01.02.04 à partir de l'inventaire relatif à 2004)
EUROSTAT / NAMEA	40.3 (ancienne) ; 35.3 (nouvelle)
NAF 700	40.3Z (ancienne) ; 3530Z (nouvelle)
NCE	(hors champ)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Bottom-up limité aux installations > 50 MW qui sont considérées individuellement et consolidation sur l'enquête sectorielle annuelle	Généralement spécifiques de chaque installation considérée individuellement concernant SO_2, NOx, particules et CO_2 pour les installations couvertes par le SEQE. Valeurs nationales par défaut pour les autres substances et les autres installations

Rang GIEC

2+ du fait de la prise en compte de données spécifiques à une partie des installations.

Principales sources d'information utilisées :

[1] Observatoire de l'Energie – Bilans de l'énergie (publication annuelle)

[14] CPDP – Pétrole (publication annuelle)

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[23] Observatoire de l'Energie – Tableaux des consommations d'énergie (publication annuelle)

[39] CITEPA – Inventaire des grandes installations de combustion en application des directives 88/609 et 2001/80/CE

[41] SNCU – Enquête chauffage urbain (enquête annuelle)

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Il y a environ 650 installations de ce type en France correspondant à plus de 450 réseaux distincts [41].

Source : SNCU Graph_OMINEA_1A1a.xls /ChaufUrb

	Nombre de réseaux	Chaleur vendue (GWh)	Electricité vendue (GWh)
1990	366	22 594	-
1992	372	25 114	-
1993	373	24 840	-
1994	377	24 157	-
1995	379	23 695	584
1997	375	24 300	957
1999	392	23 846	1 562
2002	394	23 212	4 279
2005	391	24 470	5 307
2006	391	24 340	5 800
2007	425	23 133	5 471
2008	427	25 256	5 791
2009	432	24 949	5 064
2010	436	26 505	4 833
2011	473	21 807	4 530
2012	384	23 356	4 740

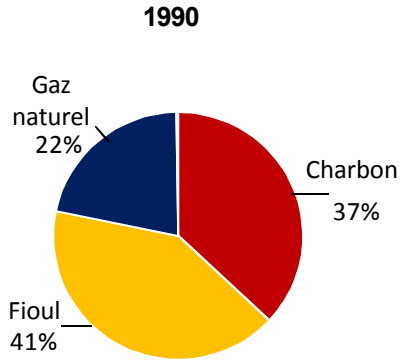
L'enquête sectorielle annuelle [41] donne un cadrage de la consommation d'énergie par combustible. L'enquête n'est pas disponible pour les années 1996, 1998, 2000, 2001, 2003 et 2004. De plus, elle est souvent publiée avec deux années de décalage.

Les installations de plus de 50 MW (environ 1/10ème de toutes les installations du secteur, en 2012) sont recensées individuellement chaque année dans le cadre de l'inventaire GIC [39]. Ce sous-ensemble représente près du tiers de la consommation d'énergie du secteur, en 2012.

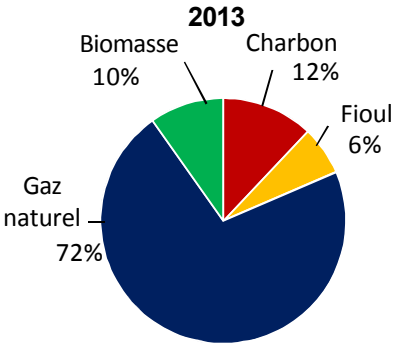
Pour les années manquantes ou pas encore disponibles de l'enquête sectorielle, des extrapolations sont effectuées sur la base des données individuelles disponibles et par rapport aux années les plus proches. En tout état de cause, cette approximation n'introduit pas de biais vis-à-vis de l'estimation des consommations d'énergie car le chauffage urbain est un sous-ensemble du secteur résidentiel/tertiaire du bilan énergétique national [1] et un équilibrage est effectué à ce niveau supérieur. De plus, la consommation d'énergie de ce secteur est relativement modeste (de l'ordre de 2 Mtep, soit un peu plus de 1% du bilan énergétique national).

Les données disponibles détaillées (types, quantités et caractéristiques des combustibles, types d'équipements, mesures des émissions, etc.) permettent une estimation assez fine des émissions [14, 19, 23].

Les graphiques suivants présentent l'évolution du bouquet énergétique consommé dans le chauffage urbain :



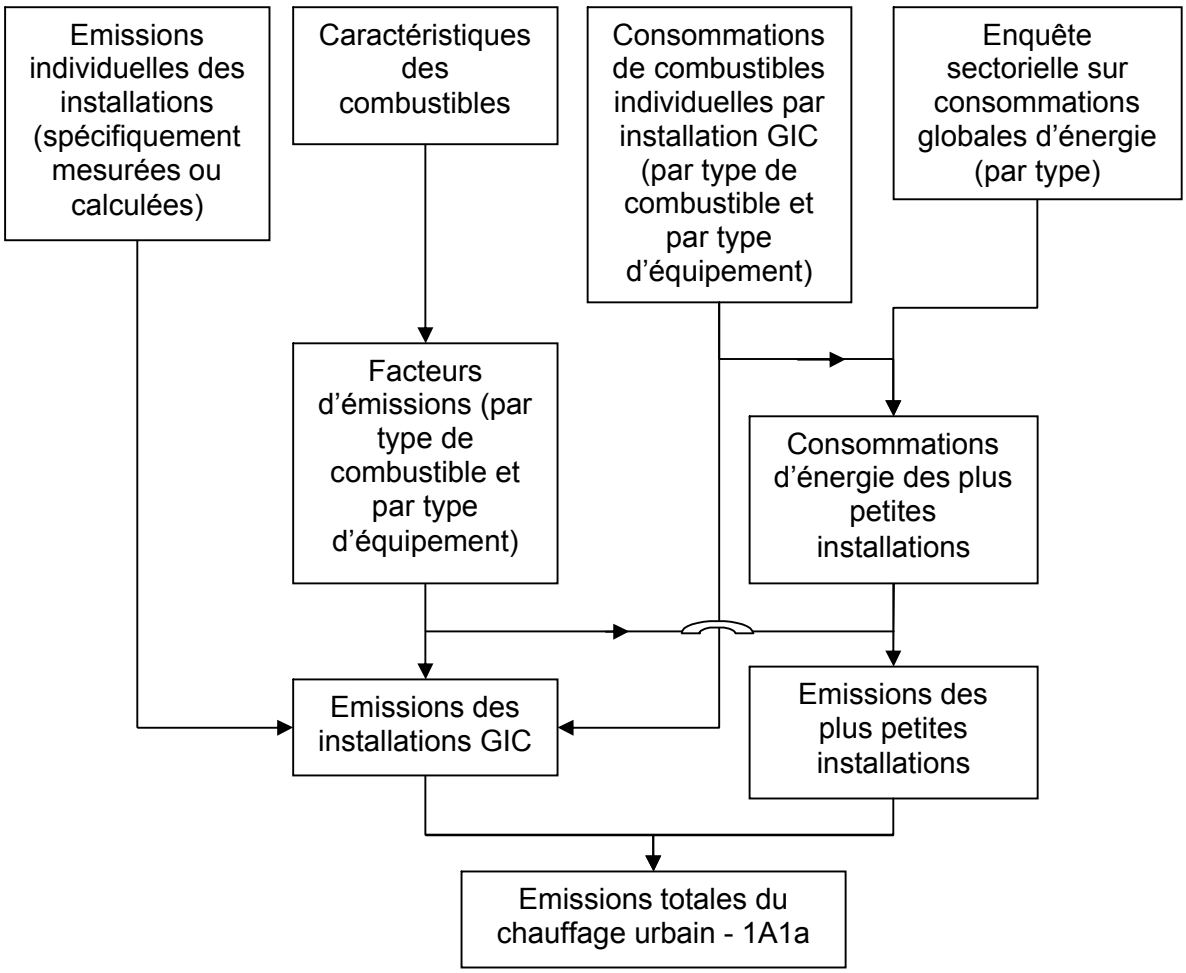
source CITEPA / format OMINEA- février 2015
Graph_OMINEA_1A1a.xls/comb_ChaufUrb



source CITEPA / format OMINEA- février 2015
Graph_OMINEA_1A1a.xls/comb_ChaufUrb

Depuis 1990, une baisse importante des consommations de charbon et de fioul est constatée au profit du gaz naturel, dont la contribution est passée de 22% à 72% de la consommation énergétique totale du secteur en 2013. Le recours à la biomasse se développe également de façon sensible : sa contribution est passée de 0 à 10% des consommations totales entre 1990 et 2013.

Logigramme du processus d'estimation des émissions.



Gaz à effet de serre

a/ CO_2

Les émissions de CO_2 sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible. Les valeurs nationales (par combustible) sont appliquées uniformément à toutes les installations (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »). Pour le fioul lourd et les combustibles gazeux, un facteur d'émission moyen (pondéré par les consommations) est calculé à partir des émissions spécifiques déclarées par les installations soumises aux quotas [19] et du facteur national pour les installations non soumises aux quotas.

b/ CH_4

Les émissions de CH_4 sont déterminées au moyen des facteurs d'émission nationaux (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

c/ N_2O

Les émissions de N_2O sont déterminées au moyen des facteurs d'émission nationaux (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

Acidification et pollution photochimique

a/ SO_2

Les émissions sont déterminées à partir des données spécifiques pour un certain nombre d'installations de puissance supérieure à 50 MW [19] et de facteurs d'émission moyen (voir section « 1A_fuel emission factors_AP ») pour les autres installations.

Pour les installations de puissance supérieure à 50 MW, les émissions sont en général estimées par les exploitants par mesure directe et/ou à partir du bilan soufre établi sur la base des consommations de combustibles et de leur teneur en soufre recensées chaque année

b/ NOx

Les émissions sont déterminées à partir des données spécifiques pour un certain nombre d'installations de puissance supérieure à 50 MW [19] et de facteurs d'émission moyen (voir section « 1A_fuel emission factors_AP ») pour les autres installations.

Pour les installations de puissance supérieure à 50 MW, les émissions sont en général estimées par les exploitants par mesure directe et/ou à partir de facteurs d'émission.

c/ COVNM

Les émissions sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission (voir section « 1A_fuel emission factors_AP »).

d/ CO

Les émissions sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission (voir section « 1A_fuel emission factors_AP »).

Références

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

Incinération de déchets non dangereux avec récupération d'énergie

Cette section concerne uniquement l'incinération de déchets non dangereux avec récupération d'énergie. L'incinération de déchets non dangereux sans récupération d'énergie est traitée à la section « 5C_domestic waste incineration ». L'incinération de déchets dangereux avec récupération d'énergie est traitée à la section « 5C_hazardous waste incineration ».

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	1 A 1 a
CEE-NU / NFR	1 A 1 a
CORINAIR / SNAP 97	01.01.06
CITEPA / SNAPc	01.01.06
CE / directive IED	5.2 (partiellement)
CE / E-PRTR	5b (partiellement)
CE / directive GIC	(hors champ)
EUROSTAT / NAMEA	37-39
NAF 700	90.0B (partiellement)(ancienne) ; 3811Zp, 3821Zp (partiellement)(nouvelle)
NCE	(hors champ)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Bottom-up intégral (toutes les installations sont considérées individuellement)	Le plus souvent spécifiques du secteur voire de chaque installation concernant SO_2, NOx, particules, métaux lourds et PCDD-F. Valeurs nationales par défaut pour les autres substances y compris CO_2.

Rang GIEC

2+ selon les substances (c'est-à-dire la spécificité des facteurs d'émission de chaque installation et leur poids dans l'ensemble du secteur).

Principales sources d'information utilisées :

[10] Ministère de l'Environnement – Données internes

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[32] ADEME – Inventaire des installations de traitement des déchets (enquête périodique ITOM A)

[43] Circulaire du 30 mai 1997 relative à la mise en conformité des UIOM > 6 t/h

[44] MEDD – Actions en cours mi-2000 pour la mise en conformité des UIOM, 2000

[45] CNIM – Communication personnelle de M. de Chefdebien, 2001

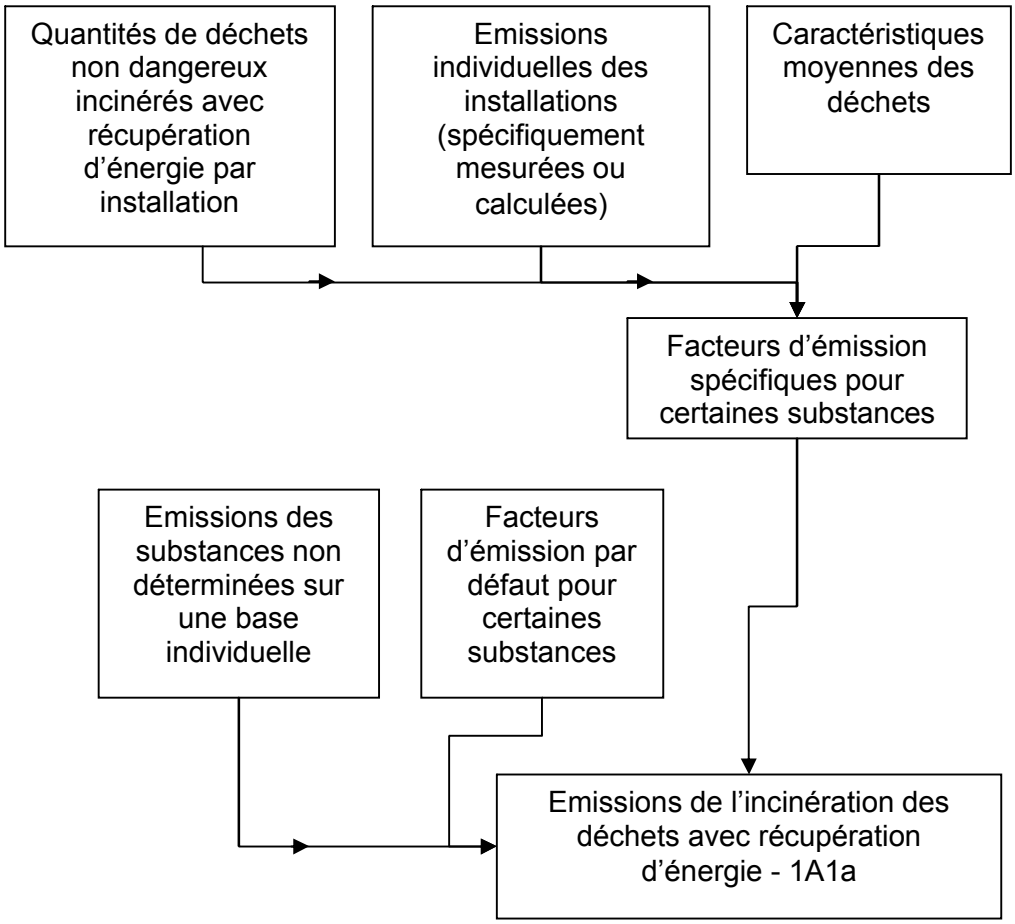
[608] MEDDE – Bureau de la Planification et de la Gestion des Déchets – Plan déchets 2014-2020, selon les hypothèses d'application du scénario de prospective tendancielle à l'horizon 2025

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Au début des années 2000, un peu plus d'une centaine de sites d'incinération de déchets non dangereux en métropole et deux sites en Outre-mer (Martinique et Guadeloupe) sont recensés. La proportion d'installations d'incinération des déchets non dangereux avec récupération d'énergie croît sensiblement au cours des années, notamment du fait de l'arrêt de nombreux incinérateurs de faible capacité. L'incinération de déchets ménagers et assimilés (DMA) avec récupération d'énergie est passée de 0,5 million de tonnes au début des années 60 à plus de 10 millions de tonnes au début du XXI^{ème} siècle. En 2013 98% des déchets traités en UIDND sont traités dans des installations avec récupération d'énergie.

Les données disponibles détaillées au travers de l'enquête sectorielle ITOMA réalisée périodiquement par l'ADEME [32] associées à des facteurs d'émission permettent une estimation assez fine des émissions. Une distinction est opérée entre les incinérateurs de capacité > 6t/h et les autres qui font l'objet de dispositions réglementaires différentes et pour lesquels certaines données relatives aux émissions sont spécifiques [10, 19, 43, 44, 45].

Logigramme du processus d'estimation des émissions.



Gaz à effet de serre

a/ CO_2

Les émissions de CO_2 sont déterminées au moyen de facteurs d'émission calculés sur la base du contenu en carbone des déchets [617], de la composition des déchets traités en UIDND [368], du facteur d'oxydation des incinérateurs [618] et du ratio de carbone d'origine biomasse [368].

Facteur d'émission	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Part de C d'origine fossile (%)	39,5	39,5	37,8	37,8	37	36,7	36,5	36,5
CO_2 total (kg CO_2 / t OM)	999	999	996	991	982	993	1004	1004

b/ CH_4

Le facteur d'émission de CH_4 dépend du type de technologie d'incinération (four à grille ou à lits fluidisés).

Pour une technologie à grille, le facteur d'émission est de 0,2 kg CH_4 / Gg de déchets [619].

Pour une technologie à lits fluidisés, le facteur d'émission du CH_4 est nul [619].

La répartition des usines par type de four en France, en proportion de la capacité installée, est connue pour 2005 au travers de l'enquête de l'ADEME [335]. Elle est composée de 97,2% de fours à grille (grilles fixes, grilles mobiles et fours rotatifs) et de 2,8% de lits fluidisés.

Le facteur d'émission moyen déduit est de 0,19 g / Mg de déchets.

c/ N_2O

Utilisation d'un facteur d'émission de 31 g / t OM issu d'une campagne de mesure de la FNADE [310].

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[310] FNADE – Compte rendu du groupe de travail EPER sur l'incinération, juin 2006

[368] ADEME – Campagnes MODECOM (1993, 2007)

[617] GIEC – Lignes directrices 2006, Volume 5, chapitre 2, table 2.4

[618] GIEC – Lignes directrices 2006, Volume 2, chapitre 2.1

[619] GIEC – Lignes directrices 2006, Volume 5, chapitre 5, table 5.3

Acidification et pollution photochimique

a/ SO_2

Pour les unités d'incinération de déchets non dangereux (UIDND), l'exploitation des déclarations annuelles de 1994 et depuis 2000 [19] conduit à des facteurs d'émission pour cette catégorie d'installations. Les années intermédiaires sont interpolées.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
g SO_2 / t OM	907	765	340	122	52	61	58	56

b/ NOx

Pour les UIDND, un facteur d'émission moyen est déterminé à partir des déclarations annuelles des émissions de 1994 et depuis 2000 [19]. Le facteur d'émission de 1994 est appliqué aux années antérieures. Le facteur d'émission 1999 est utilisé et des interpolations sont faites pour les deux périodes entourant cette date.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
g NOx / t OM	1597	1584	1521	1330	566	616	549	527

c/ COVNM

Les émissions sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission calculés à partir des données recueillies comme indiqué au paragraphe ci-dessus.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
g COVNM / t OM	120	104	50	20	6	5	7	4

d/ CO

Les émissions sont déterminées au moyen d'un facteur d'émission de 600 g / t OM tiré du Guidebook EMEP / CORINAIR [17].

Références

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

Raffinage du pétrole

Cette section concerne uniquement les installations de combustion dans le raffinage du pétrole brut ou de produits partiellement élaborés provenant d'autres raffineries.

Les émissions issues des procédés du raffinage sont comptabilisées dans la section « 1B2a_petrol refining » et celles relatives aux torchères « 1B2c_petrol refining ».

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	1.A.1.b
CEE-NU / NFR	1.A.1.b
CORINAIR / SNAP 97	01.03.01 à 01.03.06
CITEPA / SNAPc	01.03.01 à 01.03.06
CE / directive IED	1.2
CE / E-PRTR	1a
CE / directive GIC	01.03.01, 01.03.02 et 01.03.06 (partiellement)(+01.03.04 à partir de l'inventaire relatif à 2004)
EUROSTAT / NAMEA	19
NAF 700	23.2Z (ancienne) ; 1920Zp (nouvelle)
NCE	(hors champ)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Bottom-up intégral (toutes les installations sont considérées individuellement)	Généralement spécifiques de chaque installation considérée individuellement concernant SO_2, CO_2 particules, et parfois NOx. Valeurs nationales par défaut pour les autres cas et les autres substances.

Rang GIEC

2 ou 3 selon les substances.

Principales sources d'information utilisées :

[13] UFIP – Données internes

[14] CPDP – Pétrole (publication annuelle)

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[39] CITEPA – Inventaire des grandes installations de combustion en application des directives 88/609 et 2001/80/CE

[47] Ministère de l'Environnement – Enquête raffineries (jusqu'en 1993)

[1] Voir section « description technique, point 4 »

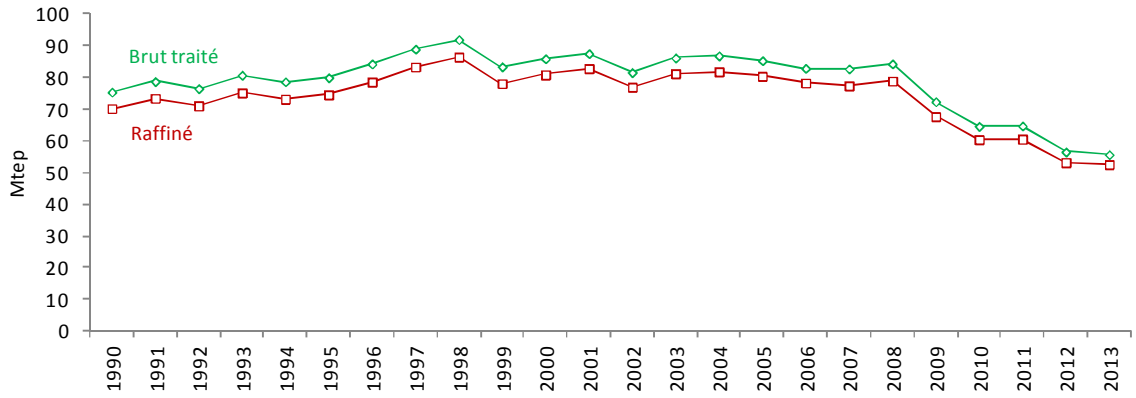
Il y a actuellement 10 raffineries déclarant une activité en France dont une située en Martinique (territoire hors PTOM) et une ne traitant pas de pétrole brut.

Les sites de raffinage ont connu des modifications de capacité au cours des années écoulées. On notera que 9 raffineries ont fermé dans la période 1980 – 1985 :

- En 2003, un site a abandonné son activité de raffinage, ne conservant que ses activités pétrochimiques,
- Depuis 2010, la raffinerie des Flandres (Nord) est en transition d'activité et n'a pas eu d'activité de raffinage (mais de faibles consommations énergétiques pour les utilités),
- En 2011, la raffinerie de Reichstett (Bas-Rhin) a arrêté son activité,
- Depuis 2012, la raffinerie de Berre (Bouches du Rhône) n'a pas fonctionné et a été mise en arrêt temporaire pour 2 années,
- Enfin, en 2013, la raffinerie de Petit-Couronne (Seine-Maritime) a fermé ses portes.

Ces fermetures consécutives expliquent ainsi la baisse de la production de brut traité et raffiné en Métropole.

Brut traité et raffiné dans les raffineries en France (Métropole)



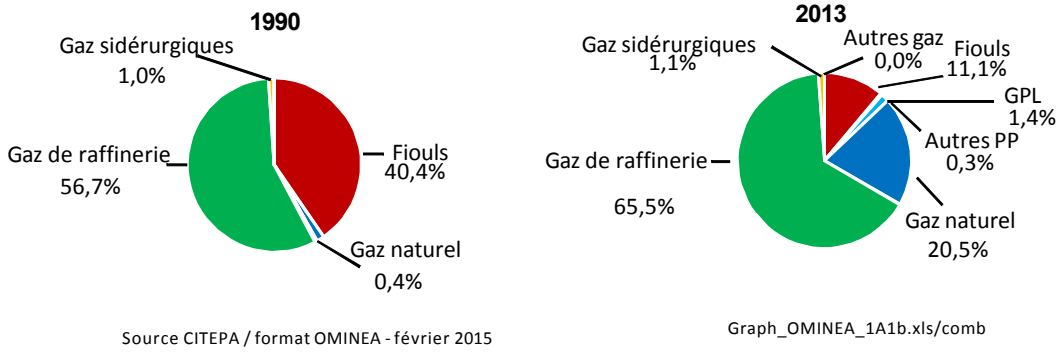
Source CITEPA / format OMINEA - février 2015 Graph_OMINEA_1A1b.xls/brut_raffiné

En 2013, la production de pétrole raffiné est descendue à 53 Mtep contre 70 Mtep en 1990 en Métropole (production en Outre-mer très marginale).

La production de brut raffiné a fortement chuté entre 2008 et 2010 (-23,5%). Cette baisse brutale s'explique notamment par la crise économique mondiale installée courant 2008.

Le creux de 1999 s'explique par une situation économique affaiblie en France (diminution de la consommation intérieure et augmentation des importations). La baisse observée en 2002 est liée aux « grands arrêts quinquennaux » pour maintenance dans 6 raffineries, entrainant une baisse d'activité.

Combustibles consommés pour le raffinage du pétrole (Métropole et Martinique)



Source CITEPA / format OMINEA - février 2015

Graph_OMINEA_1A1b.xls/comb

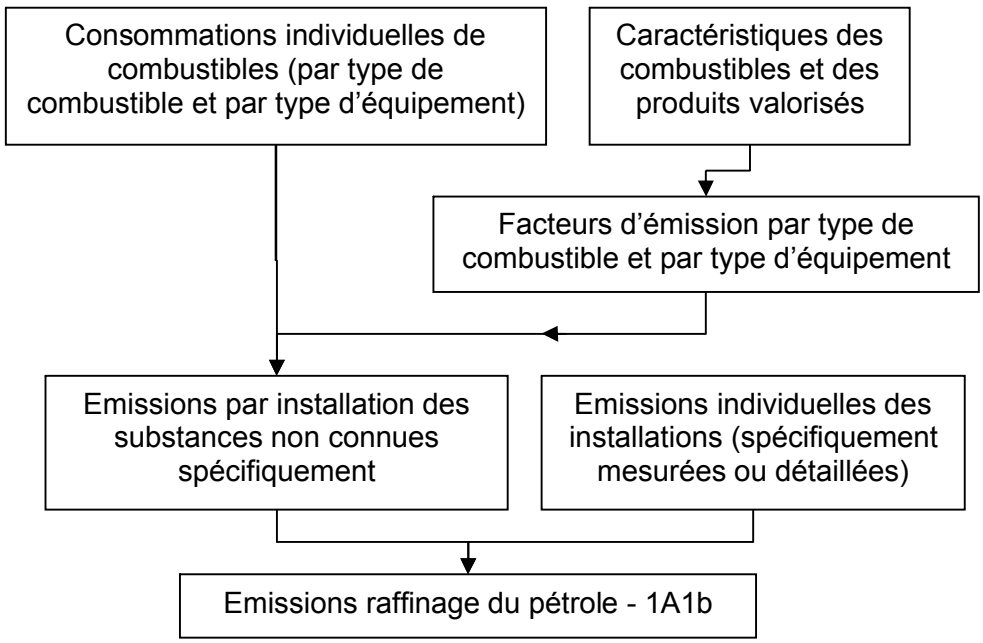
Les données disponibles détaillées (types, quantités et caractéristiques des combustibles, types d'équipements, mesures des émissions, bilans, etc.) [13, 14, 19, 39, 47] permettent une estimation assez fine des émissions de la combustion pour la plupart des substances, notamment celles concourant à l'acidification et au changement climatique.

Parmi les spécificités des installations françaises, il faut noter :

- qu'un site utilise des gaz de haut fourneau du site sidérurgique voisin, ce qui explique les émissions spécifiques importantes pour la catégorie des combustibles solides pour ce secteur,
- qu'un site a démarré une turbine à combustion en 2004 au gaz naturel, dont la pleine capacité est atteinte à partir de 2005. Cet équipement consomme plus de 80% des quantités totales de gaz naturel allouées à ce secteur.

Les estimations sont effectuées pour chaque sous-ensemble de la raffinerie (fours, moteurs fixes, turbines à gaz, chaudières).

Logigramme du processus d'estimation des émissions.



Gaz à effet de serre

a/ CO_2

Les émissions de CO_2 sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible.

Les facteurs spécifiques déclarés par l'exploitant sont utilisés en priorité [19], notamment afin d'assurer la cohérence des données retenues pour l'inventaire avec celles déclarées au titre du Système d'Echange de Quotas d'Emissions (SEQE), basées sur des mesures spécifiques.

Lorsque l'exploitant ne déclare pas de facteurs spécifiques, pour une année donnée, les facteurs d'émission moyens par combustible et par site sont appliqués (notamment avant 2005) ou, en dernier recours, les valeurs nationales (par combustible) sont utilisées (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

Les facteurs d'émission de CO_2 pour la Métropole, (en kg CO_2/GJ) tous équipements confondus, par combustible sont les suivants :

Code NAPFUEc	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
203	78,1	78,3	78,3	78,6	78,7	78,4	79,2	79,8
204	75,0	75,0	75,0	75,3	71,7	71,8	72,3	72,2
222	86,2	86,2	86,2	87,1	86,5	86,6	86,6	86,5
301	56,0	55,6	55,7	55,8	56,6	56,1	56,3	56,0
305	264	264	264	271	264	262	262	258
308	55,3	55,1	55,1	55,3	54,8	55,8	55,4	54,9
314	-	-	-	-	43,8	43,8	49,6	49,6

b/ CH_4

Utilisation de facteurs d'émission tirés du Concawe [396] et du GIEC [397] pour les fours et les chaudières. Pour les turbines à combustion et les moteurs, les facteurs d'émission proviennent d'EURELECTRIC [380] et du Guidebook EMEP / CORINAIR [17].

Code NAPFUEc	Chaudières g CH_4 / GJ	Turbines à gaz g CH_4 / GJ	Moteurs fixes g CH_4 / GJ
203	3	4	3,7
204	3	4	3,7
224	3	(a)	(a)
301	1	4	597
303	1	(a)	(a)
305	0,326	(a)	(a)
308	0,326	4	597

(a) cas inexistant

c/ N_2O

Utilisation de facteurs d'émission par défaut (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[380] EURELECTRIC – European Wide Sector Specific Calculation Method for reporting to the European Pollutant Relase and Transfer Register, January 2008

[396] CONCAWE – Air pollutant emission estimation methods for E-PRTR reporting by refineries, 2009

[397] GIEC – Guidelines 2006, Chapter 2, Pages 2.15 and 2.16, Table 2.2 stationary combustion in the energy industries

Acidification et pollution photochimique

a/ SO_2

Les émissions de ces installations dont la puissance installée est importante sont déterminées par mesure directe et/ou à partir du bilan soufre établi sur la base des consommations de combustibles et de leurs teneurs en soufre recensées chaque année et généralement suivies en continu ou avec une fréquence élevée [19, 50]. Lorsqu'une valeur spécifique manque pour un paramètre donné, la valeur de l'année précédente, une valeur d'une installation analogue ou une valeur par défaut (voir section « 1A_fuel emission factors_AP ») est utilisée.

b/ NOx

Les émissions sont le plus souvent déterminées, soit à partir d'une mesure, soit au moyen de facteurs d'émission tirés de la littérature :

NAPFUE	Chaudières / fours en g NOx / GJ	Turbines en g NOx / GJ	Moteurs en g NOx / GJ
203 / 224	125	398	1450
204	60	398	1450
301	60	153	410
303	64	(a)	(a)
305 / 308 / 314	60	153	410
Référence(s)	[446]	[448]	[447]

(a) Cas inexistant

c/ COVNM

Les émissions liées à la combustion sont en général faibles. Elles sont déterminées au moyen de facteurs d'émission tirés de la littérature :

NAPFUE	Chaudières / fours en g COVNM / GJ	Turbines en g COVNM / GJ	Moteurs en g COVNM / GJ
203 / 224	3	1,5	37
204	1,1	1,5	37
301	2,6	0,5	60
303	4	(a)	(a)
305 / 308 / 314	2,6	0,5	60
Référence(s)	[446]	[380]	[447]

(b) Cas inexistant

d/ CO

Les émissions sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission tirés de la littérature :

NAPFUE	Chaudières / fours en g CO / GJ	Turbines en g CO / GJ	Moteurs en g CO / GJ
203 / 224	15	21	385
204	16	21	385
301	39	46	270
303	37	(a)	(a)
305 / 308 / 314	39	46	270
Référence(s)	[446]	[447]	[448]

(a) Cas inexistant

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[50] Données communiquées directement par les exploitants au CITEPA

[380] EURELECTRIC – European Wide Sector Specific Calculation Method for reporting to the European Pollutant Relase and Transfer Register, January 2008

[446] EMEP / EEA Guidebook, Edition 2009 – secteur 1A1b – SNAP 010301/010302/010306 – FE NOx – p 43 à 49

[447] EMEP / EEA Guidebook, Edition 2009 – secteur 1A1b – SNAP 010305 – FE NOx – p 50 et 51

[448] EMEP / EEA Guidebook, Edition 2009 – secteur 1A1a – SNAP 010304 assimilée à SNAP 010104 et 010105 – FE NOx – p 33 et 34

Raffinage du gaz

Cette section concerne la combustion lors du raffinage du gaz ainsi que les activités connexes.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	1.A.1.c
CEE-NU / NFR	1.A.1.c
CORINAIR / SNAP 97	01.05.01 à 01.05.05
CITEPA / SNAPc	01.05.01 à 01.05.05
CE / directive IED	1.2
CE / E-PRTR	1a
CE / directive GIC	01.05.01, 01.05.02 (+01.05.04 à partir de l'inventaire relatif à 2004)
EUROSTAT / NOSE-P	101.01 à 101.05
EUROSTAT / NAMEA	06
NAF 700	40.2A (ancienne) ; 3521Z (nouvelle)
NCE	(hors champ)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Bottom-up intégral (toutes les installations sont considérées individuellement)	Généralement spécifiques de chaque installation considérée individuellement concernant SO_2, COVNM et CH_4. En partie spécifiques pour NOx et CO_2, valeurs nationales par défaut pour les autres substances.

Rang GIEC

3

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[39] CITEPA – Inventaire des grandes installations de combustion en application des directives 88/609 et 2001/80/CE

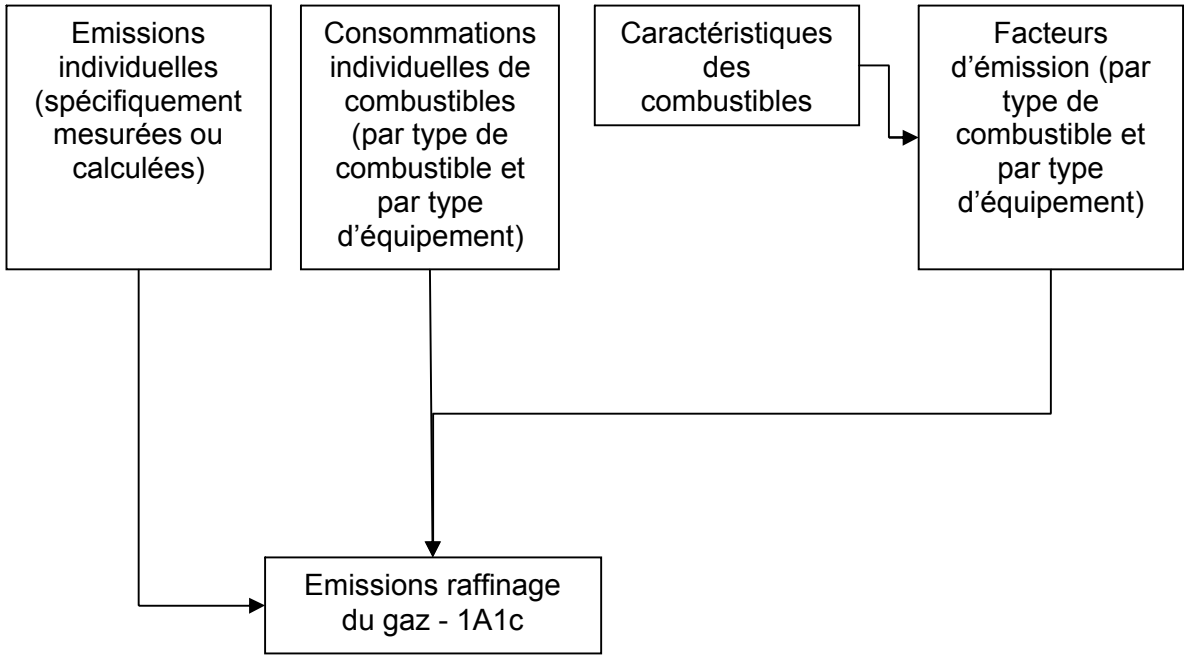
[50] Données communiquées directement par les exploitants au CITEPA

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Il n'y a qu'une seule installation de raffinage de gaz qui traite le gaz issu du gisement de Lacq en France métropolitaine. L'activité décroît fortement au cours du temps avec l'épuisement progressif du gisement ; la consommation d'énergie également.

Les données disponibles détaillées (types, quantités et caractéristiques des combustibles, types d'équipements, mesures des émissions, bilans, etc.) [19, 39, 50] permettent une estimation assez fine des émissions des différents équipements pour la plupart des substances, notamment celles concourant à l'acidification et au changement climatique.

Logigramme du processus d'estimation des émissions.



Gaz à effet de serre

a/ CO_2

Les émissions de CO_2 sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs aux combustibles consommés. Les facteurs spécifiques déclarés par l'exploitant sont utilisés en priorité [19, 50], notamment afin d'assurer la cohérence des données retenues pour l'inventaire avec celles déclarées au titre du Système d'Echange de Quotas d'Emissions (SEQE), basées sur des mesures spécifiques. Lorsque, pour une année donnée, l'exploitant ne fournit pas de facteur spécifique pour un ou plusieurs combustibles, la moyenne des facteurs d'émission sur les années renseignées ou la valeur nationale (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES ») est appliquée (notamment avant 2005). Les facteurs d'émission spécifiques à cette activité sont confidentiels (un seul site concerné).

b/ CH_4

Pour les chaudières et les fours, les facteurs d'émission proviennent du Guidebook EMEP / CORINAIR [17] pour le fioul lourd et de facteurs spécifiques déclarés par l'exploitant pour le gaz naturel [50].

Pour les moteurs fixes, des valeurs spécifiques sont utilisées [50].

c/ N_2O

Utilisation de facteurs d'émission par défaut (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[50] Données communiquées directement par les exploitants au CITEPA

Acidification et pollution photochimique

a/ SO_2

Les émissions de cette installation sont déterminées à partir du bilan soufre établi sur la base des consommations de combustibles et de leurs teneurs en soufre recensées chaque année [19, 50].

b/ NOx

Les émissions sont déterminées, soit à partir d'une mesure, soit au moyen d'un facteur d'émission par défaut (voir section « 1A_fuel emission factors_AP »).

c/ COVNM

Les émissions sont estimées au moyen de facteurs d'émission spécifiques au site.

d/ CO

Les émissions sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission par défaut pour les chaudières (voir section « 1A_fuel emission factors_AP ») et d'un facteur d'émission spécifique pour les moteurs fixes.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[50] Données communiquées directement par les exploitants au CITEPA

Transformation des combustibles minéraux solides

Cette section concerne les activités liées à la combustion lors de la transformation des combustibles minéraux solides (essentiellement les mines et les cokeries minières ou sidérurgiques). Elle traite également de la fabrication du charbon de bois.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	1.A.1.c
CEE-NU / NFR	1.A.1.c
CORINAIR / SNAP 97	01.04.01 à 01.04.07
CITEPA / SNAPc	01.04.01 à 01.04.07
CE / directive IED	1.1 et 1.3
CE / E-PRTR	1c et 1d
CE / directive GIC	01.04.01 et 01.04.02 (+01.04.04 à partir de l'inventaire relatif à 2004)
EUROSTAT / NAMEA	19
NAF 700	23.1Z (ancienne) ; 1910Zp (nouvelle)
NCE	(hors champ)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Consommations de combustibles	Valeurs nationales moyennes sauf cokeries pour lesquelles utilisation de valeurs spécifiques.

Rang GIEC

2 en général, 3 pour SO_2.

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[27] Fédération française de l'Acier - Données internes

[52] Charbonnages de France – Statistique charbonnière annuelle

[53] SESSI – Bulletin mensuel de statistique industrielle

[78] CITEPA – Carbonisation du bois et pollution atmosphérique – Monographie n°48, 1986

[517] Syndicat national du charbon de bois – Données annuelles internes

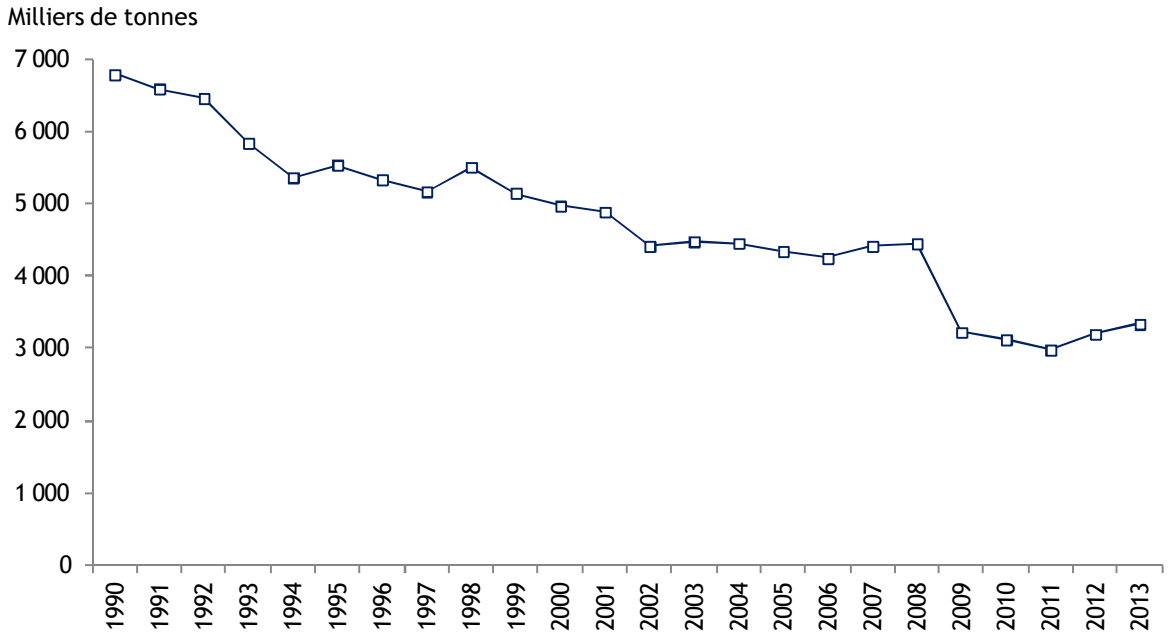
[518] Fédération nationale du bois – Données internes à partir de 2009

[1] Voir section « description technique, point 4 »

En France cette activité est pratiquement circonscrite à la production de coke dans les cokeries minières et sidérurgiques. La liquéfaction, la gazéification et la production de combustibles défumés sont inexistantes ou marginales. L'activité minière hors cokerie est également rapportée dans cette catégorie.

Les statistiques de consommation d'énergie du secteur minier font la distinction entre les diverses utilisations [52].

La consommation d'énergie du secteur minier hors cokerie et agglomération est en baisse continue avec l'arrêt progressif d'exploitation des différents bassins houillers en France (la production de charbon qui était de presque 15 Mt en 1990 est inférieure à 2 Mt en 2003 [52]). Le dernier bassin a cessé toute exploitation en 2004. Le graphe suivant présente l'évolution de la production de coke en France.



Source CITEPA / format OMINEA - février 2015 Graph_OMINEA_2C.xls/Coke

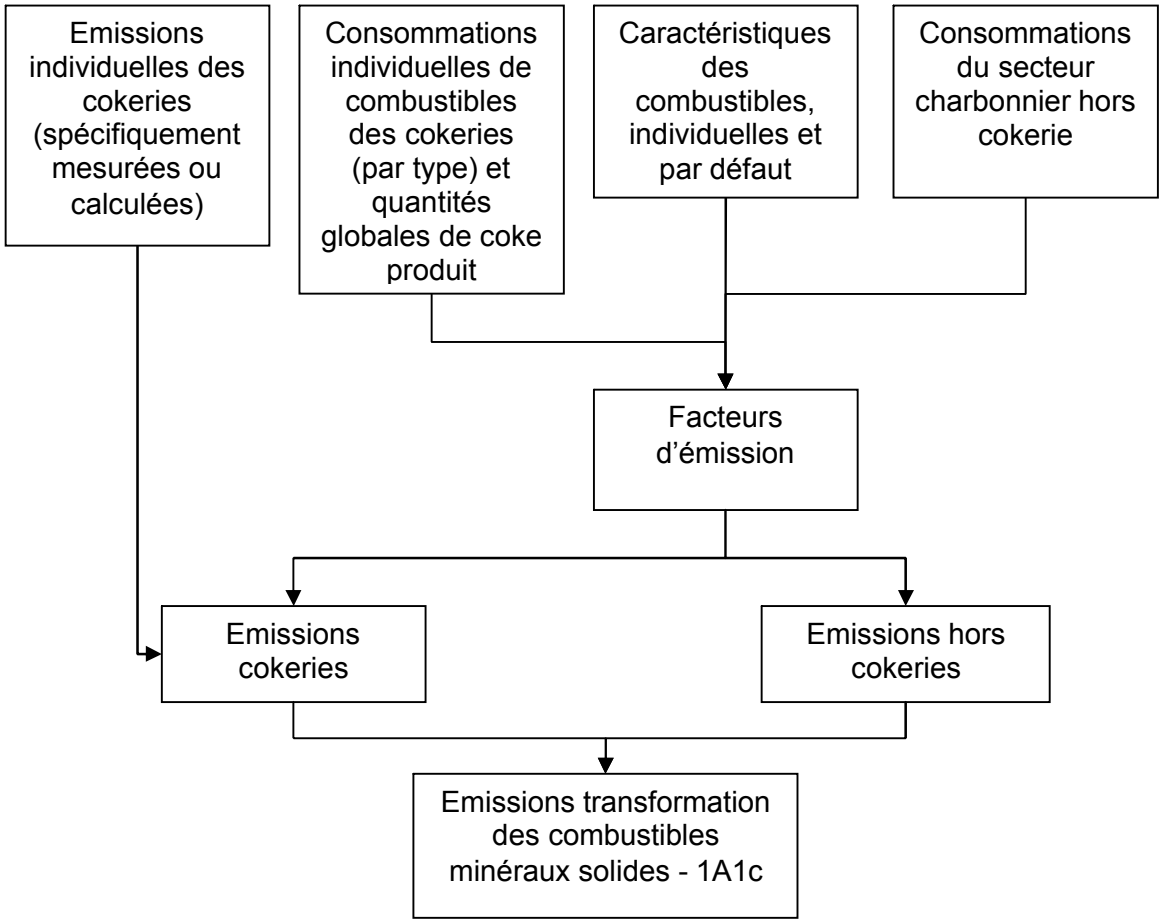
Depuis de nombreuses années et jusqu'en 2009, 4 cokeries sidérurgiques sont en activité en incluant la cokerie de Carling (fermée en octobre 2009), ancienne cokerie minière classée dans cette catégorie suite à la cessation d'activité de Charbonnages de France).

Les quantités de coke produit ont fortement diminué passant de 6,78 Mt en 1990 à 2,98 Mt en 2011. La part des cokeries sidérurgiques, autour de 75% en 1990, est relativement stable jusqu'en 2001. A partir de 2002, cette part passe à 80% environ. Elle est de 100% aujourd'hui depuis la fermeture de la cokerie minière de Carling.

Les émissions des cokeries sont déterminées à partir des données spécifiques disponibles (consommations et caractéristiques des combustibles, productions, mesures, etc.) [19, 27, 53].

Les émissions liées à la fabrication du charbon de bois sont calculées à partir de la production [517, 518], et des facteurs d'émission spécifiques au secteur [78].

Logigramme du processus d'estimation des émissions.



Gaz à effet de serre

a/ CO_2

Les émissions de CO_2 sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible. Les valeurs nationales (par combustible) sont utilisées (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

Concernant la fabrication du charbon de bois, le facteur d'émission provenant de l'EPA est pris par défaut [66]. Il est égal à 550 kg CO_2/t charbon de bois produit.

b/ CH_4

Les facteurs d'émission sont tirés du Background paper du GIEC [413], à savoir 10 g/GJ pour les installations de combustion hors cokerie (charbon, agglomérés et coke). Pour les cokeries, des facteurs d'émission nationaux par combustible sont utilisés (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

Pour la fabrication du charbon de bois, deux facteurs d'émission provenant d'une étude CITEPA [78] sont considérés et diffèrent selon le procédé de production : de type artisanal (40 kg CH_4/t charbon de bois produit) ou industriel (pas d'émission de CH_4).

c/ N_2O

Utilisation de facteurs d'émission nationaux pour les cokeries (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

Pour la fabrication de charbon de bois, les émissions de N_2O sont estimées à partir des FE nationaux (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[66] EPA – AP42 Compilation of air pollutant emission factors, January 1995

[78] CITEPA – Carbonisation du bois et pollution atmosphérique – Monographie n°48, 1986

[413] IPCC – Expert Meetings on Good practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories – Background Papers – Annex I – Table 2 – CH4 default emission factors, 2000

Acidification et pollution photochimique

a/ SO_2

Les émissions de SO_2 sont déterminées à partir des déclarations annuelles [19, 27] pour les cokeries et, pour les installations hors cokeries, à partir des consommations d'énergie et des facteurs d'émission basés sur les teneurs en soufre par défaut (voir section « 1A_fuel emission factors_AP »).

Pour les installations de fabrication de charbon de bois, le facteur d'émission est déterminé grâce aux caractéristiques physiques du bois (voir section « 1A_fuel emission factors_AP »).

b/ NOx

Pour les cokeries, la même méthodologie que pour le SO_2 est appliquée. Pour les autres installations de combustion, le facteur d'émission par défaut retenu pour cette catégorie d'installations est utilisé (voir section « 1A_fuel emission factors_AP »).

Pour la fabrication du charbon de bois, le facteur d'émission provient de l'EPA [66]. Il est égal à 12 kg NOx/tonne de charbon de bois produit.

c/ COVNM

Les émissions sont estimées au moyen de facteurs d'émission par défaut par combustible (voir section « 1A_fuel emission factors_AP »).

Concernant la fabrication du charbon de bois, deux facteurs d'émission sont considérés selon le type de procédé de production : artisanal (100 kg COVNM/t charbon de bois produit) ou industriel (9,5 kg COVNM/t charbon de bois produit) ; ils proviennent d'une étude CITEPA [78].

d/ CO

Les émissions sont estimées au moyen de facteurs d'émission par défaut par combustible (voir section « 1A_fuel emission factors_AP »).

Concernant la fabrication du charbon de bois, deux facteurs d'émission sont considérés selon le type de procédé de production : artisanal (340 kg COVNM/t charbon de bois produit) ou industriel (12 kg COVNM/t charbon de bois produit) ; ils proviennent d'une étude CITEPA [78].

Références

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[27] Fédération Française de l'Acier – Données internes

[66] EPA – AP42 Compilation of air pollutant emission factors, January 1995

[78] CITEPA – Carbonisation du bois et pollution atmosphérique – Monographie n°48, 1986

[562] EMEP / CORINAIR Guidebook 1999, section B146-11 coke oven furnaces, table 8-2

Industrie manufacturière (combustion) – CRF/NFR 1A2

L'industrie manufacturière est un ensemble hétérogène dans le sens où l'on constate :

- que des émissions de polluants sont liées à l'utilisation de l'énergie tandis que d'autres sont liées à d'autres phénomènes (mécanique, chimique, etc.),
- la grande diversité des procédés spécifiques aux différents secteurs de la branche et aux divers produits,
- la variabilité des caractéristiques des installations même au sein d'un secteur (type d'équipement, taille, etc.).

Il en résulte que les méthodes d'estimation des émissions font appel :

- d'une part, à des données spécifiques de chaque secteur d'activité (cf. sections suivantes) et,
- d'autre part, à des données communes à tous les secteurs lorsque l'estimation porte sur la combustion de produits fossiles, de biomasse et de déchets valorisés pour leur contenu énergétique dans des équipements (chaudières, engins, etc.) appartenant aux entreprises et activités classées dans l'industrie manufacturière quel que soit le secteur considéré. Auquel cas, pour éviter une répétition inutile, les éléments correspondants sont fournis dans la présente section.

Cependant, les phénomènes éventuellement concomitants responsables d'émissions des mêmes substances ou d'autres substances sont traités dans d'autres sections (par exemple le CO_2 issu de la décarbonatation. Voir les sections « 2A1_xxx » à « 2A4&6_xxx ») en fonction de la classification internationale des sources CRF.

La question de la consommation d'énergie de l'industrie manufacturière et de sa répartition dans les différents sous-secteurs est traitée dans la présente section car elle présente de nombreuses inter relations entre eux. Par ailleurs, cette disposition permet de répondre aux attentes des instances internationales notamment vis-à-vis de la classification internationale des sources retenues pour la présentation des inventaires d'émission.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	1.A.2.a à 1.A.2.g
CEE-NU / NFR	1.A.2.a à 1.A.2.q.viii
CORINAIR / SNAP 97	03.01.01 à 03.01.06, 03.02.03 à 03.02.05, 03.03.01 à 03.03.26, 08.08.01 à 08.08.02
CITEPA / SNAPc	03.01.01 à 03.01.06, 03.02.03 à 03.02.05, 03.03.01 à 03.03.26, 08.08.01 à 08.08.02
CE / directive IPPC	1.1 (champ limité aux installations > 50 MW) quel que soit le secteur d'activité
CE / E-PRTR	1c (champ limité aux installations > 50 MW) quel que soit le secteur d'activité
CE / directive GIC	03.01.01, 03.01.02 (+03.01.04 sous GIC à partir de l'inventaire relatif à 2004)
EUROSTAT / NAMEA	07 à 08 / 10 / 12 à 13 / 15 à 18 / 20 à 22 / 23.1 / 23.2-4 / 23.7-9 / 23.5-6 / 24.1-3 / 24.4 / 24.5 / 25 à 33 / 41 /43
NAF 700	08 à 11, 13 à 18, 20 à 32, 41 à 43, 58 à 59 ; nombre très important de rubriques qui ne peuvent être reproduites ici
NCE	E15 à E38 (voir répartition ci-après)

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Top-down en général mais recoupements partiels par Bottom-up (les installations ≥ 50 MW sont considérées individuellement)	Le plus souvent valeurs nationales par défaut notamment CO_2, mais spécifiques pour certaines installations concernant SO_2, NOx, particules principalement.

Rang GIEC

2 ou 3 selon les substances (c'est-à-dire la spécificité des facteurs d'émission de chaque installation et leur poids dans l'ensemble du secteur).

Principales sources d'information utilisées

[1] MEDDE / CGDD / SOeS et anciennement Observatoire de l'Energie – Les bilans de l'Energie (données non corrigées du climat). Communication annuelle

[14] CPDP – Pétrole (publication annuelle)

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[26] Ministère de l'Industrie, de l'Economie et des Finances (INSEE et anciennement SESSI) et Ministère de l'Agriculture (SCEES puis SSP) – Enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI)

[27] Fédération Française de l'Acier – Données internes

[28] ATILH – Statistiques énergétiques annuelles de la profession cimentière

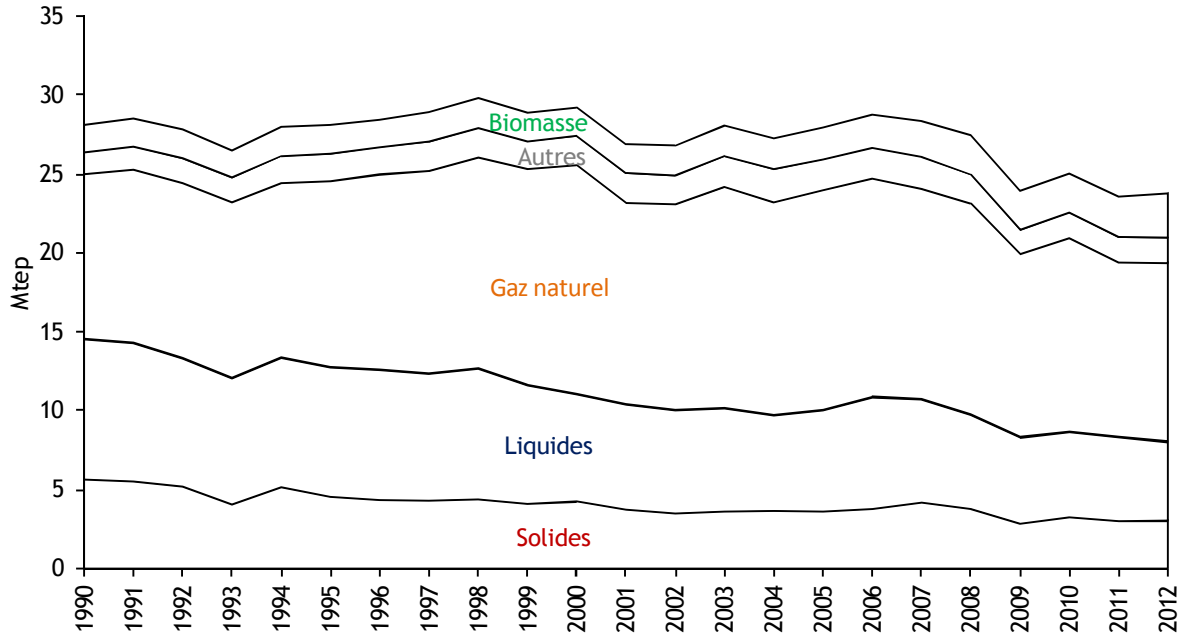
[39] CITEPA – Inventaire des grandes installations de combustion en application des directives 88/609 et 2001/80/CE

[63] MINEFI – DIDEME – Données internes non publiées

[64] USIRF – Données internes à la profession relatives à la production d'enrobé routier

Les données de consommations d'énergie finale de ce secteur (données non corrigées du climat) ne sont pas disponibles (CRF reporter non disponible). Elles seront intégrées ultérieurement.
Les consommations d'énergie finale de ce secteur (données non corrigées du climat) en France – périmètre Kyoto sont présentées sur le graphique ci-dessous Elles ont très légèrement baissé de 1990 à 2008 (-0,7 Mtep, soit -2,4%). Cette baisse est beaucoup plus marquée entre 2008 et 2009 du fait essentiellement de la crise économique (-13% environ). Bien que l'année 2010 soit marquée par une hausse des consommations d'énergie finale de ce secteur par rapport à l'année 2009 (+5% entre 2009 et 2010), les années 2011 et 2012 voient ces mêmes consommations diminuer pour retrouver un niveau proche de celui observé en 2009, au moment de la crise économique (-4,9% entre 2010 et 2012).

Consommations d'énergie non corrigées du climat dans l'industrie en France (périmètre Kyoto) (en Mtep)

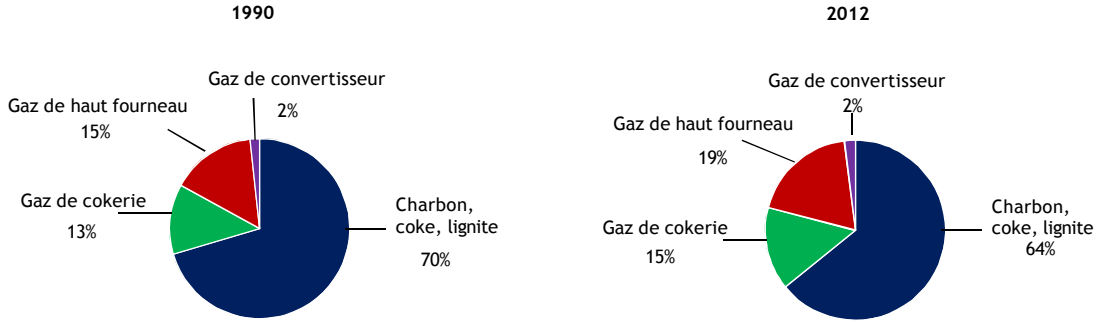


source CITEPA / format OMINEA - février 2014 Graph_OMINEA_1A2.xls / Evolution industrie

Du point de vue de la structure énergétique, ce graphique montre sur la période 1990-2012 un recours plus important au gaz naturel et à la biomasse au détriment des combustibles liquides et solides. La consommation des « autres » combustibles est relativement stable sur cette même période.

Concernant les combustibles solides, les gaz sidérurgiques (gaz de haut-fourneau, de cokerie et de convertisseur) sont inclus dans cette catégorie. En 2012, l'ensemble de ces gaz représentait 36% de la consommation de l'ensemble des combustibles solides de la France-périmètre Kyoto. Le reste de la consommation concerne le charbon, le lignite et le coke. La structure des consommations de combustibles solides a relativement peu évolué entre 1990 et 2012.

Part de la consommation énergétique (non corrigée du climat) des différents combustibles solides en France -périmètre Kyoto (en %)



source CITEPA / format OMINEA - février 2014 Graph_OMINEA_1A2.xls/Comb1A2

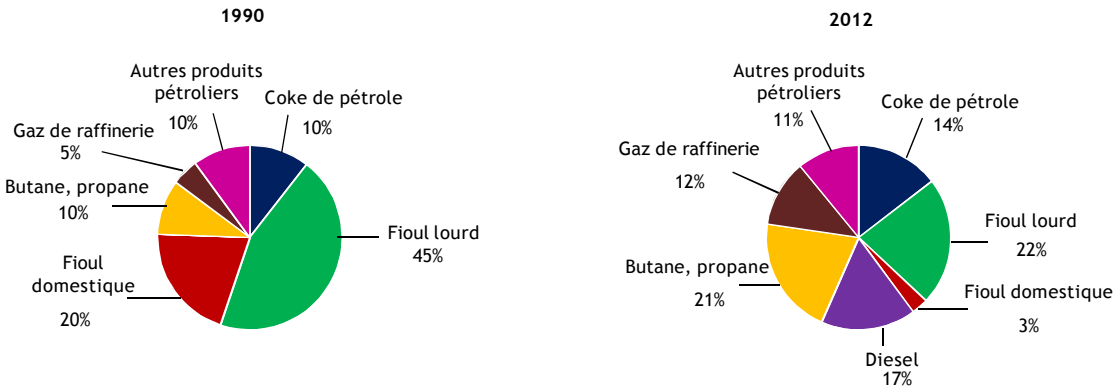
Concernant les combustibles liquides de la catégorie CRF 1A2, en 2012, le fioul lourd représente la consommation la plus importante (22%). Viennent ensuite le GPL (butane, propane) (21%), le fioul domestique et diesel (ensemble 20%), le coke de pétrole (14%), le gaz de raffinerie (12%) et les autres produits pétroliers (11%).

Cette structure est différente de celle observée en 1990. Bien que le fioul lourd occupe très largement la première place en termes de consommation (45%), la consommation de GPL et de coke de pétrole est bien moindre qu'en 2012.

Depuis 2011, la réglementation sur les engins mobiles non routiers impose de consommer du gazole non routier (diesel) à la place du fioul domestique.

La consommation de coke de pétrole a augmenté entre 1990 et 2012, passant ainsi de 10 à 14% du fait essentiellement de la hausse de la consommation dans le secteur de l'industrie cimentière.

Part de la consommation énergétique (non corrigée du climat) des différents combustibles liquides en France -périmètre Kyoto (en %)



source CITEPA / format OMINEA - février 2014 Graph_OMINEA_1A2.xls/Comb1A2

L'activité des secteurs de cette catégorie CRF 1A2 est caractérisée par la consommation d'énergie. La connaissance de ce dernier paramètre est de toute façon indispensable pour permettre une évaluation correcte des consommations d'énergie des différents sous-secteurs et démontrer, vis-à-vis du CO_2 notamment, la pertinence de l'approche dite « sectorielle » (cf. section « 1A_energy balances »).

L'industrie manufacturière fait l'objet d'une classification en sous-secteurs définis dans les formats de restitution des inventaires d'émission (voir plus loin).

Par ailleurs, la nécessité de prendre en compte la nature des équipements de combustion (chaudières, turbines à gaz, moteurs, fours avec et sans contact entre la flamme ou les produits de combustion et la matière première), engins mobiles à moteur thermique, etc. mais également les équipements de dépollution, la taille des installations, etc., tous paramètres influents sur les émissions de certaines substances, est également à considérer.

Ces critères rendent complexes la détermination des consommations d'énergie car il n'existe pas de statistiques appropriées prêtes à cet emploi environnemental. Les consommations énergétiques sont donc reconstituées pour les divers sous-ensembles considérés à partir des statistiques et données disponibles. A cet effet plusieurs sources sont utilisées :

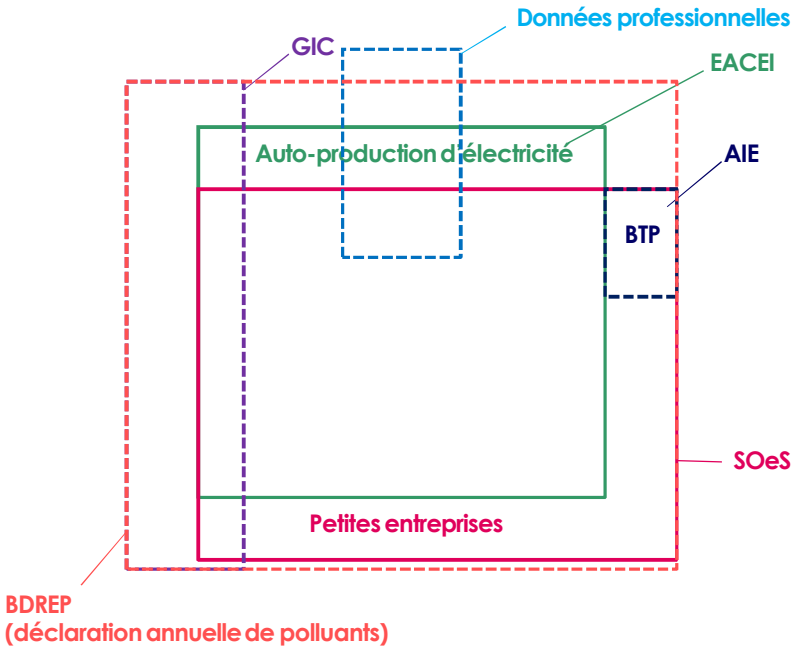
- Le bilan de l'énergie du SOeS (anciennement Observatoire de l'Energie) [1] qui couvre l'ensemble de l'industrie y compris l'industrie du bâtiment et des travaux publics (BTP) et la production du tabac, quelle que soit la taille de l'entreprise. Cette statistique ne renseigne pas sur les différents sous-secteurs sauf pour la sidérurgie. L'autoproduction d'énergie n'est pas incluse dans la catégorie « industrie » par le SOeS.
- L'enquête annuelle des consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI et AGRESTE) [26] qui couvre l'autoproduction d'énergie et la consommation de combustibles tels que biomasse et déchets depuis 2006. Le BTP et l'industrie du tabac ne sont pas inclus dans le champ qui se limite en outre aux entreprises de plus de 20 salariés (10 salariés pour les industries agro-alimentaires). En règle générale, plus de 15 000 établissements sont enquêtés chaque année dont tous les gros consommateurs d'énergie.
- L'inventaire des Grandes Installations de Combustion (GIC) [39] dans lequel les données sont disponibles par combustible pour les installations de plus de 50 MW réparties comme suit pour 2013 :

Secteur	Nombre d'installations
Industrie manufacturière	120
Chauffage urbain	68
Centrales thermiques	42
Raffinage	15
Tertiaire	12

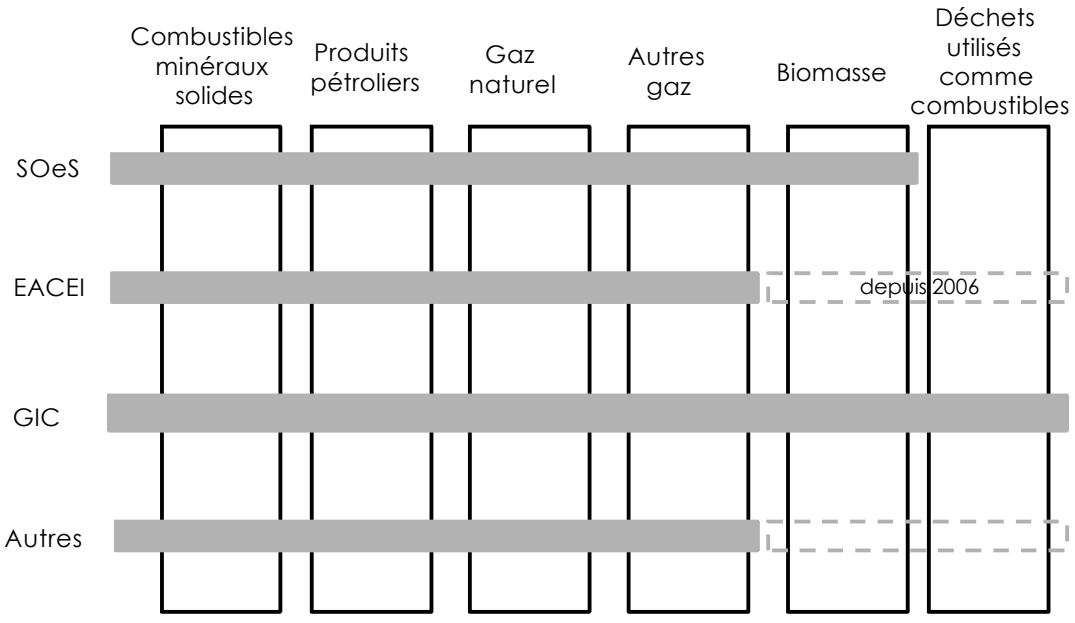
- Les données relatives aux déclarations annuelles des rejets de polluants [19] qui comportent des informations relatives aux différents combustibles consommés et à leurs caractéristiques pour chaque installation.
- Les données statistiques publiques ou internes produites par certains secteurs tels que la sidérurgie [27], la production de ciment [28] et la production d'enrobage routier [64].
- Les données relatives à l'Outre-mer fournies par le Ministère de l'Industrie [63] et le CPDP [14].

Les différences entre les champs des diverses sources sont illustrées par les figures ci-après respectivement en ce qui concerne la couverture sectorielle et la couverture des combustibles.

Périmètres des sources relatives aux bilans énergétiques



Périmètres relatifs aux combustibles dans les bilans énergétiques



Les caractéristiques des combustibles prises en compte sont celles disponibles pour les installations considérées individuellement [19, 39] (les plus gros consommateurs généralement). A défaut, les caractéristiques moyennes par défaut sont utilisées (cf. section « 1A_fuel characteristics »). A noter que les produits dérivés ou déchets utilisés comme combustibles le sont généralement dans des installations de taille importante et sont appréciés sur une base individuelle. L'incertitude sur les niveaux d'activité s'en trouve réduite.

Les sous-secteurs identifiés sont ceux définis par les Nations unies dans le CRF et le NFR.

Toutefois, en 2011, le sous-secteur « other » de cette classification de sources représente dans le cas de la France plus du tiers de la consommation de combustibles fossiles et de biomasse. En conséquence, le système d'inventaire retient, in fine, 8 sous-secteurs dont 2 constituent après agrégation le sous-secteur « autres industries » du CRF / NFR.

Les définitions de ces sous-secteurs figurent dans le tableau ci-après :

SELON LE REFERENTIEL NAF rév.2 (version 2008)

Référentiel CCNUCC / CRF et CEE-NU / NFR				Référentiel SNIEBA	
Secteur	ISIC rev 4	NACE rev 2	NAF rev 2	Secteur	Retenu
Iron and steel	241, 2431 et 25	24 (en partie)	24.1 et 24.5 (en partie)	Sidérurgie et métaux ferreux	NCE E16 +NAF 2433Z (en partie) et 2451Z (en partie) et 2452Z (en partie)
Non ferrous metals	242 et 2432	24 (en partie)	24.4, 2453Z et 2454Z	Métaux non ferreux	NCE E18 + NAF 2453Z et 2454Z
Chemicals	20, 21 et 22	20, 21 et 22	20, 21 et 22	Chimie	NCE E23 à E26, E28 et NAF 20.60
Pulp, paper and print	17 et 18	17 et 18	17 et 18	Pâte à papier et carton[2]	NCE E35 + NAF 58.1, 59.2, 18.11 et 18.12
Food processing, beverages and tobacco	10, 11 et 12	10, 11 et 12	10, 11 et 12	Industries agro-alimentaires	NCE E12, E13 et E14 (en partie)
Non metallic minerals	23	23	23	Minéraux non métalliques	NCE E19 à 22
Other	13 à 16, 26 à 32	13 à 16, 26 à 32	13 à 16, 26 à 32	Equipements et matériels de transports	NCE E30 à 33
				Divers industrie	NCE 34, 36, 37 et 39+ NAF 25 sauf 25.3 + NAF 16 et 31

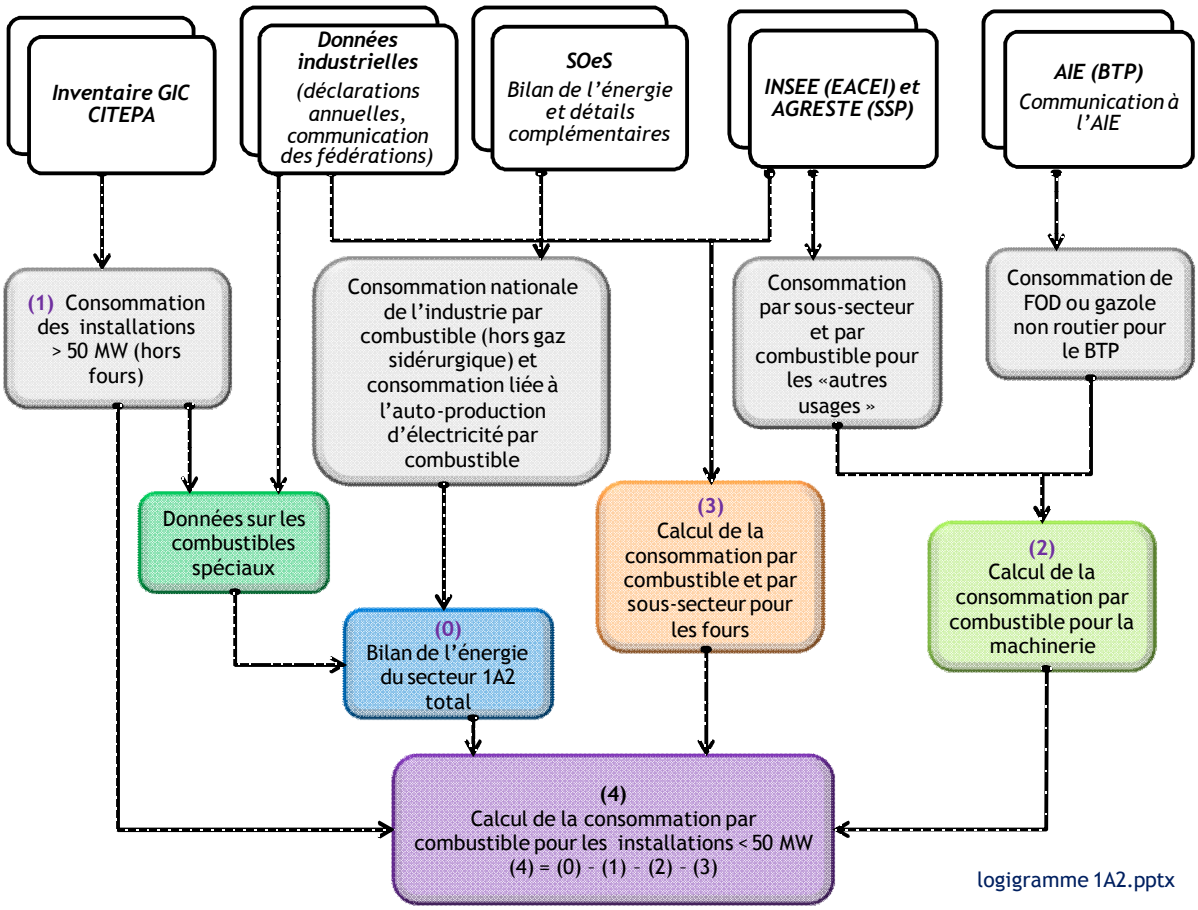
Pour des raisons de confidentialité statistique, l'EACEI ne couvre pas l'industrie du tabac qui se retrouve de facto répartie sur l'ensemble des secteurs et pas nécessairement dans le secteur de l'industrie agro-alimentaire.

[2] y compris Imprimerie.

Le logigramme ci-après décrit les différentes phases de traitement de l'information qui aboutissent :

- D'une part, à déterminer les consommations de combustibles fossiles, de biomasse et de déchets valorisés dans des installations de combustion hors incinération pour les différents secteurs,
- D'autre part, à déterminer les consommations des mêmes combustibles pour les catégories SNAP relatives à la combustion sans contact (SNAP 03.01.xx) et avec contact[3] (SNAP 03.02.xx et 03.03.xx) qui servent de données d'activité.

Logigramme du processus d'estimation des consommations d'énergie en France métropolitaine.



Des ajustements sont introduits pour boucler, in fine, avec le bilan énergétique national. Ces ajustements qui sont généralement limités et quantitativement faibles s'expliquent par les différences structurelles des diverses sources d'information, la prise en compte de données spécifiques à certaines installations, etc.

Les émissions sont calculées à partir des consommations d'énergie et des facteurs d'émission éventuellement spécifiques à certaines catégories d'installation, voire par installation lorsque les données sont disponibles (notamment les GIC).

[3] se dit des installations où les produits de la combustion entrent en contact avec d'autres produits tels que des matières premières dans certains fours.

Les consommations d'énergie relatives à tous ses sous-ensembles représentent une grande quantité de données gérée par des bases de données qui ne peut être fournie ici. Un récapitulatif plus détaillé par type de combustible est présenté en annexe 13 pour quelques années à partir de 1990.

Les équipements tels que turbine à gaz, moteurs fixes et autres équipements thermiques, fours exceptés, sont assimilés aux chaudières car les parcs de ces équipements ne sont pas connus avec assez de précision. La machinerie et les engins mobiles font l'objet d'une estimation distincte associée à des facteurs d'émission spécifiques.

La détermination des émissions des installations visées est effectuée au moyen de plusieurs approches potentielles :

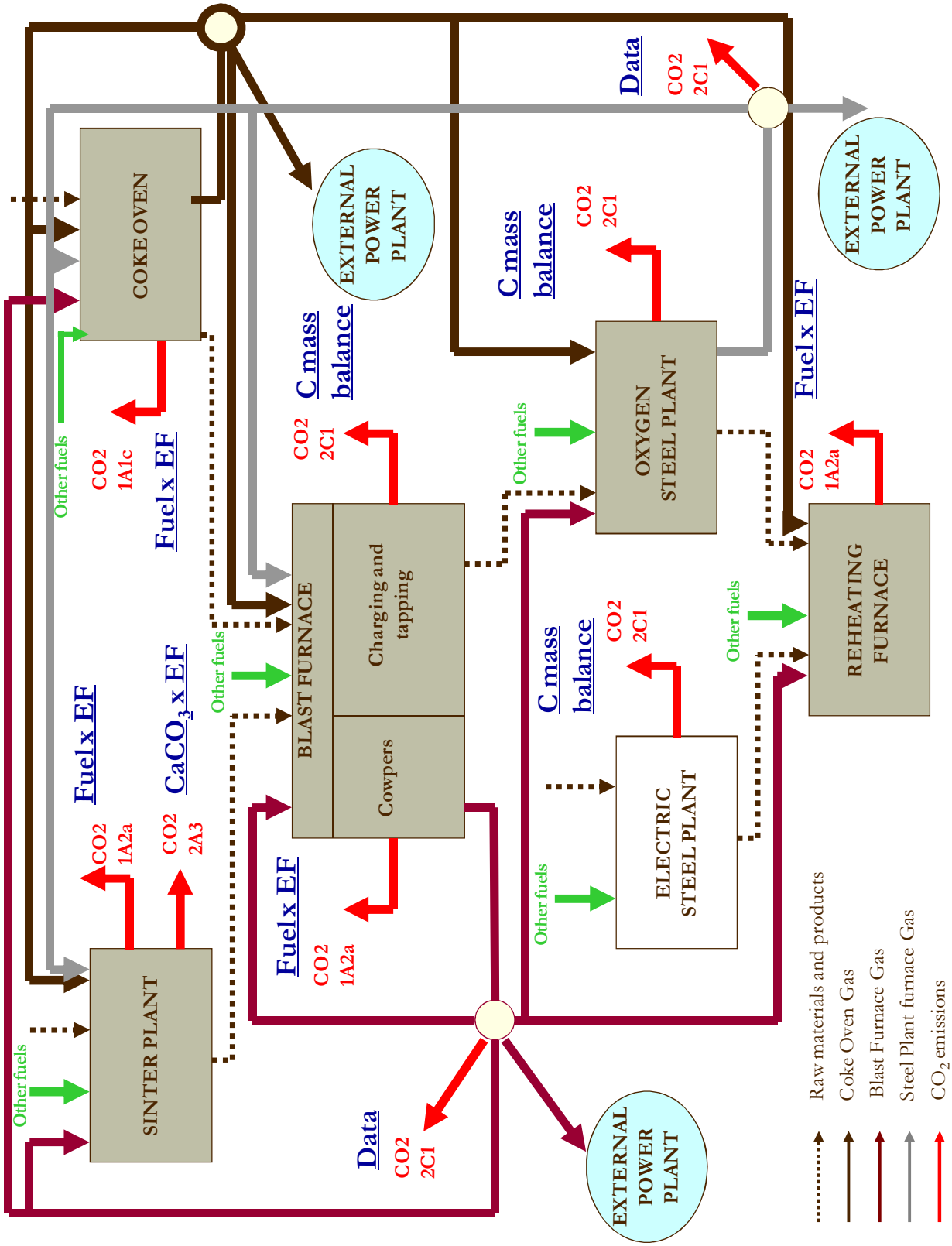
- La mesure directe des émissions en continu au moyen de chaînes de mesurage automatiques. Ces dispositifs sont imposés par la réglementation pour certaines substances aux installations dont les rejets dépassent certains seuils, ou présentent un caractère de dangerosité ou de toxicité. En deçà de ces seuils, la mesure peut être périodique.
- L'estimation des rejets est également effectuée au moyen de bilans matières pour certaines installations et certaines substances (CO_2, SO_2, métaux lourds, etc.) sous certaines conditions de représentativité.
- La modélisation des émissions est également envisageable mais relativement peu pratiquée car complexe et onéreuse à mettre en œuvre.
- Le recours à des facteurs d'émission est très fréquent notamment pour les substances non visées par les approches précédentes, mais aussi comme indicateur représentant in fine la quantité rejetée au cours d'une période donnée par rapport à une unité d'activité.

Les données disponibles que constituent les déclarations des exploitants aux DREAL [19] comportent de nombreuses indications qui sont basées sur les approches citées ci-dessus. Ces informations sont exploitées au niveau de chaque installation pour les plus importantes, notamment pour réaliser certains inventaires (cf. inventaire GIC). Ce processus permet une prise en compte des spécificités de chaque installation le cas échéant (par exemple, tenir compte de la teneur en soufre du combustible spécifiquement consommé par l'installation). A défaut d'être disponible, l'information recherchée est remplacée, soit par un bilan matière, soit par l'utilisation d'un facteur d'émission moyen qui peut toutefois rester spécifique d'un type d'équipement, d'une taille d'installation, etc.

Ces facteurs d'émission sont développés dans les sous-sections suivantes propres aux différentes catégories de polluants.

Les secteurs présentant des spécificités sont développés dans des sections particulières (sidérurgie, métaux non ferreux, etc. – catégories CRF 1A2a, 1A2b et 1A2gf) tandis que pour les autres secteurs ne comportant que des installations de combustion relativement classiques et homogènes (catégories CRF 1A2c, 1A2d, 1A2e et 1A2f), les éléments généraux développés dans la présente section et ses sous-sections sont directement applicables.

Concernant la sidérurgie, les flux énergétiques présentent une complexité dans la répartition des usages énergétiques et non énergétiques correspondant aux catégories CRF 1A1c, 1A2, 2A3 et 2C1. La figure suivante présente ces interactions et leur prise en compte dans l'inventaire français.


COKE OVEN
SINTER PLANT
BLAST FURNACE
Charging and tapping
Cowpers
OXYGEN STEEL PLANT
ELECTRIC STEEL PLANT
REHEATING FURNACE
EXTERNAL POWER PLANT
EXTERNAL POWER PLANT
EXTERNAL POWER PLANT
Other fuels
Other fuels
Other fuels
Other fuels
Other fuels
Other fuels
Other fuels
Fuel x EF
CO2 1A1c
Fuel x EF
CO2 1A2a
CaCO3 x EF
CO2 2A3
Fuel x EF
CO2 1A2a
C mass balance
CO2 2C1
C mass balance
CO2 2C1
C mass balance
CO2 2C1
Data
CO2 2C1
Data
CO2 2C1
Fuel x EF
CO2 1A2a
Raw materials and products
Coke Oven Gas
Blast Furnace Gas
Steel Plant furnace Gas
CO2 emissions

Gaz à effet de serre

a/ CO_2

Les émissions de CO_2 sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible. Les valeurs par défaut (par combustible) sont appliquées uniformément à toutes les installations (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

b/ CH_4

Utilisation de facteurs d'émission du GIEC [67, 624], à savoir :

Code NAPFUEc	Chaudières et assimilé g / GJ
102, 103	10
105	10
111, 116	30
117	30
203	3
204	3 (hors engins mobiles et machinerie)
208	3
215	3
309	1
301	1
303	1 (hors engins mobiles et machinerie)
304, 305	1
308	1
313	0

c/ N_2O

Utilisations des facteurs d'émission par défaut (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[67] CITEPA – ALLEMAND N. - Estimation des émissions de polluants liées à la combustion du bois en France. Mars 2003

[624] GIEC – Lignes directrices 2006, Chapitre 3, Combustion mobile, Table 3.3.1 et 3.2.2

Acidification et pollution photochimique

a/ SO_2

Les émissions sont déterminées par mesure directe et/ou à partir du bilan soufre établi sur la base des consommations de combustibles et de leur teneur en soufre recensées [19, 39]. Dans le cas contraire, une valeur par défaut est employée (cf. section « 1A_fuel emission factors »).

b/ NOx

Les émissions sont, le plus souvent, déterminées au moyen de facteurs d'émission (spécifiques ou par défaut (voir section « 1A_fuel emission factors)).

c/ COVNM

Les émissions sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission ([459] et, pour les NAPFUEc 111, 116 et 117 [337]).

Code NAPFUEc	Chaudières et assimilé g / GJ
102, 103	1,2 et 20 selon la taille de l'installation
105	15
111, 116, 117	4,8
203	3
204	2 (hors engins mobiles et machinerie)
208	3 (hors engins mobiles et machinerie)
215	3
309	1,5 et 2,5 selon la taille de l'installation
301	1,5 et 2,5 selon la taille de l'installation
303	2,5 (hors engins mobiles et machinerie)
304	1,5 et 2,5 selon la taille de l'installation
305	1,5 et 2,5 selon la taille de l'installation
308	1,5 et 2,5 selon la taille de l'installation
313	0
autres	1,5 à 10 selon produits

d/ CO

Les émissions sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission tirés du Guidebook EMEP / CORINAIR [459] et, pour les NAPFUEc 111, 116 et 117 [337]. Ils sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

Code NAPFUEc	Chaudières et assimilé g / GJ
102, 103	15 et 200 selon la taille de l'installation
105	121
111, 116, 117	250
203	15 et 40 selon la taille de l'installation
204	15 et 40 selon la taille de l'installation (hors engins mobiles et machinerie)
208	15
215	15 et 40 selon la taille de l'installation
309	13
301	20 et 25 selon la taille de l'installation
303	20 (hors engins mobiles et machinerie)
304, 305, 312	20 et 39 selon la taille de l'installation
308	20 et 39 selon la taille de l'installation
313	0
autres	15 à 40 selon produits

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[39] CITEPA – Inventaire des grandes installations de combustion en application des directives 88/609 et 2001/80/CE

[337] ALLEMAND N. – Estimation des émissions de polluants liées à la combustion du bois en France (dans le cadre du programme de recherche des conditions optimales de cadrage réglementaire de la valorisation énergétique des bois faiblement adjuvantés, ADEME), mai 2003

[459] EMEP / EEA Guidebook – Mai 2009 – Sections « 1A1 Energy industries » et « 1A4ai, 1A4bi, 1A4ci, 1A5a Small combustion »

Industrie manufacturière (combustion) - Sources mobiles

La présente section traite des émissions liées à la combustion provenant de sources mobiles du secteur de l'industrie (engins mobiles non routiers). Les installations concernées sont essentiellement les équipements de machinerie tels que les groupes électrogènes, les chariots élévateurs, etc. Les engins de transport sont inclus dans les modes de transport correspondants.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	1.A.2.a / 1.A.2.b / 1.A.2.c / 1.A.2.d / 1.A.2.e / 1.A.2.f / 1.A.2.g
CEE-NU / NFR	1.A.2.g.vii
CORINAIR / SNAP 97	08.08
CITEPA / SNAPc	08.08.01 et 08.08.02
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	07 à 08 / 10 / 12 à 13 / 15 à 18 / 20 à 22 / 23.1 / 23.2-4 / 23.7-9 / 23.5-6 / 24.1-3 / 24.4 / 24.5 / 25 à 33 / 41 /43
NAF 700	Tous les codes relatifs à l'industrie manufacturière
NCE	Tous secteurs

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Top-down	Valeurs nationales par défaut

Rang GIEC

1

Principales sources d'information utilisées :

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook

[25] MEDDE / SOeS (ex Observatoire de l'Energie) – Données transmises à l'AIE et à EUROSTAT

[26] Ministère de l'Industrie, de l'Economie et des Finances (SESSI) et Ministère de l'Agriculture (SCEES) - Enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI)

[70] CITEPA - BOUSCAREN R. - Inventaire des émissions dans l'atmosphère de métaux lourds et de composés organiques persistants en France en 1990. Août 1996

[71] SAMARAS Z. & ZIEROCK K-H. – The estimation of other mobile sources and machinery. May 1994

[74] EMEP MSC EAST – Note technique 6/2000

[141] Directive 2004/26/CE du Parlement européen et du Conseil, du 21 avril 2004, modifiant la directive 97/68/CE sur le rapprochement des législations des Etats membres relatives aux mesures contre les émissions de gaz et de particules polluants provenant des moteurs à combustion interne destinés aux engins mobiles non routiers

[1] Voir section « description technique, point 4 »

[312] AEE – COPERT IV – Technical report N° 11/2006 - EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook - Group 7: Road transport - 2006

[452] INSEE – Publication annuelle – Les consommations d'énergie dans l'industrie

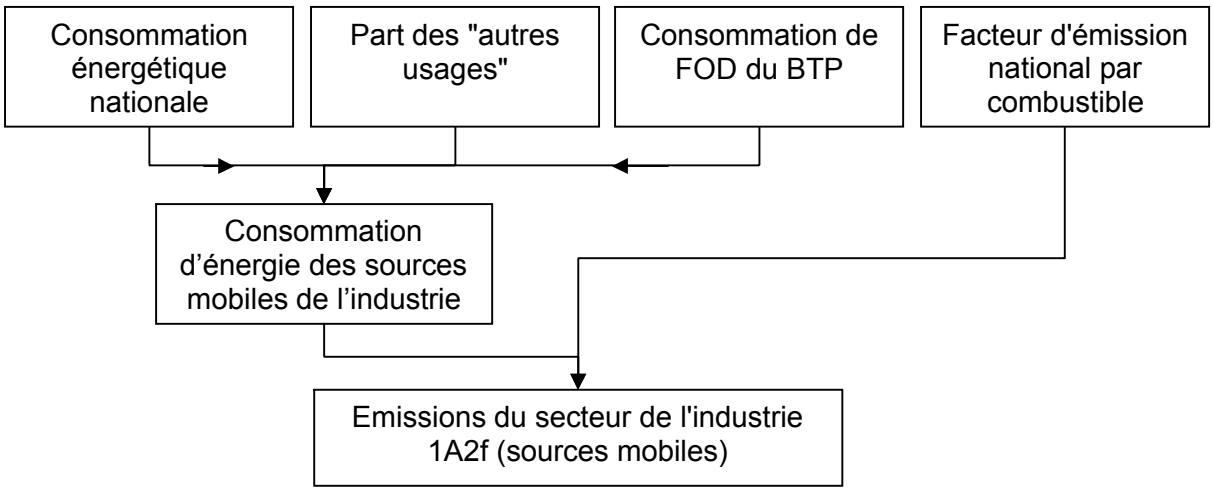
Les équipements mobiles dans le secteur industriel consommateurs d'énergie fossile sont nombreux et divers. Leur identification et leur dénombrement sont délicats car il n'existe pas de statistiques spécifiques et très fiables concernant les parcs et les consommations d'énergie.

Il est fait l'hypothèse que les engins spéciaux dans l'industrie ne consomment que du fioul domestique (FOD) et du gaz de pétrole liquéfié (GPL). A partir de 2011, il ne s'agit plus de FOD mais de gazole non routier. Cependant, les consommations énergétiques n'étant pas connues spécifiquement dans les statistiques, des hypothèses sont formulées, à savoir que la part des "autres usages" des publications de l'INSEE et du Ministère de l'agriculture [26] est affectée à ce type d'engins.

Par ailleurs, les publications de l'INSEE et du Ministère de l'agriculture [26] ne prennent pas en compte le secteur du BTP (Bâtiments et Travaux Publics). Il est fait l'hypothèse que les engins de ce secteur ne consomment que du FOD. Les consommations proviennent de l'AIE [25].

Les facteurs d'émission utilisés sont basés sur les sources disponibles et/ou dérivés des caractéristiques des combustibles [17, 70, 71, 74, 141, 312].

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Les caractéristiques des combustibles prises en compte sont les caractéristiques moyennes par défaut (cf. section « 1A_fuel characteristics »). Les consommations d'énergie pour l'ensemble du secteur de l'industrie manufacturière sont indiquées en annexe 13.

Les émissions sont calculées à partir des consommations d'énergie estimées (cf. voir schéma ci-dessus et des facteurs d'émission retenus pour chaque sous-ensemble « équipement x combustible » qui tiennent compte des avancées technologiques au travers des réglementations en vigueur. Une activité globale pour chaque combustible et des facteurs d'émission pondérés sont recalculés.

Gaz à effet de serre

a/ CO_2

Les émissions de CO_2 sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible. Les valeurs par défaut (par combustible) sont appliquées uniformément à tous les équipements (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

b/ CH_4

Les émissions de CH_4 sont déterminées au moyen de facteurs d'émission dont les valeurs sont comprises entre 4 g/GJ (pour le FOD et le gazole non routier) et 62 g/GJ (pour le GPL) [17, 71]. La combustion souvent imparfaite conduit surtout au rejet de COVNM.

c/ N_2O

Le calcul des émissions fait intervenir de multiples hypothèses sur la nature des équipements et leur utilisation. Les facteurs d'émission proviennent du GIEC [623]. Des valeurs comprises entre 28,6 g/GJ (pour le FOD et le gazole non routier) et 0,2 g/GJ (pour le GPL) sont utilisées.

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook

[71] SAMARAS Z. & ZIEROCK K-H. – The estimation of other mobile sources and machinery. May 1994

[623] GIEC – Lignes directrices 2006, Chapitre 2, Table 2.3 (combustion stationnaire)

Acidification et pollution photochimique

a/ SO_2

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission déterminés à partir des teneurs en soufre moyennes et des pouvoirs calorifiques moyens des combustibles (cf. section « 1A_fuel characteristics »).

Les facteurs d'émission de SO_2 correspondants sont les suivants :

g/GJ	FOD (période entière) et Gazole non routier (depuis 2011)	GPL
1990	143	2,2
1995	95	2,2
2000	95	2,2
2005	95	2,2
2010	48	2,2
2011	0,5	2,2
2012	0,5	2,2
2013	0,5	2,2

b/ NOx

Le calcul des émissions fait intervenir de multiples hypothèses sur la nature des équipements et leur utilisation. Les facteurs d'émission sont établis sur la base de plusieurs références [71, 141]. Des valeurs comprises entre 459 et 1162 g/GJ selon le combustible et les années sont utilisées (évolution des réglementations).

Les facteurs d'émission de NOx correspondants sont les suivants :

g/GJ	FOD (période entière) et Gazole non routier (depuis 2011)	GPL
1990	1 162	621
1995	1 162	621
2000	1 106	621
2005	914	621
2010	638	621
2011	578	621
2012	491	621
2013	459	621

c/ COVNM

Le calcul des émissions fait intervenir de multiples hypothèses sur la nature des équipements et leur utilisation. Les facteurs d'émission sont établis sur la base de plusieurs références [71, 141].

Les facteurs d'émission de COVNM correspondants sont les suivants :

g/GJ	FOD (période entière) et Gazole non routier (depuis 2011)	GPL
1990	169	839
1995	169	839
2000	164	839
2005	145	839
2010	105	839
2011	95	839
2012	82	839
2013	75	839

d/ CO

Le calcul des émissions fait intervenir de multiples hypothèses sur la nature des équipements et leur utilisation. Les facteurs d'émission sont établis sur la base de plusieurs références [71, 141]. Le facteur d'émission pour le FOD et le gazole non routier est de 376 g/GJ et, pour le GPL, de 932 g/GJ. Ces valeurs sont appliquées quelle que soit l'année considérée.

Références

[71] SAMARAS Z. & ZIEROCK K-H. – The estimation of other mobile sources and machinery. May 1994

[141] Directive 2004/26/CE du Parlement européen et du Conseil, du 21 avril 2004, modifiant la directive 97/68/CE sur le rapprochement des législations des Etats membres relatives aux mesures contre les émissions de gaz et de particules polluants provenant des moteurs à combustion interne destinés aux engins mobiles non routiers

Sidérurgie, métallurgie des ferreux

Dans cette section, les activités concernées sont :

- Les réchauffeurs de hauts-fourneaux
- L'agglomération de minerai
- Les fours de réchauffage

Les autres activités (hauts-fourneaux – chargement, hauts-fourneaux – coulée, aciéries à l'oxygène, aciéries électriques et laminoirs) sont traitées dans la section « 2C1_iron steel » (émissions non liées à la combustion). Les installations de combustion connexes nécessaires à l'activité sidérurgique sont traitées dans les sections générales communes « 1A_fuel characteristicsl » et « 1A_fuel emission factors ».

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	1A2a
CEE-NU / NFR	1A2a
CORINAIR / SNAP 97	030203, 030301 et 030302
CITEPA / SNAPc	030203, 030301 et 030302
CE / directive IED	2.2
CE / E-PRTR	2b
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	24.1-3
NAF 700	27.1Y (ancienne) ; 2410Z (nouvelle)
NCE	E16

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production et consommation de combustibles. Bottom-up intégral	Valeurs nationales annuelles

Rang GIEC

2

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[27] Fédération Française de l'Acier - Données internes

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Il y a actuellement deux sites sidérurgiques intégrés en activité (haut-fourneau + aciérie à l'oxygène + laminoir).

Les activités traitées dans cette section concernent une partie des ateliers sidérurgiques dans la limite de la partie énergétique. Toutefois, pour une bonne compréhension, le procédé complet est rappelé ci-dessous.

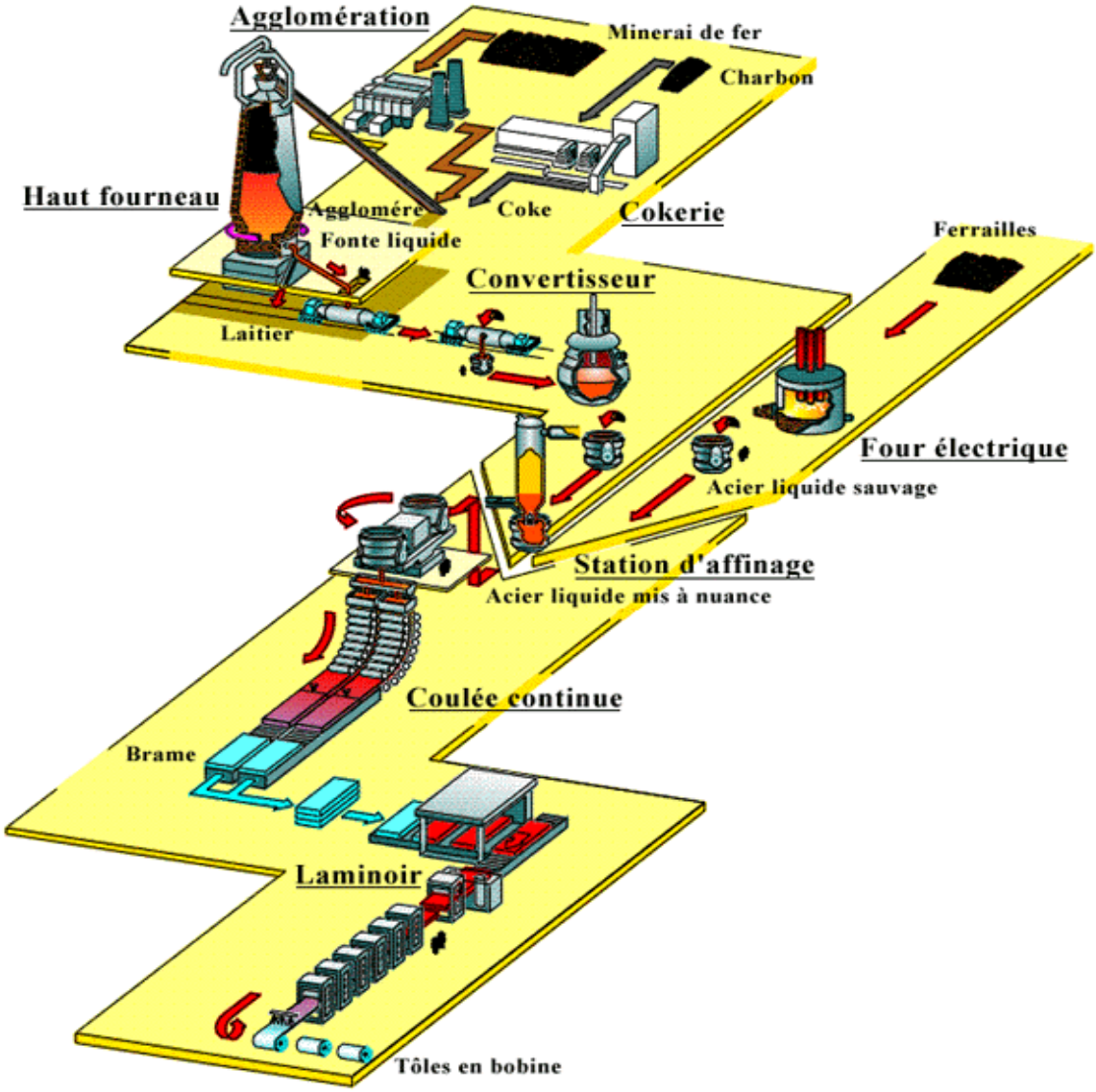
La **chaîne d'agglomération** est une installation dans laquelle du minerai de fer fin, homogénéisé, est mélangé à de la chaux et à de la poussière de coke puis cuit ("fritté") par combustion de coke. L'aggloméré, sorte de mâchefer, constitue l'essentiel de la charge minérale du haut fourneau. Lors de la cuisson, de nombreux polluants se dégagent. L'aggloméré obtenu est concassé puis chargé dans le haut fourneau avec du coke. Le coke est un combustible puissant, résidu solide de la distillation de la houille. On distingue les émissions liées à la combustion lors du processus d'agglomération qui s'effectue à chaud avec utilisation d'énergie fossile (code SNAP 030301) et les autres émissions fugitives (code SNAP 040209). Ces dernières ne sont actuellement pas distinguées dans les inventaires.

Les **hauts fourneaux** produisent de la fonte à partir du fer extrait du minerai et du coke. Ces deux produits sont introduits par le haut. L'air chaud (1200°C) insufflé à la base provoque la combustion du coke. L'oxyde de carbone formé va réduire les oxydes de fer pour isoler le fer. La chaleur dégagée par la combustion fait fondre le fer. Le mélange obtenu est appelé "fonte". Les résidus formés (laitier) sont exploités par d'autres industries : construction de routes, cimenterie, etc. L'opération qui se déroule dans les hauts fourneaux est consommatrice d'énergie fossile. On distingue, d'une part, la combustion d'énergie fossile (essentiellement du gaz de haut fourneau) aux régénérateurs ou cowpers (code SNAP 030203), également appelés **réchauffeurs**, qui s'apparente à une combustion sans contact et, d'autre part, des opérations non énergétiques telles que le chargement (code SNAP 040202) et la coulée de fonte (code SNAP 040203).

Les **fours de réchauffage** (code SNAP 030302) et les laminoirs (code SNAP 040208) vont permettre une mise en forme du métal (bandes, fils, poutres, etc.). Ces opérations sont consommatrices d'énergie et sources d'émissions diffuses notamment de COVNM.

L'élaboration des aciers conduit à des traitements particuliers effectués, soit dans les usines sidérurgiques, soit dans des usines distinctes, à partir de fonte, d'ajouts de diverses substances et dans des conditions particulières (température, atmosphère, etc.). Différents procédés sont utilisés : les fours à oxygène dans lesquels on injecte de l'oxygène (code SNAP 040206) et les fours électriques (code SNAP 040207).

Le schéma récapitulatif des différentes étapes de la fabrication d'acier est le suivant:

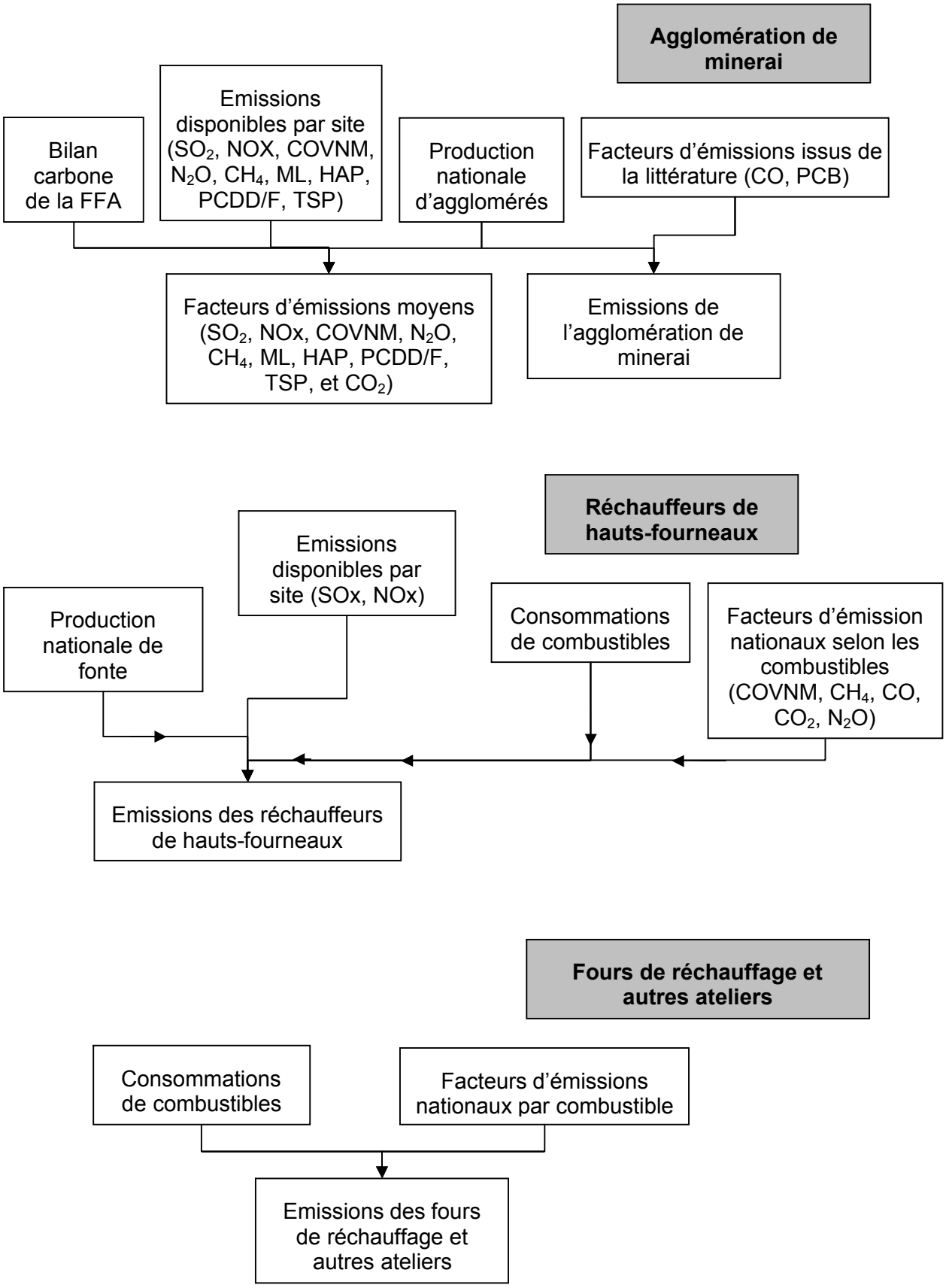


Les émissions liées à l'agglomération du minerai sont calculées sur la base des déclarations annuelles des émissions sites [19], d'une part, et de la production d'agglomérés [27] et de facteurs d'émission moyens, d'autre part [19].

En ce qui concerne les réchauffeurs de haut-fourneau, les émissions sont calculées à partir du bilan énergétique de la FFA [27] et de facteurs d'émission moyens calculés à partir de données disponibles [19].

Pour les fours de réchauffage et les autres ateliers, les émissions sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles employés [27] et des facteurs d'émission communs relatifs à ces mêmes combustibles (cf. sections « 1A_fuel emission factors »).

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

a/ CO_2

a.1. Agglomération de minerai

Les émissions de CO_2 pour cette partie sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles et matières employés [27] et des facteurs d'émission communs relatifs à ces mêmes combustibles (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »). Les émissions sont ensuite ramenées à la production annuelle d'agglomérés [27] pour obtenir le facteur d'émission. Les émissions relatives à l'utilisation de castine (décarbonatation) sont traitées en section « 2A3_iron steel ».

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission CO_2 (kg/Mg d'aggloméré)	172	156	173	174	171	162	165	168

a.2. Réchauffage des hauts-fourneaux

Les émissions de CO_2 pour cette partie sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles employés [27] et des facteurs d'émission communs relatifs à ces mêmes combustibles (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »). Les émissions sont ensuite ramenées à la production annuelle de fonte brute [27] pour obtenir le facteur d'émission.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission CO_2 (kg/Mg de fonte brute)	558	513	484	499	460	439	526	512

a.3. Fours de réchauffage et autres ateliers

Les émissions de CO_2 pour ces ateliers sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles employés [27] et des facteurs d'émission communs relatifs à ces mêmes combustibles (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

b/ CH_4

b.1. Agglomération de minerai

Les émissions de CH_4 sont connues annuellement, site par site depuis 2003 [19]. A l'aide de la production nationale d'agglomérés, le facteur d'émission moyen est recalculé. Avant 2003, un facteur d'émission moyen de 250 g/Mg d'aggloméré est retenu sur la base des émissions 2003 et 2004.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission CH_4 (g/Mg d'aggloméré)	250	250	250	218	158	190	150	106

b.2. Réchauffage des hauts-fourneaux

Les émissions de CH_4 pour cette partie sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles employés [27] et des facteurs d'émission communs relatifs à ces mêmes combustibles (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »). Les émissions sont ensuite ramenées à la production annuelle de fonte brute [27] pour obtenir le facteur d'émission.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission CH_4 (g/Mg de fonte brute)	2,99	2,60	2,20	2,14	2,28	1,90	2,27	2,21

b.3. Fours de réchauffage et autres ateliers

Les émissions de CH_4 pour ces ateliers sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles employés [27] et des facteurs d'émission communs relatifs à ces mêmes combustibles (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

c/ N_2O

c.1. Agglomération de minerai

Les émissions de N_2O sont connues annuellement, site par site depuis 2003 [19]. A l'aide de la production nationale d'agglomérés, le facteur d'émission moyen est recalculé. Avant 2003, un facteur d'émission moyen de 0,20 g/Mg d'aggloméré est retenu sur la base des émissions 2003 et 2004.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission N_2O (g/Mg d'aggloméré)	0,20	0,20	0,20	0,16	0,14	0,12	0,12	0,12

c.2. Réchauffage des hauts-fourneaux

Les émissions de N_2O pour ces ateliers sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles employés [27] et des facteurs d'émission communs relatifs à ces mêmes combustibles (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »). Les émissions sont ensuite ramenées à la production annuelle de fonte brute pour obtenir les facteurs d'émission ci-dessous.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission N_2O (g/Mg de fonte brute)	0,35	0,29	0,22	0,22	0,26	0,19	0,23	0,22

c.3. Fours de réchauffage et autres ateliers

Les émissions de N_2O pour ces ateliers sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles employés [27] et des facteurs d'émission communs relatifs à ces mêmes combustibles (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors des différentes activités sidérurgiques décrites dans cette section.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[27] Fédération Française de l'Acier - Données internes

Acidification et pollution photochimique

Les trois activités traitées dans cette section sont émettrices de SO_2, NOx et CO.

a/ SO_2

a.1. Agglomération de minerai

Les émissions de SO_2 sont connues annuellement, site par site [19]. A l'aide de la production nationale d'agglomérés [27], le facteur d'émission moyen est recalculé.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission SO2 (g/Mg d'aggloméré)	1208	909	687	565	670	589	501	477

a.2. Réchauffage des hauts-fourneaux

A partir de 2004, les émissions des trois sites principaux [19] sont utilisées pour calculer un facteur d'émission annuel. Pour les années antérieures un facteur d'émission moyen a été calculé sur la base des données disponibles [27].

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission SO2 (g/Mg fonte)	65	65	65	63	106	115	105	120

a.3. Fours de réchauffage et autres ateliers

Les émissions de SO_2 pour ces ateliers sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles employés [27] et des facteurs d'émission communs relatifs à ces mêmes combustibles (cf. section « 1A_fuel emission factors_AP »).

b/ NOx

b.1. Agglomération de minerai

Les émissions de NOx sont connues annuellement, site par site. A l'aide de la production nationale d'agglomérés, le facteur d'émission moyen est recalculé.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission NOx (g/Mg d'aggloméré)	800	773	756	707	603	717	670	711

b.2. Réchauffage des hauts-fourneaux

A partir de 2004, les émissions des trois sites principaux [19] sont utilisées pour calculer un facteur d'émission annuel. Pour les années antérieures un facteur d'émission moyen a été calculé sur la base des données disponibles [27].

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission NOx (g/Mg fonte)	70	70	70	51	74	65	52	62

b.3. Fours de réchauffage et autres ateliers

Les émissions de NOx pour ces ateliers sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles employés [27] et des facteurs d'émission communs relatifs à ces mêmes combustibles (cf. section « 1A_fuel emission factors_AP »).

c/ COVNM

c.1. Agglomération de minerai

Les émissions de COVNM sont connues annuellement, site par site, depuis 2004 [19]. A l'aide de la production nationale d'agglomérés, le facteur d'émission moyen est recalculé. Avant 2004, les données sont partielles et un facteur d'émission moyen est retenu sur la base des années 2004 à 2007 qui laissent apparaître une dispersion assez limitée de l'ordre de +/- 15%.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission COVNM (g/Mg d'aggloméré)	100	100	100	100	72	108	63	46

c.2. Réchauffage des hauts-fourneaux

Les émissions de COVNM pour cet atelier sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles employés [27] et des facteurs d'émission communs relatifs à ces mêmes combustibles (cf. section « 1A_fuel emission factors_AP »). Les émissions sont ensuite ramenées à la production de fonte brute pour obtenir les facteurs d'émission induits présentés ci-dessous.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission COVNM (g/Mg d'aggloméré)	6,63	6,02	5,44	5,33	5,24	4,70	5,66	5,52

c.3. Fours de réchauffage et autres ateliers

Les émissions de COVNM pour ces ateliers sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles employés [27] et des facteurs d'émission communs relatifs à ces mêmes combustibles (cf. section « 1A_fuel emission factors_AP »).

d/ CO

d.1. Agglomération de minerai

Cet atelier est très émetteur de CO de par sa nature même.

Avant 2010, un facteur d'émission moyen calculé sur la base des données partielles disponibles [19] est appliqué. A partir de 2010 les émissions des sites sont suffisamment détaillées pour être utilisées et calculer un facteur d'émission par année.

La baisse du facteur d'émission moyen relatif à 2012 est due à la fermeture d'un site avec un facteur d'émission précédemment plus élevé que la moyenne.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission CO (kg/Mg d'aggloméré)	25,0	25,0	25,0	25,0	21,4	19,6	14,5	14,7

d.2. Réchauffage des hauts-fourneaux

Les émissions de CO pour ces ateliers sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles employés [27] et des facteurs d'émission communs relatifs à ces mêmes combustibles (cf. section « 1A_fuel emission factors_AP »). Les émissions sont ensuite ramenées à la production de fonte brute pour obtenir les facteurs d'émission induits présentés ci-dessous.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission CO (g/Mg de fonte)	56	50	44	43	44	38	45	44

d.3. Fours de réchauffage et autres ateliers

Les émissions de CO pour ces ateliers sont calculées sur la base des consommations annuelles des différents combustibles employés [27] et des facteurs d'émission communs relatifs à ces mêmes combustibles (cf. section« 1A_fuel emission factors_AP »).

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[27] Fédération Française de l'Acier - Données internes

Fonderies de fonte grise

Cette section s'intéresse à la production de fonte grise.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	1A2a
CEE-NU / NFR	1A2a
CORINAIR / SNAP 97	030303
CITEPA / SNAPc	030303
CE / directive IED	2.4 (en partie)
CE / E-PRTR	2d (en partie)
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	24.5
NAF 700	275A (ancienne) ; 2451Zp (nouvelle)
NCE	F53

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production annuelle de fonte	Facteurs d'émissions nationaux

Rang GIEC

1

Principales sources d'information utilisées :

[26] Ministère de l'Industrie, de l'Economie et des Finances (SESSI) et Ministère de l'Agriculture (SCEES) – Enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI)

[253] Syndicat général des fondeurs de France – Chiffres clés de la fonderie française et contact interne

[622] INSEE – Indice de la production industrielle - Produit détaillé dans les industries manufacturières

[1] Voir section « description technique, point 4 »

La production de fonte regroupe divers produits dont :

- les produits en fonte d'hydraulique et de bâtiment,
- les produits en fonte sur album (cuisine, autres fontes sur album),
- les produits en fontes sur modèles,
- les produits en fontes malléables (jusque 2001 inclus).

La fonte est un produit sidérurgique, non forgeable, contenant plus de 2% de carbone, d'autres éléments tels que du silicium et du manganèse, ainsi que des impuretés, telles que du phosphore ou du soufre. Plusieurs centaines de millions de tonnes de fonte sont produites par an mais seule une petite partie est destinée à la fonderie pour la production de moulages, l'autre partie étant majoritairement produite en vue d'un affinage pour obtenir de l'acier (cf. section « 2C1_iron steel »).

La fonte grise est caractérisée par la présence de carbone sous forme de graphite.

Les produits en fonte sont obtenus par le moulage de fonte liquide produite, soit immédiatement avant la coulée dans des fours à cubilot, soit par le réchauffage de lingots de fonte dans des fours à induction, à arc ou rotatifs [253].

Les cubilots sont des fours remplis alternativement de couches de coke de houille et de minerais de fer où l'on souffle de l'air à la partie inférieure après avoir procédé à l'allumage du coke. A mesure de la combustion du coke, les charges de métal s'échauffent et descendent dans le cubilot et la fonte finit par arriver dans la zone de fusion où elle passe à l'état liquide.

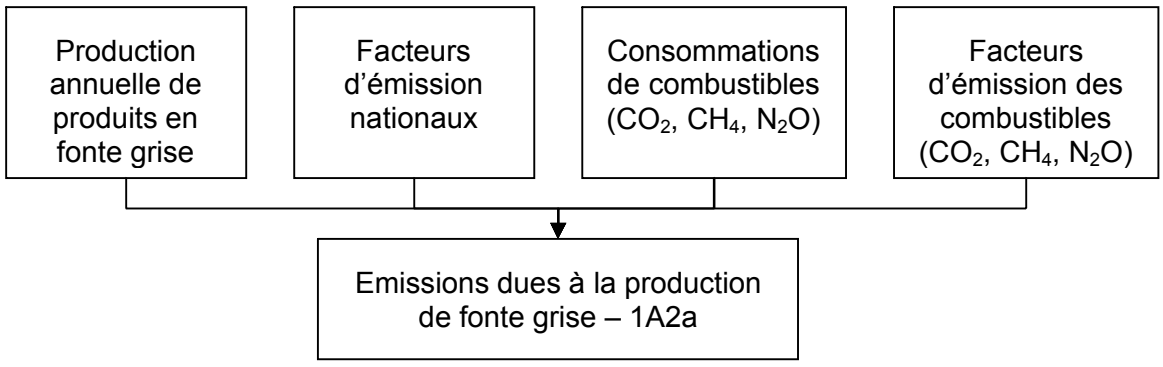
Le coke de houille contenant du soufre, sa combustion entraîne des émissions de SO_2. Les polluants associés à la combustion sont également émis : NOx, COVNM, CH_4, CO, CO_2, etc.

Les autres fours sont des fours électriques pour lesquels il n'y a pas d'émission relativement à la plupart des substances considérées dans le SNIEPA contrairement aux équipements cités précédemment.

Les particules sont considérées être émises plutôt lors du moulage que lors de la combustion.

Les émissions sont calculées à partir de la production [622] et de facteurs d'émission. Pour les gaz à effet de serre, la consommation de combustibles [26] et des facteurs d'émission spécifiques aux combustibles sont utilisés.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

a/ CO_2

D'après le guidebook CORINAIR [583], les émissions de CO_2 induites par la production de fonte grise sont uniquement dues à la consommation de combustibles. Le facteur d'émission du CO_2 est obtenu en rapportant la quantité de CO_2 émise par l'ensemble des combustibles consommés [26] à la production annuelle [622]. Le facteur d'émission varie donc en fonction des années. Toutefois, les consommations n'étant plus disponibles pour les années récentes, le facteur d'émission de l'année 2010 est conservé pour les années suivantes.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission de CO_2 (kg/Mg de fonte grise)	272	210	195	187	164	164	164	164

b/ CH_4

Comme pour le CO_2, les émissions de méthane sont obtenues en appliquant les facteurs d'émission par défaut par combustible (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES ») aux consommations [26]. Le facteur d'émission est déterminé en rapportant les émissions à la production annuelle [622]. Les consommations n'étant plus disponibles pour les années récentes, le facteur d'émission de l'année 2010 est conservé pour les années suivantes.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission de CH_4 (g/Mg de fonte grise)	17,7	15,8	13,7	13,2	10,1	10,1	10,1	10,1

c/ N_2O

Comme pour le CO_2, les émissions de N_2O sont d'abord obtenues en appliquant les facteurs d'émission par défaut par combustible (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES ») aux consommations [26], puis rapportées à la production annuelle [622]. Les consommations n'étant plus disponibles pour les années récentes, le facteur d'émission de l'année 2010 est conservé pour les années suivantes.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission de N_2O (g/Mg de fonte grise)	2,6	2,3	2,0	1,9	1,5	1,5	1,5	1,5

Références

[26] Ministère de l'Industrie, de l'Economie et des Finances et Ministère de l'Agriculture Enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI)

[583] EMEP / CORINAIR Guidebook 1996 – section B333-6

[622] INSEE – Indice de la production industrielle - Produit détaillé dans les industries manufacturières

Acidification et pollution photochimique

a/ SO_2

Pour le SO_2 émis par les fours à cubilots, le facteur d'émission est déterminé à partir de la formule du BAT fonderies [584], c'est-à-dire égal à 0,6 fois la teneur en soufre dans le coke (kg SO_2/Mg coke).

La teneur en soufre du coke de houille ou de lignite est variable d'une année à l'autre [52]. Les autres types de four (fours à arc, à induction ou rotatifs) n'émettent pas de SO_2 de façon significative. Pour se ramener à la tonne de fonte produite, un pourcentage de fours à cubilots de 61% est considéré [253].

Les facteurs d'émission suivants sont obtenus :

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission SO_2 (g/Mg de fonte grise)	311	303	298	289	301	305	307	308

b/ NOx

Le facteur d'émission moyen retenu pour les NOx provient de la littérature et vaut 50 g/Mg de fonte grise [583].

c/ COVNM

Le facteur d'émission moyen retenu pour les COVNM provient de la littérature et vaut 90 g/Mg de fonte grise [583].

d/ CO

Le facteur d'émission moyen retenu pour le CO provient de la littérature et vaut 90 g/Mg de fonte grise [254].

Références

[52] Charbonnages de France - Statistique charbonnière annuelle

[253] Syndicat général des fondeurs de France – Les chiffres-clés de la fonderie française

[254] OCDE – Environment directorate, Greenhouse gas emissions and emissions factors - May 1989

[583] EMEP / CORINAIR Guidebook 1996 – section B333-6

[584] CITEPA – Technical note on BAT in iron foundry industry, 1992, page 34

Plomb et zinc de première fusion

Le plomb et le zinc de première fusion sont traités dans le même chapitre car historiquement un site commun produisait les deux métaux en France jusqu'en janvier 2003.

La production de plomb de première fusion a cessé en France depuis 2003. En ce qui concerne la production de zinc de première fusion, il y a un autre site, toujours en activité.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	1A2b
CEE-NU / NFR	1A2b
CORINAIR / SNAP 97	030304 (Plomb), 030305 (Zinc)
CITEPA / SNAPc	030304 (Plomb), 030305 (Zinc)
CE / directive IED	2.5
CE / E-PRTR	2e
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	24.4
NAF 700	274F (ancienne) ; 2443Zp (nouvelle)
NCE	E18

Approche méthodologique

Activité	*Facteur d'émission*
Volumes de production et consommations de combustibles	Valeurs nationales annuelles

Rang GIEC

2

Principales sources d'information utilisées

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[26] Ministère de l'Industrie, de l'Economie et des Finances (SESSI) et Ministère de l'Agriculture (SCEES) - Enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI)

[223] Société de l'industrie minérale, Annuaire Statistique Mondial des Minerais et Métaux

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Une partie des émissions provient de la combustion liée aux procédés et une autre partie provient plus spécifiquement du procédé (dégagement de métaux lourds par exemple).

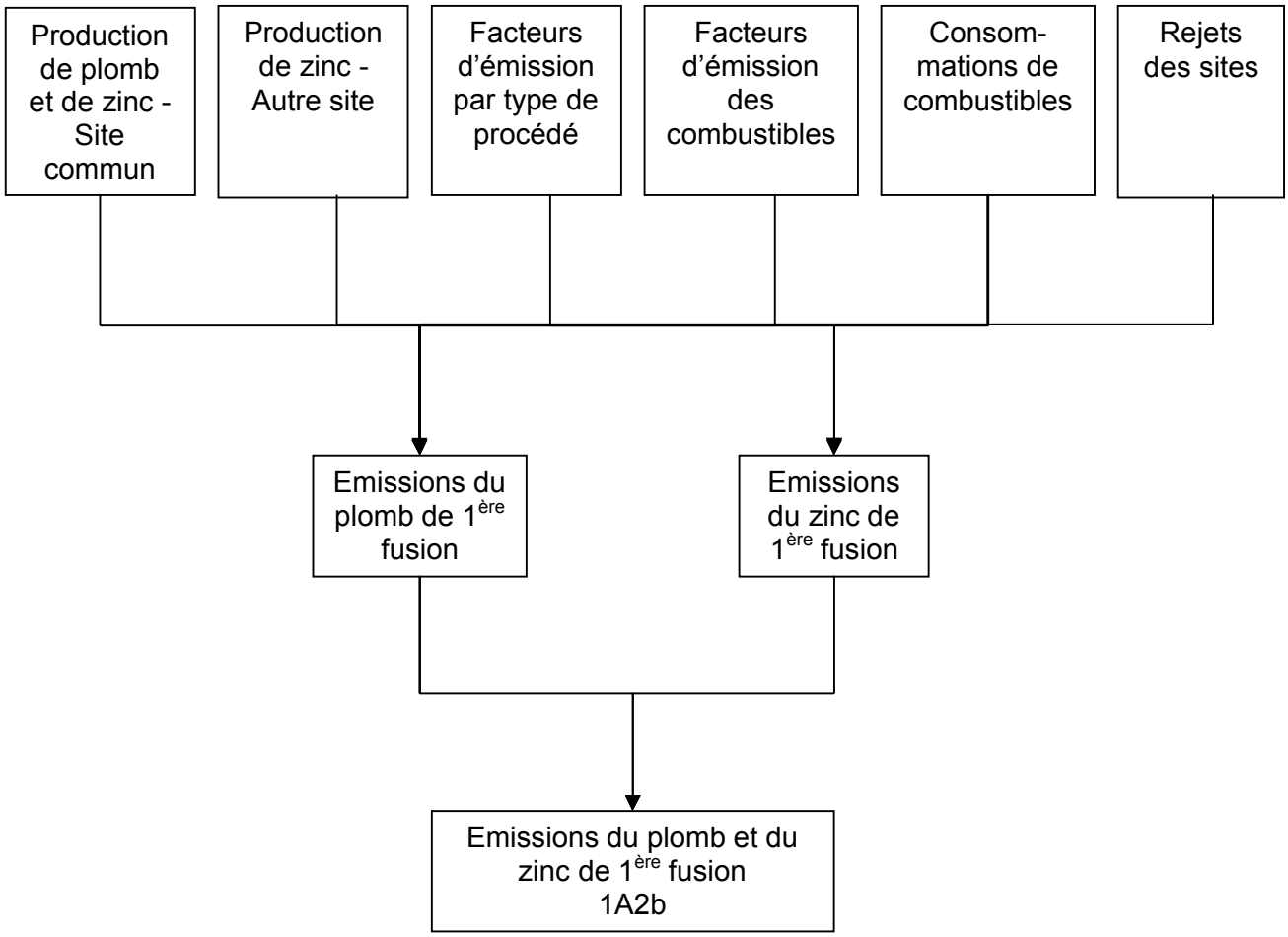
Les données d'activité proviennent des statistiques de l'industrie [223] et sont recoupées dans certains cas avec celles des DRIRE/DREAL [19].

La détermination des rejets nécessite également de connaître des ratios des consommations énergétiques par rapport aux productions au moyen des enquêtes disponibles [26] et des données précédentes.

Les émissions sont calculées à partir de facteurs d'émissions.

Très peu de sites en France sont concernés par la production de plomb et zinc première fusion. Depuis 2003, il n'y a plus de production de plomb première fusion en France. En 2013, seulement deux sites sont concernés par la production de zinc première fusion. Pour des raisons de confidentialité, les facteurs d'émission associés sont présentés en base 100.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

Les facteurs d'émission sont confidentiels compte tenu du nombre réduit de sites concernés. Ils sont calculés sur la base des facteurs d'émission par défaut des différents combustibles consommés annuellement par le secteur d'activité ou par les deux sites et rapportés à la production. Ils varient donc en fonction des années.

Pour les raisons expliquées ci-dessus, les tableaux ci-après indiquent l'évolution relative annuelle des facteurs d'émission.

Il n'y a plus de production de plomb de première fusion en France depuis 2003.

La chute des facteurs d'émission à partir de 2003 correspond à l'arrêt de la production d'un site mettant en œuvre des procédés très émetteurs qui produisait à la fois du plomb et du zinc de première fusion.

a/ CO_2

a.1/ Plomb de première fusion

Année	1990	1995	2000	Depuis 2003
Facteur d'émission relatif de CO_2 (base 100 en 1990)	100	109	139	Cessation d'activité.

a.2/ Zinc de première fusion

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission de CO_2 (base 100 en 1990)	100	111	149	19	35	33	37	34

b/ CH_4

b.1/ Plomb de première fusion

Année	1990	1995	2000	Depuis 2003
Facteur d'émission de CH_4 (base 100 en 1990)	100	109	136	Cessation d'activité.

b.2/ Zinc de première fusion

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission de CH_4 (base 100 en 1990)	100	111	152	5	9	9	10	9

c/ N_2O

c.1/ Plomb de première fusion

Année	1990	1995	2000	Depuis 2003
Facteur d'émission de N_2O (base 100 en 1990)	100	109	136	Cessation d'activité.

c.2/ Zinc de première fusion

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission de N_2O (base 100 en 1990)	111	117	152	3	7	6	7	7

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors des différentes activités décrites dans cette section.

Acidification et pollution photochimique

a/ SO_2

a.1/ Plomb de première fusion

Les émissions de SO_2 sont connues au travers des déclarations annuelles [19]. Pour le site produisant les deux métaux, la répartition des émissions de SO_2 entre plomb et zinc de première fusion se fait au prorata des productions. Les émissions sont ramenées à la quantité de plomb produite. Les facteurs d'émissions sont confidentiels compte tenu du nombre réduit de sites concernés. Il n'y a plus de production de plomb de première fusion en France depuis 2003.

Année	1990	1995	2000	Depuis 2003
Facteur d'émission relatif SO_2 (base 100 en 1990)	100	22	19	Cessation d'activité.

a.2/ Zinc de première fusion

La même méthodologie que pour le plomb de première fusion est appliquée. Depuis 2003, le seul site restant emploie du gaz naturel pour ses fours. Les facteurs d'émission sont confidentiels compte tenu du nombre réduit de sites concernés.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission relatif SO_2 (base 100 en 1990)	100	20	17	0	0	0	0	0

b/ NOx

b.1/ Plomb de première fusion

La même méthodologie que pour le SO_2 est appliquée. Les facteurs d'émission sont confidentiels compte tenu du nombre réduit de sites concernés. Il n'y a plus de production de plomb de première fusion en France depuis 2003.

Année	1990	1995	2000	Depuis 2003
Facteur d'émission relatif NOx (base 100 en 1990)	100	88	107	Cessation d'activité.

b.2/ Zinc de première fusion

La même méthodologie que pour le SO_2 est appliquée. Les facteurs d'émission sont confidentiels compte tenu du nombre réduit de sites concernés.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission relatif NOx (base 100 en 1990)	100	84	90	69	98	101	112	168

c/ COVNM

c.1/ Plomb de première fusion

Le facteur d'émission est obtenu à partir des facteurs d'émission des différents combustibles (cf. section « 1A_fuel emission factors_AP ») et des consommations annuelles du secteur d'activité. Il varie donc en fonction des années. Les facteurs d'émission ramenés à la production sont confidentiels compte tenu du nombre réduit de sites concernés. Il n'y a plus de production de plomb de première fusion en France depuis 2003.

Année	1990	1995	2000	Depuis 2003
Facteur d'émission relatif COVNM (base 100 en 1990)	100	109	150	Cessation d'activité

c.2/ Zinc de première fusion

La même méthodologie que celle utilisée pour la détermination du facteur d'émission des COVNM du plomb de première fusion est utilisée. Les facteurs d'émission sont confidentiels compte tenu du nombre réduit de sites concernés.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission relatif COVNM (base 100 en 1990)	100	111	142	51	95	89	99	90

d/ CO

d.1/ Plomb de première fusion

La même méthodologie que celle utilisée pour la détermination du facteur d'émission des COVNM du plomb de première fusion est utilisée. Les facteurs d'émission ramenés à la production sont confidentiels compte tenu du nombre réduit de sites concernés. Il n'y a plus de production de plomb de première fusion en France depuis 2003.

Année	1990	1995	2000	Depuis 2003
Facteur d'émission relatif CO (base 100 en 1990)	100	109	136	Cessation d'activité

d.2/ Zinc de première fusion

La même méthodologie que celle utilisée pour la détermination du facteur d'émission des COVNM du plomb de première fusion est utilisée. Les facteurs d'émission sont confidentiels compte tenu du nombre réduit de sites concernés.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission relatif CO (base 100 en 1990)	100	111	152	5	9	8	9	8

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

Plomb et zinc de seconde fusion

Les activités concernées sont :

- la production de plomb de seconde fusion,
- la production de zinc de seconde fusion.

Il n'y a plus véritablement de production de zinc de seconde fusion en France depuis 2002. Cependant, dans cette activité est comptabilisé un site qui valorise des poussières d'aciérie et des résidus zincifères pour produire des oxydes de Waelz fortement chargés en zinc.

Le plomb de seconde fusion est produit sur trois sites en France depuis 2012. Deux sites ont fermé entre 2000 et 2002. En 2012, un troisième site a recentré son activité uniquement sur le broyage des batteries (cf. section « 2C5_lead processes »).

Le plomb et le zinc de première fusion sont traités dans la section « 1A2b_primary lead & zinc ».

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	1A2b
CEE-NU / NFR	1A2b
CORINAIR / SNAP 97	030307 (Plomb), 030308 (Zinc)
CITEPA / SNAPc	030307 (Plomb), 030308 (Zinc)
CE / directive IED	2.5
CE / E-PRTR	2e
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	24.4
NAF 700	274G (ancienne) ; 2443Zp (nouvelle)
NCE	E18

Approche méthodologique

Activité	*Facteurs d'émission*
Volumes de production et consommations de combustibles	Valeurs nationales annuelles

Rang GIEC

2

Principales sources d'information utilisées

[19] DRIRE - Déclarations annuelles de rejets polluants

[26] Ministère de l'Industrie, de l'Economie et des Finances (INSEE et anciennement SESSI) et Ministère de l'Agriculture (SCEES puis SSP) – Enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI)

[53] SESSI, Bulletin mensuel de statistique industrielle

[223] Société de l'industrie minérale, Annuaire Statistique Mondial de Minerais et Métaux

[1] Voir section « description technique, point 4 »

a/ Plomb de 2nde fusion

Le plomb de seconde fusion représente les quantités de plomb qui ont déjà fait l'objet d'une première fusion et/ou de plomb contenu dans des produits recyclés. Après un prétraitement, destiné par exemple à éliminer les matériaux indésirables des batteries ou à effectuer une première fusion sélective (ressuage) des vieux métaux, les matériaux sont placés dans des fours tournants, des fours réverbères ou des hauts-fourneaux, en condition réductrice (obtention de plomb antimonieux - mélange Pb-Sb) ou oxydante (obtention de plomb doux). Les procédés d'affinage ne diffèrent pas notablement de ceux utilisés en première fusion.

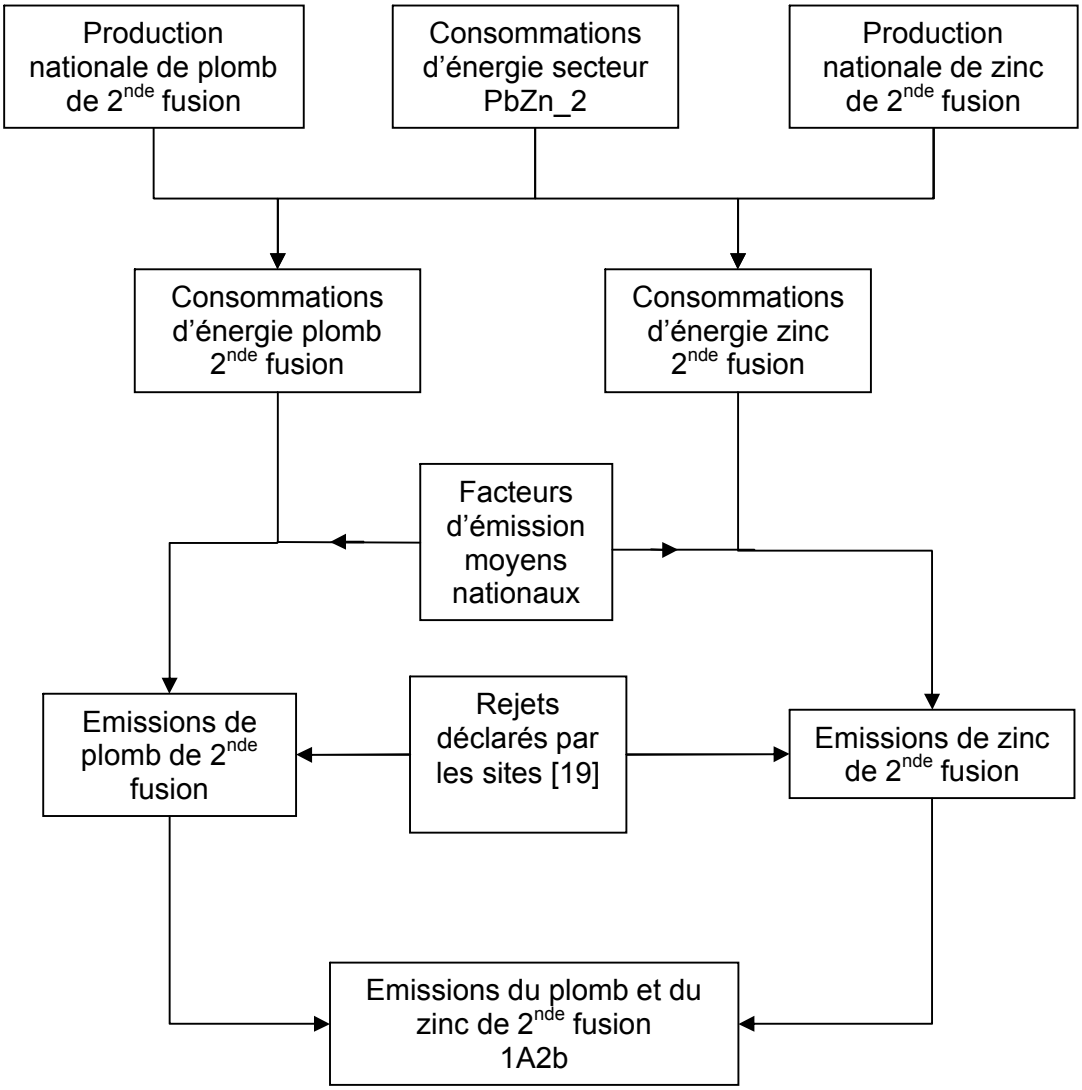
b/ Zinc de 2nde fusion

La récupération du zinc, dans les déchets métalliques ou vieux zinc, était nettement moins importante que pour les autres métaux (autour de 10% de la production de zinc raffiné). Elle était, de plus, difficile à cerner autant du point de vue quantitatif, à cause de la réutilisation directe du zinc usagé dans la fabrication du laiton par exemple, que du point de vue qualitatif puisque les unités et les procédés utilisés n'avaient pu être répertoriés.

Jusqu'en 2010, les consommations nationales de combustibles pour la production de plomb et zinc de seconde fusion étaient déterminées à partir des consommations d'énergie du secteur de plomb et du zinc [26], desquelles étaient déduites les consommations pour la production de plomb et zinc de première fusion (section « 1A2b_primary lead & zinc »).

Depuis 2010, les consommations d'énergie du secteur du plomb et du zinc ne sont plus disponibles. Les consommations des années suivantes sont recalculées à partir de la production nationale annuelle de plomb et zinc de seconde fusion, et du ratio énergétique de consommation de combustibles par rapport à la production pour l'année 2010, dernière année connue.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

a/ CO_2

a.1/ Plomb de seconde fusion

Les émissions sont calculées sur la base des consommations de combustibles [26] et des facteurs d'émission par défaut (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

Le facteur d'émission ramené à la production varie selon le mix énergétique au cours de la période. Celui-ci est considéré identique à partir de 2010, dû au recalcul des consommations de combustibles (cf. section « 1A2b_secondary lead & zinc_COM »)

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission de CO_2 (kg/Mg de plomb)	1 058	609	203	246	252	252	252	252

a.2/ Zinc de seconde fusion

Le facteur d'émission est calculé sur la base des facteurs d'émission des différents combustibles consommés annuellement par le secteur d'activité [26] et rapporté à la production. Il varie donc en fonction des années. Il est confidentiel compte tenu du nombre réduit de sites et par suite seule l'évolution relative annuelle est indiquée.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission de CO_2 (base 100 en 1990)	100	28	9	14	13	13	13	13

b/ CH_4

b.1/ Plomb de seconde fusion

Les émissions sont calculées sur la base des consommations de combustibles [26] et des facteurs d'émission par défaut (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

Le facteur d'émission ramené à la production varie selon le mix énergétique au cours de la période. Celui-ci est considéré identique à partir de 2010, dû au recalcul des consommations de combustibles (cf. section « 1A2b_secondary lead & zinc_COM »)

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission de CH_4 (g/Mg de plomb)	62	36	6	5	8	8	8	8

b.2/ Zinc de seconde fusion

Les émissions sont calculées sur la base des consommations de combustibles [26] et des facteurs d'émission par défaut (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

Le facteur d'émission ramené à la production varie selon le mix énergétique au cours de la période. Il est confidentiel compte tenu du nombre réduit de sites et par suite seule l'évolution relative annuelle est indiquée.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission de CH_4 (base 100 en 1990)	100	20	3	4	4	4	4	4

c/ N_2O

c.1/ Plomb de seconde fusion

Pour cette activité, les émissions sont calculées sur la base des consommations de combustibles [26] et des facteurs d'émission par défaut (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

Le facteur d'émission ramené à la production varie selon le mix énergétique au cours de la période. Celui-ci est considéré identique à partir de 2010, dû au recalcul des consommations de combustibles (cf. section « 1A2b_secondary lead & zinc_COM »)

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission de N_2O (g/Mg de plomb)	9	5	1	1	1	1	1	1

c.2/ Zinc de seconde fusion

Pour cette activité, les émissions sont calculées sur la base des consommations de combustibles [26] et des facteurs d'émission par défaut (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

Le facteur d'émission ramené à la production varie selon le mix énergétique au cours de la période. Il est confidentiel compte tenu du nombre réduit de sites et par suite seule l'évolution relative annuelle est indiquée.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Facteur d'émission de N_2O (base 100 en 1990)	100	19	2	3	3	3	3

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors des différentes activités décrites dans cette section.

Références

[26] Ministère de l'Industrie, de l'Economie et des Finances (SESSI) et Ministère de l'Agriculture (SCEES) - Enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI)

Acidification et pollution photochimique

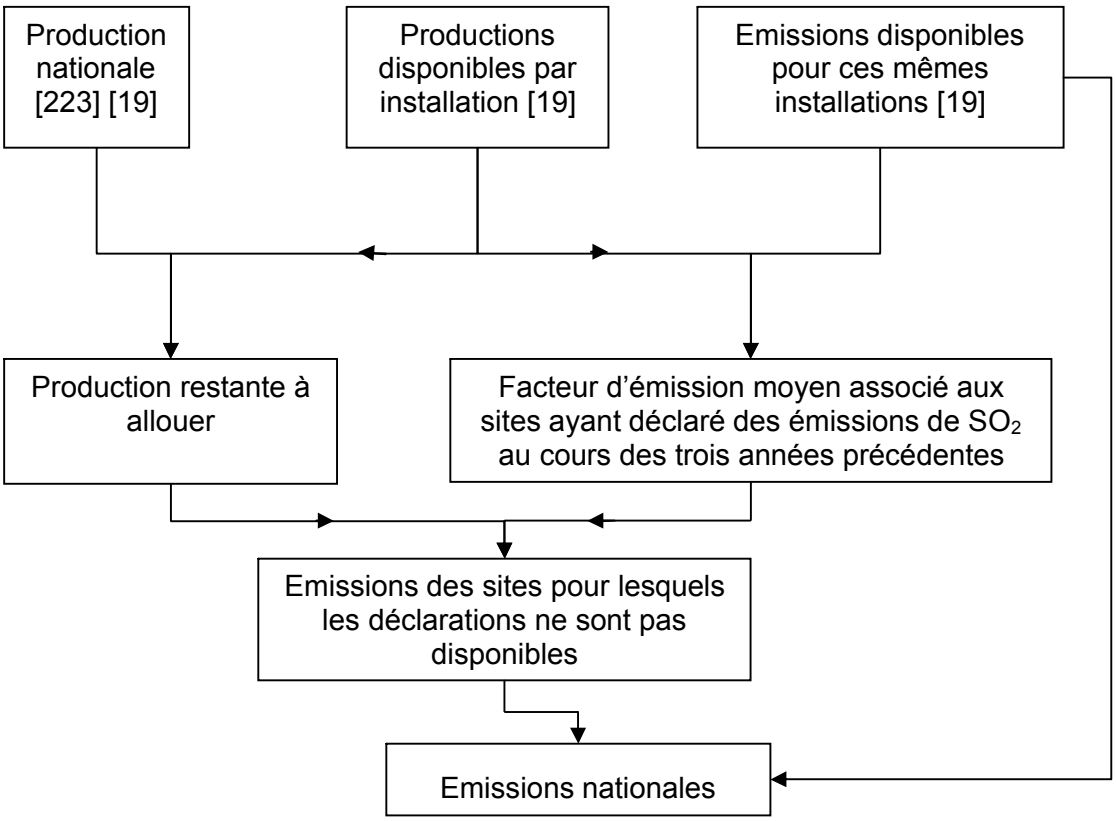
a/ SO_2

a.1/ Plomb de seconde fusion

Deux méthodologies sont mises en œuvre en fonction de l'année car certaines données individuelles sont disponibles depuis 1995, notamment via les déclarations annuelles de polluants [19].

De 1990 à 1995, faute de données, le facteur d'émission moyen calculé à partir des émissions des années 1995 à 1997 [19], est appliqué à la production nationale.

A partir de 1995, les émissions déclarées pour certains sites, notamment via les déclarations annuelles de polluants [19], sont utilisées. Pour le reste de la production nationale, un facteur d'émission est déterminé chaque année à partir de la moyenne des émissions et productions des trois années précédentes. Ce facteur d'émission est ensuite appliqué au solde de la production nationale. Le schéma suivant synthétise la méthodologie mise en œuvre à partir de 1995.



Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission de SO_2 (kg/Mg de plomb)	5,3	4,8	9,0	1,4	0,9	1,1	1,7	1,3

Les fluctuations observées sont, d'une part, liées aux différentes installations prises en compte et dont le nombre varie au cours du temps (fermeture de certains sites) et, d'autre part, aux variations inhérentes à la conduite des procédés.

a.2/ Zinc de seconde fusion

Les émissions sont basées sur des facteurs d'émission provenant de la littérature et sur les déclarations annuelles [17 et 19]. Les facteurs d'émission pour le Zinc de seconde fusion sont confidentiels compte tenu du nombre réduit de sites.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur relatif d'émission de SO_2 (base 100 en 1995)	0	100	131	3,6	7,8	54	25	18

b/ NOx

b.1/ Plomb de seconde fusion

La méthodologie pour déterminer les émissions de NOx est similaire à celle mise en œuvre pour déterminer les émissions de SO_2.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission de NOx (kg/Mg de plomb)	0,97	0,92	0,73	0,43	0,36	0,44	0,57	0,49

Les fluctuations observées sont, d'une part, liées aux différentes installations prises en compte et dont le nombre varie au cours du temps (fermeture de certains sites) et, d'autre part, aux variations inhérentes à la conduite des procédés.

b.2/ Zinc de seconde fusion

Les émissions sont basées sur des facteurs d'émission provenant de la littérature et sur les déclarations annuelles [17 et 19]. Les facteurs d'émission pour le Zinc de seconde fusion sont confidentiels compte tenu du nombre réduit de sites.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission relatif de NOx (base 100 en 1990)	100	69	59	20	12	26	26	26

c/ COVNM

c.1/ Plomb de seconde fusion

La méthodologie pour déterminer les émissions de COVNM est similaire à celle utilisée pour déterminer les émissions de SO_2.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission de COVNM (kg/Mg de plomb)	2,3	2,3	0,96	0,95	0,30	0,29	0,49	0,61

Les fluctuations observées sont, d'une part, liées aux différentes installations prises en compte et dont le nombre varie au cours du temps (fermeture de certains sites) et, d'autre part, aux variations inhérentes à la conduite des procédés.

c.2/ Zinc de seconde fusion

Les émissions sont basées sur des facteurs d'émission provenant de la littérature et sur les déclarations annuelles [17 et 19]. Les facteurs d'émission pour le Zinc de seconde fusion sont confidentiels compte tenu du nombre réduit de sites.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission relatif de COVNM (base 100 en 1990)	100	215	251	52	148	227	292	272

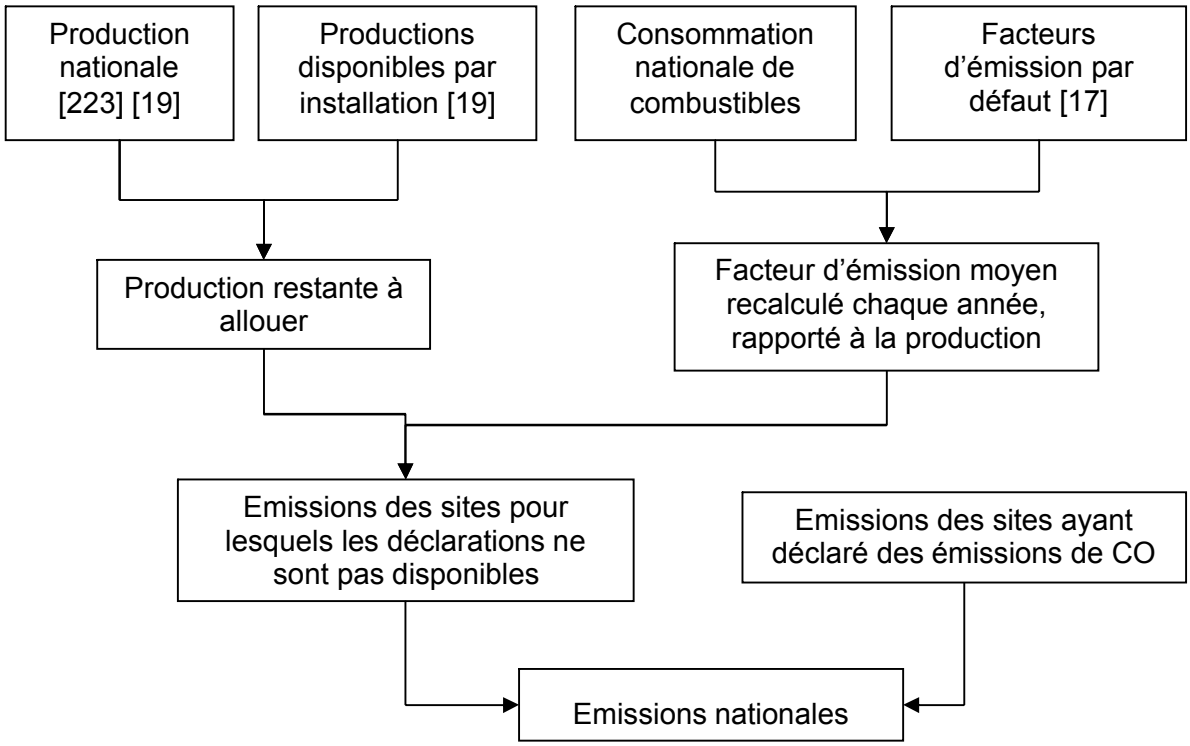
d/ CO

d.1/ Plomb de seconde fusion

Deux méthodologies sont mises en œuvre en fonction de l'année car certaines données individuelles sont disponibles depuis 2003 via les déclarations annuelles de polluants [19].

De 1990 à 2002, faute de données disponibles, les émissions sont calculées sur la base des consommations de combustibles et des facteurs d'émission par défaut [17].

A partir de 2003, les émissions déclarées pour certains sites, notamment via les déclarations annuelles de polluants [19], sont utilisées. Pour le reste de la production nationale, un facteur d'émission moyen est déterminé chaque année à partir des facteurs d'émission par défaut [17] et des consommations de combustibles, rapporté à la production. Le schéma suivant synthétise la méthodologie mise en œuvre à partir de 2003.



Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission de CO (kg/Mg de plomb)	5,0	2,9	0,2	3,0	1,6	4,3	2,6	3,8

Les fluctuations observées sont, d'une part, liées aux différentes installations prises en compte et dont le nombre varie au cours du temps (fermeture de certains sites) et, d'autre part, aux variations inhérentes à la conduite des procédés.

d.2/ Zinc de seconde fusion

Les émissions sont basées sur des facteurs d'émission provenant de la littérature [17]. Les facteurs d'émission pour le Zinc de seconde fusion sont confidentiels compte tenu du nombre réduit de sites.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission relatif de CO (base 100 en 1990)	100	18	1,2	1,5	1,4	1,4	1,4	1,4

Références

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[223] Société de l'industrie minérale, Annuaire Statistique Mondial de Minerais et Métaux

Production d'aluminium de seconde fusion

L'activité concernée dans cette section est la production d'aluminium de seconde fusion.

La production d'aluminium de première fusion (c'est-à-dire par électrolyse) est traitée dans la section « 2C3_aluminium ».

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	1A2b
CEE-NU / NFR	1A2b
CORINAIR / SNAP 97	030310
CITEPA / SNAPc	030310
CE / directive IED	2.5b
CE / E-PRTR	2eii
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	24.4
NAF 700	274C (ancienne) ; 2442Z (nouvelle)
NCE	E18

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Volumes de production (pour les polluants hors GES)	Valeurs calculées à partir des émissions et de l'activité
Consommations de combustibles (pour les GES suivants : CO_2, N_2O, CH_4)	Valeurs nationales

Rang GIEC

2 et 3

Principales sources d'information utilisées

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[26] Ministère de l'Industrie, de l'Economie et des Finances (SESSI) et Ministère de l'Agriculture (SCEES) - Enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI)

[42] OFEFP - Coefficients d'émission des sources stationnaires, éditions 1995 et 2000

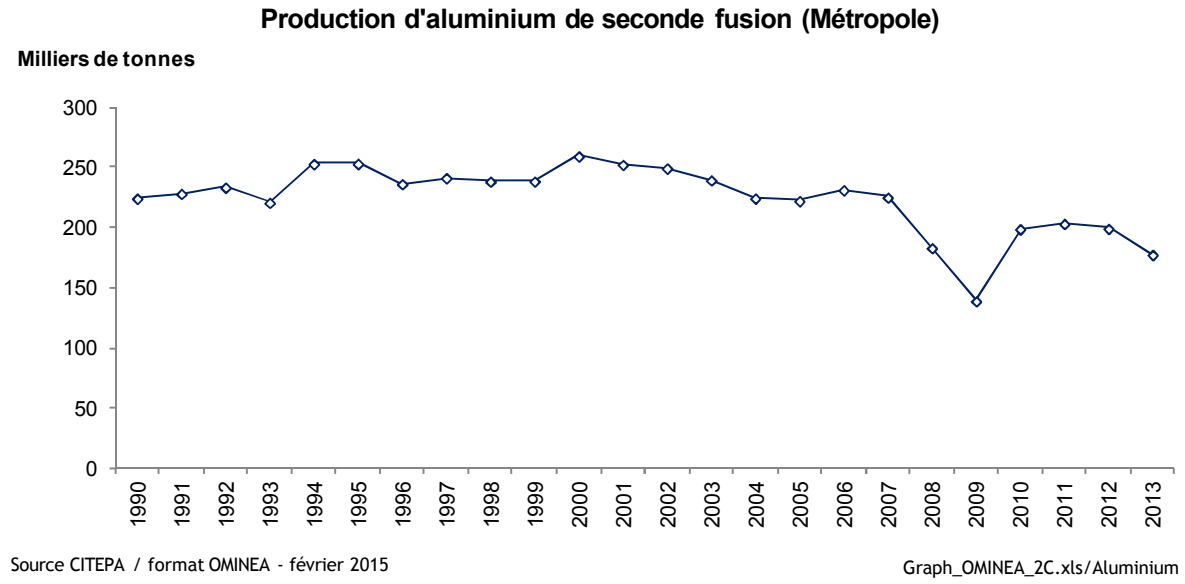
[53] SESSI, Bulletin mensuel de statistique industrielle

[68] OFEFP - Mesures pour la réduction des émissions de PM_{10}. Document environnement n°136, juin 2001

[223] Société de l'industrie minérale, Annuaire Statistique Mondial de Minerais et Métaux

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Outre la 1ère fusion, l'aluminium est également produit à partir d'une grande diversité de déchets (canettes de boisson usagées, feuilles minces, déchets commerciaux, métaux laminés ou coulés, résidus d'écrémage, laitiers salés, etc.), par l'industrie de 2nde fusion [53]. Les produits à recycler passent dans un four de fusion afin de redevenir une matière première destinée à créer de nouveaux produits. Il existe actuellement une quinzaine de sites en France (affineurs), de capacité variable, implantés sur tout le territoire [223]. La production totale d'aluminium de seconde fusion est présentée sur le graphique suivant :



La baisse de production observée en 2008 et 2009 est directement liée à la crise économique.

Les données de consommation de combustibles proviennent des enquêtes EACEI [26] de 1999 à 2010. Pour les années antérieures, de 1990 à 1998, les étapes et hypothèses suivantes sont suivies :

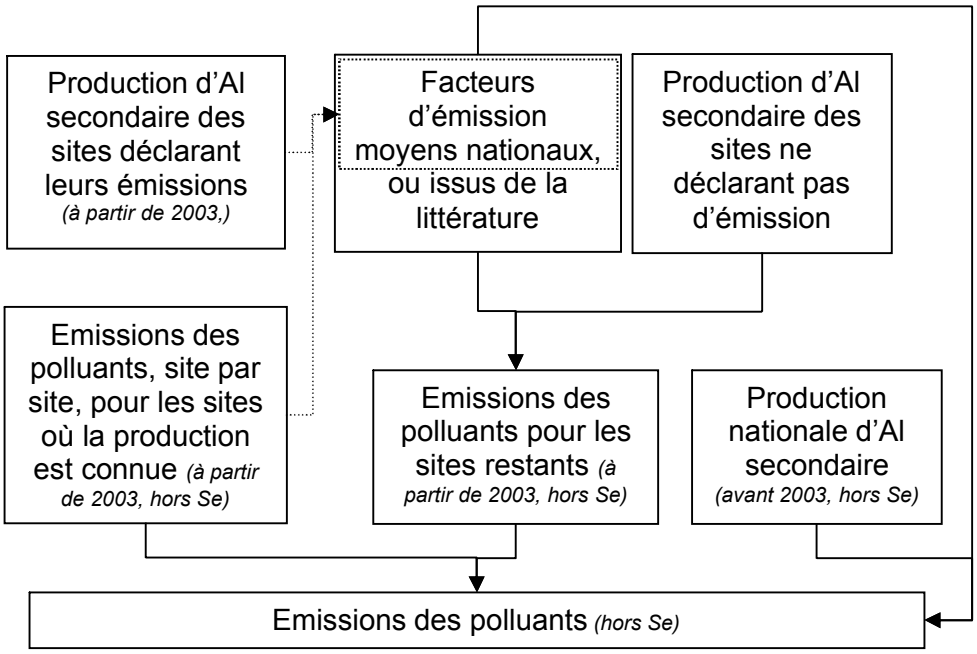
1. Estimation d'un ratio énergie/production (GJ combustible / t Al produit) sur la base des données de consommation d'énergie et de production des sites pour lesquels ces deux types de données sont disponibles (de 2003 à 2010) ;
2. Application du ratio calculé pour 2003 aux productions d'aluminium secondaire (t) pour les années 1990 à 1998, afin d'obtenir la consommation énergétique totale (en GJ) ;
3. Application de la répartition de la consommation totale entre les consommations des différents combustibles consommés en 1999 aux consommations totales de 1990 à 1998, afin d'obtenir les consommations par type de combustible.

A partir de 2011, les données de consommations ne sont plus disponibles. Par conséquent, la consommation globale annuelle est estimée en suivant les étapes 1 à 3 ci-dessus, à la différence près que le ratio utilisé à partir de 2011 est le ration moyen des années 2003 à 2010. De plus, la répartition des consommations de combustibles de 2010 est appliquée pour les années à partir de 2011.

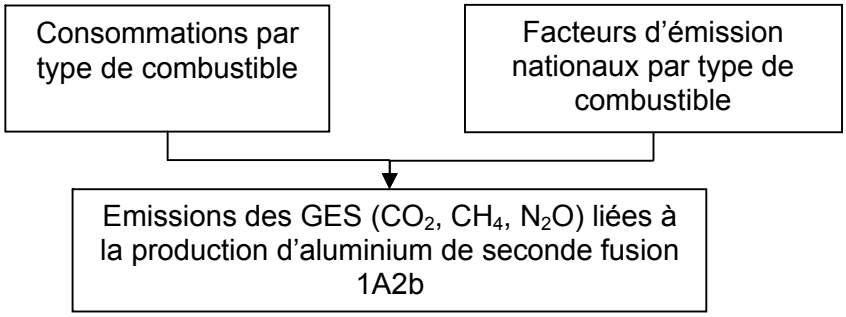
Les rejets atmosphériques proviennent essentiellement de la combustion de combustibles dans les fours de fusion. Les émissions sont déterminées à partir des données disponibles dans les déclarations annuelles des rejets des exploitants depuis 2003 [19]. Des facteurs d'émission issus de la littérature sont utilisés pour les années antérieures ou pour pallier l'absence d'information pour certains sites [42, 68].

Logigramme du processus d'estimation des émissions

Polluants hors GES



GES



Gaz à effet de serre

a/ CO_2

Les émissions de CO_2 sont calculées à partir des consommations de combustibles utilisées pour la production d'aluminium de seconde fusion [26] - cf section « OMINEA_1A2b_secondary aluminium_COM » et des facteurs d'émission nationaux par combustible.

Les facteurs d'émission par type de combustible sont ceux indiqués dans la section « 1A_fuel emission factors_GES ».

b/ CH_4

Les émissions de méthane proviennent de la combustion des combustibles et des facteurs d'émission nationaux associés à chaque combustible. Les valeurs sont indiquées dans la section « 1A_fuel emission factors_GES ».

c/ N_2O

Les émissions de protoxyde d'azote proviennent de la combustion des combustibles et des facteurs d'émission nationaux associés à chaque combustible. Les valeurs sont indiquées dans la section « 1A_fuel emission factors_GES ».

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission de gaz fluorés attendue lors de la seconde fusion de l'aluminium.

Références

[26] Ministère de l'Industrie, de l'Economie et des Finances (SESSI) et Ministère de l'Agriculture (SCEES) - Enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI)

Acidification et pollution photochimique

Pour cette section, les émissions de polluants sont calculées sur la base des déclarations annuelles des rejets [19], complétées le cas échéant par des facteurs d'émission issus de la littérature [42]. Les valeurs obtenues sont présentées dans les tableaux ci-après. Les éventuelles variations significatives reflètent la variabilité interannuelle du fonctionnement des installations.

a/ SO_2

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission (g/Mg d'aluminium)	352	250	149	77	119	62	106	75

En 2010, un site a ouvert une unité de production supplémentaire, ce qui a pu donner lieu à des ajustements sur le procédé et une augmentation ponctuelle des émissions. Ces ajustements sont accompagnés d'un suivi du fonctionnement des installations de filtration, qui peuvent être plus ou moins efficaces selon la marche des équipements.

b/ NOx

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission (g/Mg d'aluminium)	369	369	369	405	635	631	573	824

c/ COVNM

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission (g/Mg d'aluminium)	94	94	94	87	307	134	173	120

En 2010, les émissions de COVNM sont plus élevées, essentiellement pour un site de production par suite d'ouvertures de portes des fours plus fréquentes. Cela conduit à une baisse temporaire de la température des fours engendrant une combustion dégradée avec augmentation des émissions de COVNM.

d/ CO

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission (g/Mg d'aluminium)	1 000	1 000	1 000	1 045	1 276	1 234	1 182	1 021

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[42] OFEFP – Coefficients d'émission des sources stationnaires, édition 1995 et 2000

Production de magnésium

Entre 1964 et 2001, la production de magnésium a eu lieu sur un seul site en France. Le site a fermé au cours de l'année 2001. Il n'y a plus de production depuis 2002.

A partir de 2003, ce site de première fusion du magnésium devient une fonderie de seconde fusion classée parmi l'élaboration et l'affinage des alliages non ferreux [222].

Les émissions de CO_2 liées au phénomène de décarbonatation de la dolomie sont traitées en section « 2A4_other decarbonizing ».

Les émissions de SF_6 liées à la production de magnésium sont traitées en section « 2C4_magnesium production ».

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	1A2b
CEE-NU / NFR	1A2b
CORINAIR / SNAP 97	030323 et 030326
CITEPA / SNAPc	030323 et 030326
CE / directive IED	2.5 (pour partie)
CE / directive GIC	(hors champ)
EUROSTAT / NOSE-P	104.12
EUROSTAT / NAMEA	24.4
NAF 700	274M
NCE	E18 et E29 (partiellement)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émissions
Volumes de production et consommation de combustibles du secteur	Valeurs nationales annuelles

Rang GIEC

2

Principales sources d'information utilisées

[19] DRIRE - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[26] Ministère de l'Industrie, de l'Economie et des Finances (SESSI) et Ministère de l'Agriculture (SCEES) – Enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI)

[222] Péchiney et/ou Alcan - Données internes

[223] Société de l'industrie minérale – Annuaire Statistique Mondial de Minerais et Métaux

[1] Voir section « description technique, point 4 »

a/ Première fusion

En raison de la grande stabilité des composés et du caractère électrochimique du magnésium, son extraction des minerais exige une grande dépense d'énergie sous forme de courant électrique. La métallurgie est basée soit sur l'électrolyse du chlorure fondu, soit sur la réduction de l'oxyde, par l'intermédiaire de ferro-silicium (ou de charbon ou de carbure de calcium), favorisée par la volatilité du métal.

Le processus métallurgique se déroule en deux phases : la première est la préparation de chlorure ou de l'oxyde purs et la suivante l'extraction du magnésium à partir de ses composés.

1. Préparation d'oxydes purs

La production en France était basée entièrement sur l'électrolyse du chlorure fondu, obtenu à partir de la dolomie. La dolomie ($MgCO_3$) est transformée en oxydes (MgO) par calcination qui sont soumis à un processus de réduction pour obtenir le métal.

2. Production de métal

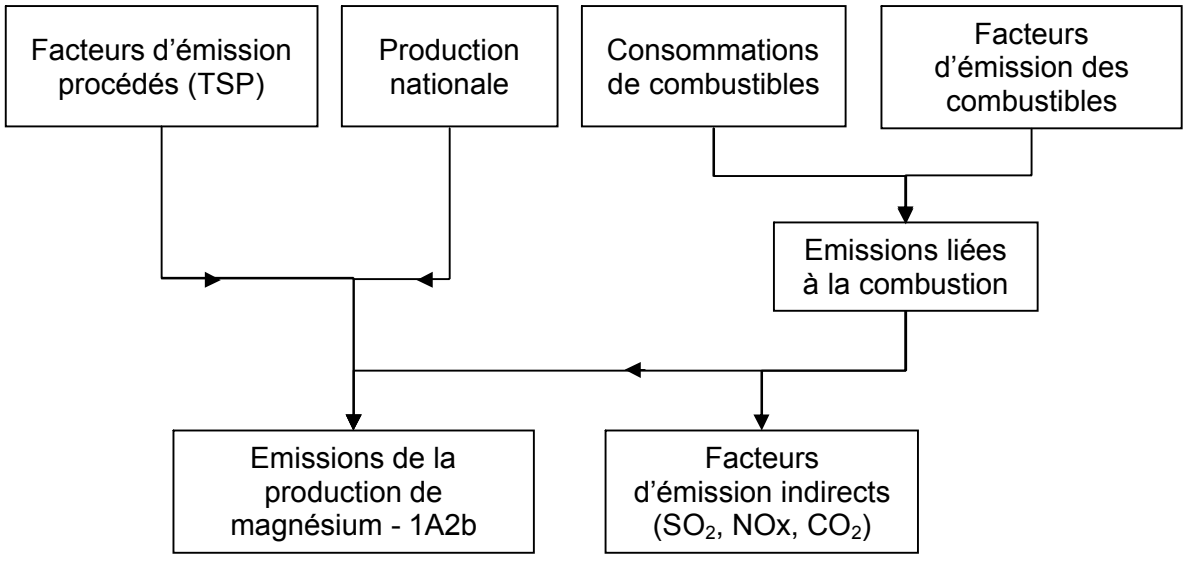
Le procédé électrolytique fut le premier à être mis au point. L'électrolyte est un mélange fondu de chlorures alcalins et de chlorure de magnésium (extraits de l'eau de mer).

Les procédés industriels de réduction thermique du magnésium sont bien plus récents (entre 1930 et 1940). Dans le principe, on chauffe un mélange de magnésie (MgO) obtenu à partir de la calcination de la dolomie - $MgCO_3$), d'un réducteur et de produits de scarification. Le magnésium métal est libéré à l'état gazeux : MgO + R -> RO + Mg.

La production était connue via l'annuaire statistique mondial des minerais et métaux [223].

Le SF_6 était utilisé comme gaz inertant pour la production de magnésium notamment, en raison de la complexité du procédé. Il y avait donc des émissions de SF_6 dues à des fuites lors de la production [222]. Ces émissions sont traitées dans la section « 2C4_magnesium production ». Les autres polluants étaient émis lors de la consommation de combustibles nécessaires au procédé [26].

Logigramme du processus d'estimation des émissions



b/ seconde fusion

Outre le site précédemment évoqué après transformation, il existe également d'autres sites de production de magnésium de seconde fusion dont les émissions proviennent des mêmes sources. Ces sites utilisent aussi le SF_6 comme gaz inertant. Les émissions de ce dernier sont traitées dans la section « 2C4_magnesium production ».

Gaz à effet de serre

Les gaz à effet de serre émis lors de la combustion de combustibles pour la production de magnésium sont le CO_2, le CH_4 et le N_2O.

Le SF_6 émis par la production de magnésium est traité dans la section « 2C4_magnesium production ».

a/ première fusion

1/ CO_2

Le facteur d'émission du CO_2 rapporté à la production est calculé sur la base des combustibles utilisés annuellement sur le site et des facteurs d'émissions moyens nationaux (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »). Il varie donc en fonction des années.

Année	1990	1995	2000	A partir de 2002
Facteur d'émission de CO_2 (kg/Mg de magnésium)	4 652		4 642	Cessation d'activité

2/ CH_4

Le facteur d'émission du CH_4 rapporté à la production est calculé sur la base des combustibles utilisés annuellement sur le site et des facteurs d'émissions moyens nationaux (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »). Il varie donc en fonction des années.

Année	1990	1995	2000	A partir de 2002
Facteur d'émission de CH_4 (g/Mg de magnésium)	431		427	Cessation d'activité

3/ N_2O

Le facteur d'émission du N_2O rapporté à la production est calculé sur la base des combustibles utilisés annuellement sur le site et des facteurs d'émissions moyens nationaux (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »). Il varie donc en fonction des années.

Année	1990	1995	2000	A partir de 2002
Facteur d'émission de N_2O (g/Mg de magnésium)	176			Cessation d'activité

b/ autres productions

Les émissions de CO_2, de CH_4 et de N_2O sont déterminées sur la base des combustibles utilisés et des facteurs d'émissions moyens nationaux (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

Acidification et pollution photochimique

La production de magnésium émet du SO_2 et des NOx lors de la combustion en ce qui concerne les polluants traités dans cette section.

a/ première fusion

a1/ SO_2

Le facteur d'émission du SO_2 est calculé sur la base des déclarations annuelles [19] ou en cas d'indisponibilité de ces informations (années antérieures à 1992) sur la base des combustibles utilisés annuellement sur le site et de facteurs d'émission afférents (cf. section « 1A_fuel emission factors_AP »).

Année	1990	1995	2000	A partir de 2002
Facteur d'émission SO_2 (kg/Mg de magnésium)	12,6	8,1	7,1	Cessation d'activité

a2/ NOx

La même méthodologie que pour le SO_2 est utilisée.

Année	1990	1995	2000	A partir de 2002
Facteur d'émission NOx (kg/Mg de magnésium)	6,0	3,3	3,9	Cessation d'activité

b/ autres productions et autres polluants pour la première fusion

Les facteurs d'émission moyens nationaux sont utilisés (cf. section « 1A_fuel emission factors_AP »).

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

Production de cuivre

Cette section concerne la production de cuivre de première et seconde fusion.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	1A2b
CEE-NU / NFR	1A2b
CORINAIR / SNAP 97	030306, 030309
CITEPA / SNAPc	030306, 030309
CE / directive IED	2.5
CE / E-PRTR	2e
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	24.4
NAF 700	274M (ancienne) ; 2445Z (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Volumes de production et consommation de combustibles du secteur	Valeurs par défaut

Rang GIEC

1

Principales sources d'information utilisées

[50] Données communiquées directement par les exploitants au CITEPA

[223] Société de l'industrie minérale – Annuaire statistique mondial des minerais et métaux

[272] INSEE – Annuaire rétrospectif de la France - 1948 - 1988

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Jusqu'en 2000, la production de cuivre de première fusion avait lieu sur un seul site en France. A partir de 1999, il n'y a plus de raffinage de cuivre de 1ère fusion, seulement transformation de cathodes achetées (déjà raffinées) en billettes. La production de cuivre de deuxième fusion avait lieu sur deux sites et s'est achevée en 1998.

Il n'y a plus de production de cuivre de première ou de seconde fusion en France depuis 2000.

a/ Production de cuivre de première fusion :

80 producteurs dans le monde utilisent des techniques liées à la pyrométallurgie pour produire plus de 90% de la production totale de cuivre de première fusion.

Les différentes étapes du processus sont :

- Les mines produisent du minerai contenant 1% de cuivre. La concentration en cuivre s'effectue par concassage, passage sur tamis et flottation pour obtenir un minerai titrant 15 à 35% de cuivre.
- La production de cuivre de première fusion est ensuite réalisée par pyrométallurgie qui comprend 4 étapes principales :
  - la cuisson pour réduire les impuretés (soufre, antimoine, arsenic, plomb),
  - le produit obtenu est ensuite fondu et concentré pour aboutir à une mixture de sulfide de cuivre (Cu_2S),
  - la conversion du produit conduit au "blister" de cuivre titrant 98,5 à 99,5% de cuivre,
  - le produit subit enfin un raffinage thermique (moulage en anodes) puis est envoyé au raffinage électrolytique afin d'éliminer des dernières impuretés : le cuivre se dépose à la cathode et les dernières impuretés restent dans l'électrolyte.

  Les cathodes de cuivre sont ensuite refondues dans un four de type ASARCO puis transformées en produits marchands (billettes et plateaux) dans un four de coulée continue.

b/ Production de cuivre de seconde fusion :

Le cuivre de seconde fusion est obtenu par fusion des déchets de récupération (fils électriques, laiton, bronze, etc.) contenant des proportions diverses en cuivre, puis converti en cuivre blister dans un convertisseur de type Pierce-Smith par exemple.

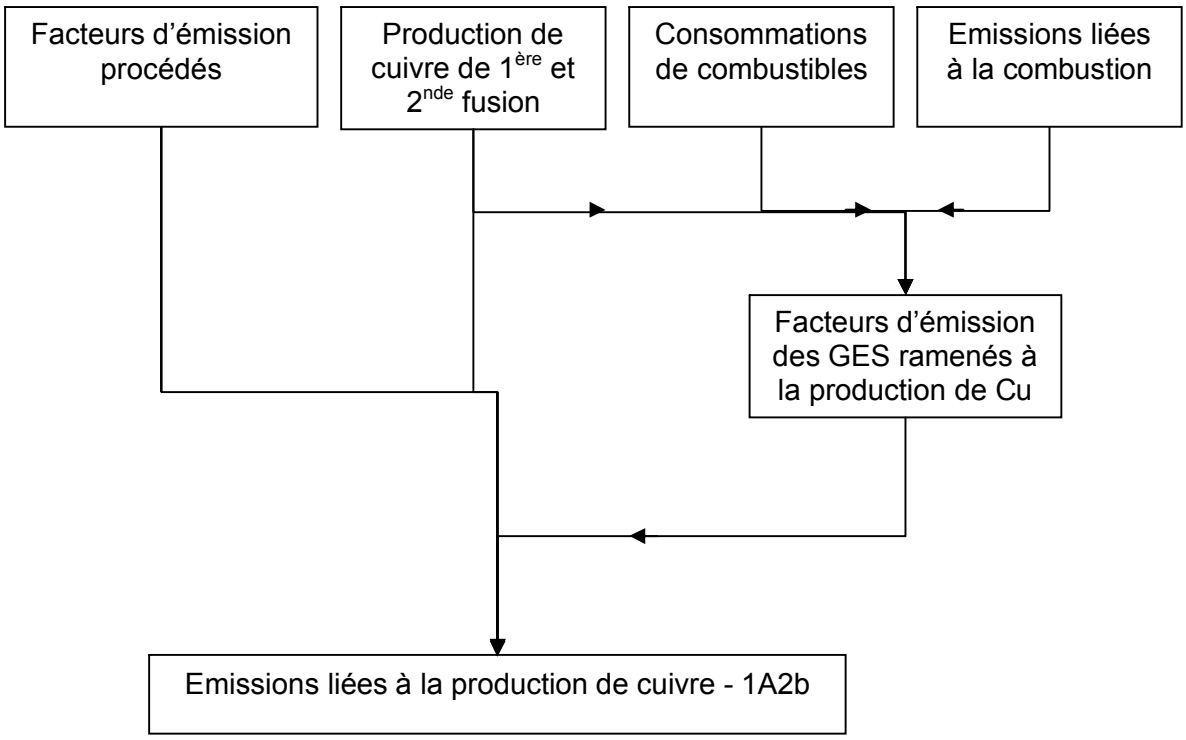
Les facteurs d'émission dépendent de la technologie de fusion adoptée et des matériaux utilisés. La seconde fusion du cuivre se déroule comme suit :

- Le prétraitement des déchets inclut le nettoyage et la préparation des déchets pour la fonderie.
- Le passage en fonderie consiste à chauffer les déchets pour séparer et purifier les métaux spécifiques.
- L'ajout facultatif d'un ou plusieurs métaux au cuivre obtenu permet d'obtenir la qualité désirée et les caractéristiques des différents alliages recherchés le cas échéant (principalement laiton et bronze).

Les niveaux d'activité correspondent aux productions de cuivre de 1ère et de 2nde fusion en France ainsi qu'aux consommations de combustibles des sites qui produisent ce cuivre : ces données proviennent des communications avec les industriels [50] ainsi que des statistiques françaises [272] et mondiales de production [223].

Les émissions de certains polluants sont connues directement à partir des données communiquées par les industriels. Pour les autres polluants des facteurs d'émission rapportés à la production sont déterminés.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

Les gaz à effet de serre émis lors de la production de cuivre comptabilisés dans le SNIEBA sont le CO_2, le N_2O et le CH_4.

Les facteurs d'émission rapportés à la production sont calculés sur la base des combustibles utilisés annuellement sur le site [26] et des facteurs d'émissions nationaux (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

a/ Production de cuivre de 1ère fusion

a.1/ CO_2

La valeur de 393 kg/t est retenue.

a.2/ CH_4

La valeur de 27 g/t est retenue.

a.3/ N_2O

La valeur de 17 g/t est retenue.

a.4/ Gaz fluorés
Aucune émission n'est attendue.

b/ Production de cuivre de 2nde fusion

b.1/ CO_2

La valeur de 1076 kg/t est retenue.

b.2/ CH_4

La valeur de 12 g/t est retenue.

b.3/ N_2O

La valeur de 27 g/t est retenue.

b.4/ Gaz fluorés

Aucune émission n'est attendue.

Références

[26] Ministère de l'Industrie, de l'Economie et des Finances (SESSI) et Ministère de l'Agriculture (SCEES) - Enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI)

Acidification et pollution photochimique

La production de cuivre émet du SO_2, des NOx, des COVNM et du CO.

a/ Production de cuivre de 1ère fusion

Les émissions de SO_2, NOx et COVNM proviennent de contacts avec l'industrie [50].

Le facteur d'émission de CO, rapporté à la production (89 g CO/t), est calculé sur la base des combustibles utilisés annuellement sur le site et des facteurs d'émission correspondants de la littérature [585]

b/ Production de cuivre de 2nde fusion

b.1/ Les émissions de SO_2 sont calculées à partir d'un facteur d'émission de 2 500 g SO_2/ t de Cu provenant d'une étude hollandaise [186].

b.2/ Les émissions de NOx sont calculées à partir d'un facteur d'émission de 350 g NOx/ t de Cu provenant d'une étude hollandaise [186].

b.3/ Les émissions de COVNM sont calculées à partir d'un facteur d'émission de 6 500 g COVNM/ t de Cu provenant d'une étude hollandaise [186].

b.4/ Les émissions de CO sont calculées à partir d'un facteur d'émission de 750 g CO/ t de Cu provenant d'une étude hollandaise [186].

Références

[50] Données communiquées directement par les exploitants au CITEPA

[186] Ministry of Housing, physical planning and environment – Handbook of emission Factors – Industrial Sources – 1984

[585] EMEP / CORINAIR Guidebook 1996 – section B339-5

Production de ciment

Cette section concerne uniquement les émissions provenant de la combustion dans les cimenteries.

Les émissions de CO_2 liées au phénomène de décarbonatation dans les installations de production de ciment sont présentées en section « 2A1_cement ».

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	1A2g
CEE-NU / NFR	1A2g viii
CORINAIR / SNAP 97	030311
CITEPA / SNAPc	030311
CE / directive IED	3.1 (installations avec des fours rotatifs de capacité de production supérieure à 500 tonnes par jour)
CE / E-PRTR	3ci et iii
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	23.5-6
NAF 700	265A (ancienne) ; 2351Z (nouvelle)
NCE	E20 (en partie)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production de clinker ou consommation énergétique du secteur	Généralement spécifiques de chaque installation considérée individuellement. Valeurs nationales par défaut pour certaines années.

Rang GIEC

Niveau supérieur ou égal à 2

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[28] ATILH – Statistiques énergétiques annuelles de la profession cimentière

[218] SFIC (Syndicat Français de l'Industrie Cimentière) – données annuelles de production de clinker

[1] Voir section « description technique, point 4 »

En 2013, il existe en France 32 cimenteries dont 3 produisent des ciments aluminates (environ 3% de la production nationale) et 6 centres de broyage répartis sur l'ensemble du territoire français.

Les principales étapes lors de la fabrication de ciment sont les suivantes :

- les matières premières sont extraites des carrières. Les émissions induites par les carrières ne sont pas comptabilisées dans cette section (cf. section « 2A7_quarrying »).
- des broyeurs sont utilisés pour réduire ces matières premières en poudre. La poudre obtenue est appelée "farine crue".
- cette farine est transformée en granules par addition d'eau. Les granules sont introduits dans un échangeur à grille pour séchage puis dans des fours dont la plupart sont des fours rotatifs. La température de la flamme est de 2000 °C et la température des matières de 1450 °C. Le produit obtenu est du **clinker**.
- le produit final, le ciment, est obtenu par ajout de produits tels que du gypse, des cendres volantes, etc.

Plusieurs procédés ont été ou sont utilisés en France :

- le procédé par voie sèche,
- le procédé par voie semi-sèche,
- le procédé par voie humide.

Le procédé par voie sèche est le procédé le plus utilisé en France.

Les émissions déterminées dans cette section sont celles provenant de l'utilisation de combustibles pour alimenter les fours et les sécheurs.

Pour les polluants hors gaz à effet de serre, la production nationale annuelle de clinker est utilisée [218].

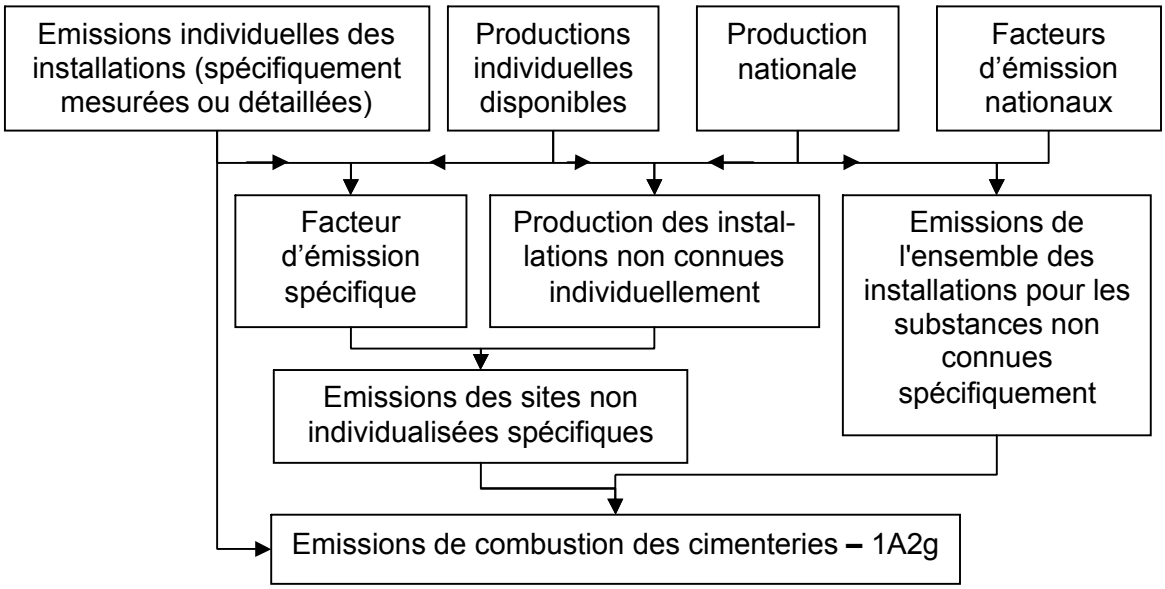
Pour les gaz à effet de serre (CO_2, N_2O et CH_4), la consommation d'énergie annuelle par combustible du secteur est utilisée.

De 1990 à 2004, la consommation par combustible pour l'ensemble du secteur provient de la profession (ATILH) [28].

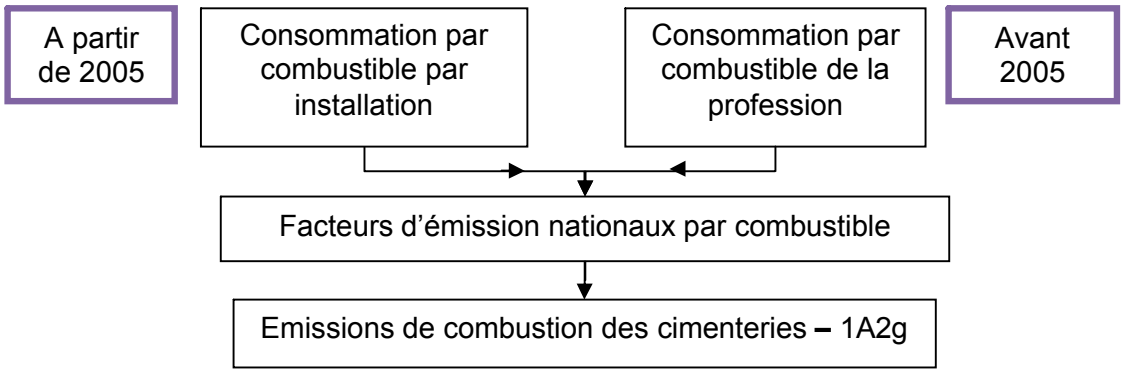
A partir de 2005, afin d'être cohérent avec le système d'échange de quotas d'émission, les consommations par combustible pour l'ensemble de la profession proviennent des déclarations annuelles des industriels [19].

Les données disponibles détaillées (types, quantités et caractéristiques des combustibles, types d'équipements, mesures des émissions, bilans, etc.) [19, 28], permettent une estimation assez fine des émissions en particulier celles concourant à l'acidification et au changement climatique.

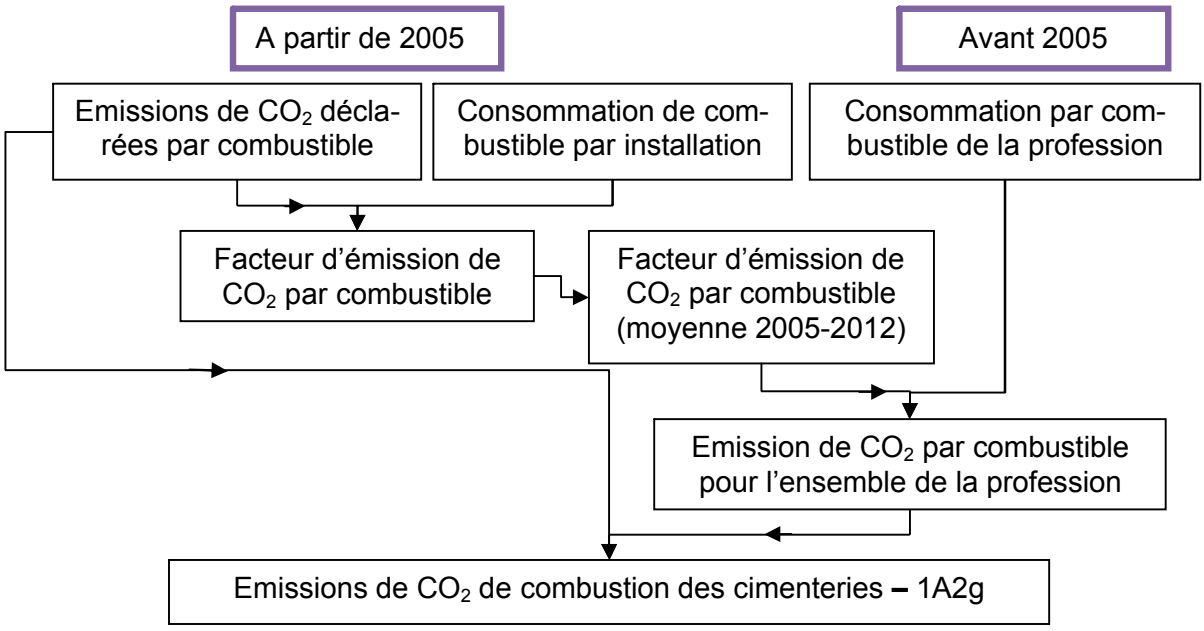
Logigramme du processus d'estimation des émissions – cas des polluants hors GES



Logigramme du processus d'estimation des émissions – cas du N_2O et du CH_4



Logigramme du processus d'estimation des émissions – cas du CO_2



Gaz à effet de serre

a/ CO_2

A partir de 2005, les données spécifiques disponibles par l'intermédiaire des déclarations des émissions sont utilisées que ce soit dans le cadre du SEQE ou non (le même dispositif de déclaration servant au SEQE et à l'E-PRTR) [19].

Jusqu'en 2004 inclus, les émissions de CO_2 sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible déterminés en 2005 à partir des déclarations des émissions par combustible [19]. Les consommations de combustibles pour l'ensemble du secteur proviennent de la fédération (ATILH) [28].

Les facteurs d'émission résultants sont les suivants :

kg / t clinker	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
CO_2 hors biomasse	336,9	317,0	323,0	336,7	341,2	327,4	341,1	324,3
CO_2 biomasse incluse	337,5	318,5	324,9	341,1	357,3	344,4	363,4	354,4

b/ CH_4

Pour toutes les années, les émissions de CH_4 sont estimées à partir des facteurs d'émission relatifs à chaque combustible. Les consommations de combustibles proviennent, soit des déclarations annuelles [19], soit de la profession [28] (cf. pour plus de détails section « 1A2f-cement_COM »). Les facteurs d'émission par combustible par défaut sont appliqués uniformément à toutes les installations (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

Les facteurs d'émission résultants sont les suivants :

g / t clinker	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
CH_4	23,8	15,5	20,2	27,1	31,4	30,9	32,4	33,2

c/ N_2O

Pour toutes les années, les émissions de N_2O sont estimées à partir des facteurs d'émission relatifs à chaque combustible. Les consommations de combustibles proviennent, soit des déclarations annuelles [19], soit de la profession [28] (cf. pour plus de détails section « 1A2f-cement_COM »). Les facteurs d'émission par combustible par défaut sont appliqués uniformément à toutes les installations (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

Les facteurs d'émission résultants sont les suivants :

g / t clinker	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
N_2O	3,9	2,8	3,4	4,3	4,9	4,8	5,0	5,1

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[28] ATILH – Statistiques énergétiques annuelles de la profession cimentière

Acidification et pollution photochimique

a/ SO_2

La méthode par bilan ne peut pas être utilisée dans le secteur de la cimenterie car le soufre contenu dans les combustibles et/ou dans les matières premières est en partie capté par le clinker. Les émissions de SO_2 des installations sont donc déterminées par mesure directe [19].

La méthodologie mise en œuvre est la suivante :

- Depuis 1994, les émissions nationales correspondent à la somme des émissions de SO_2 de l'ensemble des installations de production de ciment. Toutefois, lorsqu'une valeur d'émission spécifique manque, la valeur de l'année précédente ou une valeur d'une installation analogue est utilisée.
- Avant 1994, le plus ancien facteur d'émission estimé sur une base individuelle est relatif à l'année 1994 (FE 94r). Cette même année, le facteur d'émission déduit des combustibles utilisés a été estimé à partir des consommations nationales et des facteurs d'émission nationaux associés (cf. section « 1A_fuel emission factors_AP ») (FE 94c). Ces données sont rapprochées de la production nationale. Le facteur d'émission relatif à une année N (FE Nr) est déterminé selon la formule suivante à partir du facteur d'émission déduit des combustibles cette même année (FE Nc) :

$$FE\ Nr = (FE\ 94r / FE\ 94c) \times FE\ Nc$$

Les facteurs d'émission résultants sont les suivants :

g / t clinker	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
SO_2	819	890	635	577	469	458	500	504

Les fluctuations du facteur d'émission sont liées à la variation de la teneur en soufre des matières premières, en particulier l'argile, et des combustibles utilisés. La présence sur certaines installations de dispositifs d'abattement des SOx explique la tendance à la réduction des émissions sur la période.

b/ NOx

Les émissions déclarées par installation sont déterminées principalement par mesure en continu [19].

La méthodologie mise en œuvre est la suivante :

- Depuis 1994, les émissions nationales correspondent à la somme des émissions de NOx de l'ensemble des installations de production de ciment. Toutefois, lorsqu'une valeur d'émission spécifique manque, la valeur de l'année précédente ou une valeur d'une installation analogue est utilisée.
- Avant 1994, le facteur d'émission utilisé correspond à la moyenne des facteurs d'émission des années 1994 à 1996.

Les facteurs d'émission résultants sont les suivants :

g / t clinker	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
NOx	1 955	1 919	1 895	1 643	1 395	1 505	1 503	1 500

Globalement, sur l'ensemble de la période, la baisse du facteur d'émission s'explique par la mise en place d'équipements de réduction des NOx (ie. SNCR – Réduction Sélective Non Catalytique) sur plus de la moitié des installations. Toutefois, la hausse observée depuis 2011 par rapport à 2010 provient des fluctuations de la composition des matières entrantes dans le procédé.

c/ COVNM

Les émissions déclarées par installation sont déterminées par mesure en continu ou ponctuelle [19].

La méthodologie mise en œuvre est la suivante :

- Depuis 1994, les émissions nationales correspondent à la somme des émissions de COVNM de l'ensemble des installations de production de ciment. Toutefois, lorsqu'une valeur d'émission spécifique manque, la valeur de l'année précédente ou une valeur d'une installation analogue est utilisée.
- Avant 1994, le facteur d'émission utilisé correspond à la moyenne des facteurs d'émission des années 1994 à 1996.

Les facteurs d'émission résultants sont les suivants :

g / t clinker	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
COVNM	92	101	73	38	30	30	36	34

La baisse du facteur d'émission s'explique essentiellement par la modification du mix énergétique au cours de la période.

d/ CO

Les émissions déclarées par installation sont déterminées par mesure en continu ou ponctuelle [19].

La méthodologie mise en œuvre est la suivante :

- A partir de 2002, les émissions nationales correspondent à la somme des émissions de CO de l'ensemble des installations de production de ciment. Toutefois, lorsqu'une valeur d'émission spécifique manque, le facteur d'émission retenu est celui du Guidebook EMEP/EEA [625].
- Avant 2002, le facteur d'émission utilisé correspond à celui déterminé pour l'année 2002.

Les facteurs d'émission résultants sont les suivants :

g / t clinker	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
CO	1 789	1 789	1 789	1 382	1 568	1 566	1 563	1 683

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[625] EMEP/EEA Emission Inventory Guidebook - table 3-24 - cement production - 1A2, Edition 2013

Production de chaux

Cette section concerne uniquement les installations de combustion des installations de production de chaux.

La partie relative à la décarbonatation provenant des installations de production de chaux est la section « 2A2_lime ».

Les auto producteurs de chaux des secteurs de la papeterie et de la sucrerie sont pris en compte dans les secteurs correspondants.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	1A2f
CEE-NU / NFR	1A2f
CORINAIR / SNAP 97	030312
CITEPA / SNAPc	030312
CE / directive IED	3.1 (installations avec des fours rotatifs de capacité de production supérieure à 50 tonnes par jour)
CE / E-PRTR	3cii et iii
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	23.5-6
NAF 700	265C (ancienne) ; 2352Z (nouvelle)
NCE	E20 (en partie)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production nationale provenant de la profession (Chambre Syndicale Nationale des Fabricants de Chaux Grasses et Magnésiennes) et production de chaux hydraulique (ATILH) pour les polluants hors gaz à effet de serre Consommation énergétique par combustible pour les gaz à effet de serre (CO_2, CH_4 et N_2O)	Généralement spécifiques de chaque installation considérée individuellement

Rang GIEC

Niveau supérieur ou égal à 2

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[26] Ministère de l'Industrie, de l'Economie et des Finances (INSEE et anciennement SESSI) et Ministère de l'Agriculture (SCEES puis SSP) – Enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI)

[1] Voir section « description technique, point 4 »

[190] Chambre Syndicale Nationale des Fabricants de Chaux Grasses et Magnésiennes – Statistiques annuelles de production de chaux grasses (aériennes) et magnésiennes

[196] Données annuelles de production nationale des installations de production de chaux hydraulique fournies par l'ATILH (données confidentielles)

La fabrication de la chaux se déroule en plusieurs étapes dont les principales sont les suivantes :

- Le calcaire est extrait des carrières. Il est l'élément de base de la fabrication de la chaux. Les émissions provenant des carrières ne sont pas comptabilisées dans cette partie.
- Le calcaire est concassé puis introduit dans des fours verticaux ou des fours rotatifs. Les combustibles utilisés diffèrent selon les fours. Le produit obtenu est de la chaux vive.
- Le passage de la chaux vive à la chaux éteinte se fait par réaction chimique exothermique, dite hydratation. Cette réaction a lieu dans un appareil appelé hydrateur où chaux et eau sont mises en contact.

Les émissions de cette partie correspondent uniquement aux émissions liées à la combustion des combustibles dans les fours.

Dans le secteur de la production de chaux, deux types de production de chaux sont à distinguer :

- d'une part, la chaux aérienne [190], également appelée chaux grasse ou chaux calcique et, d'autre part, la chaux magnésienne. La chaux aérienne est principalement constituée d'oxyde ou d'hydroxyde de calcium qui durcit lentement à l'air sous l'effet du CO_2 présent dans l'air. La chaux magnésienne est constituée intégralement d'oxyde ou d'hydroxyde de calcium et de magnésium. Elle résulte de la calcination de la dolomie.
- d'autre part, la production de chaux hydraulique [19, 196] produite par la calcination d'un calcaire plus ou moins argileux et siliceux avec réduction en poudre par extinction avec ou sans broyage. Elle est constituée d'hydroxyde de calcium, de silicates et d'aluminates de calcium.

En France, en 2013, il existe 16 sites de production de chaux aériennes et magnésiennes (contre 18 au début des années 2000) et 5 sites de production de chaux hydraulique dont 2 ayant une capacité inférieure à 3000 t/an.

La répartition de la production nationale par type de chaux pour l'année 2013 est la suivante :

- chaux aérienne, environ 92%,
- chaux magnésienne, environ 3%,
- chaux hydraulique, environ 5%.

La production nationale de chaux est relativement stable sur la période 1990 – 2013, avec toutefois des baisses observées en 1992, 1993 et 2005 de l'ordre de 10% au plus, ainsi qu'en 2009 (baisse de 18% par rapport à 2008 par suite de la crise économique).

Pour quantifier les gaz à effet de serre (CO_2, N_2O et CH_4), les consommations énergétiques par combustible sont utilisées plutôt que la production.

A partir de 2005, les consommations énergétiques par combustible sont disponibles dans les déclarations annuelles [19]. Toutefois, quelques petits sites de production de chaux ne sont pas soumis au système déclaratif de leurs émissions. Une estimation de leurs consommations énergétiques est réalisée à partir, d'une part, du ratio énergétique des sites faisant l'objet de déclarations annuelles exprimée en GJ/t chaux produite, d'autre part, de la

répartition par année de la consommation énergétique des sites déclaratifs et enfin de la production de chaux associée à ces petits sites.

Entre 1993 et 2004, les consommations énergétiques proviennent des statistiques nationales de consommations énergétiques [26] qui prennent en compte tous les sites de production de chaux.

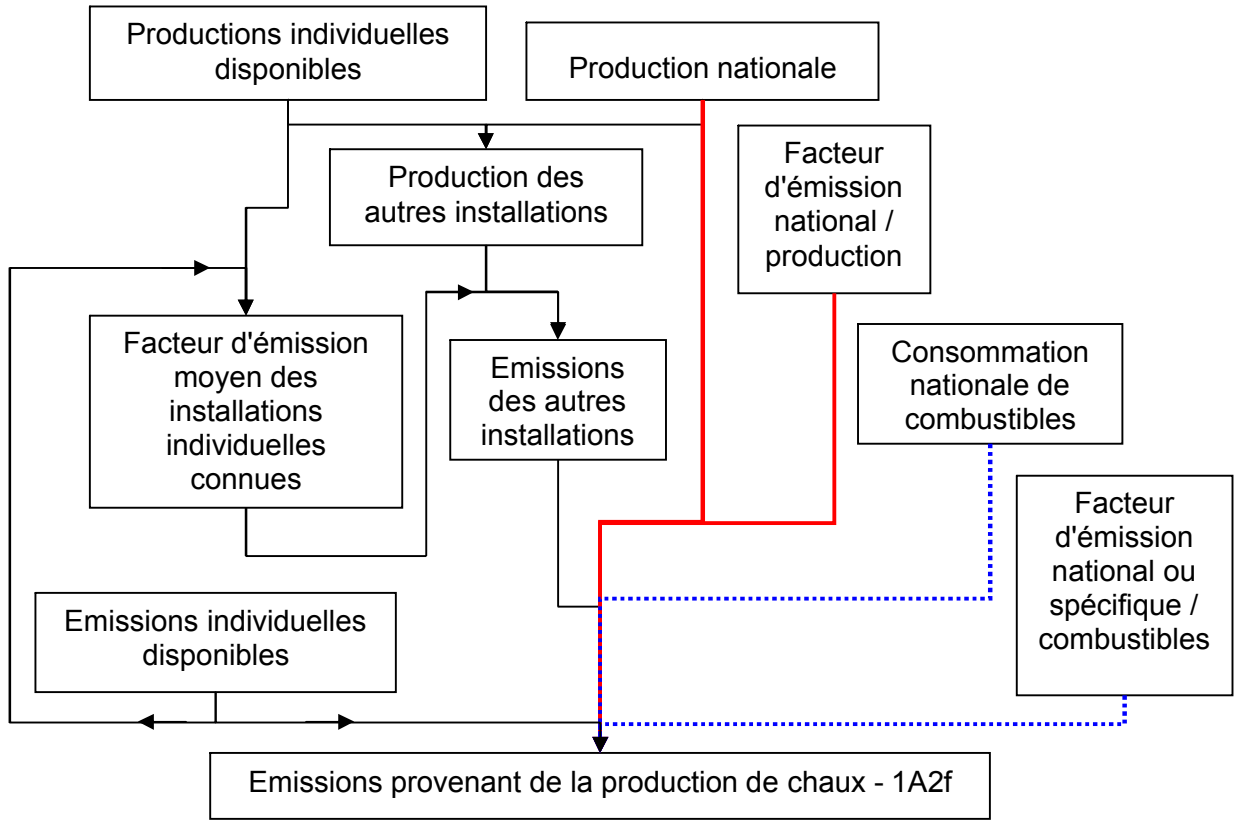
Pour les années 1990 à 1992, les consommations énergétiques par combustible sont estimées à partir des consommations disponibles en 1993 et en appliquant le ratio d'évolution de la production entre les années.

Les données disponibles détaillées (types, quantités et caractéristiques des combustibles, types d'équipements, mesures des émissions, bilans, etc.) [19] permettent une estimation assez fine des émissions en particulier celles concourant à l'acidification et au changement climatique.

Selon les substances et le type de chaux, les approches méthodologiques passent :

- soit par l'utilisation de données spécifiques aux installations sur une base individuelle qui servent, par extrapolation à déterminer les émissions de l'ensemble des installations (filière en trait noir fin continu dans le logigramme ci-dessous),
- soit par l'utilisation de données nationales de production et de facteurs d'émission associés (exemple : cas des particules) (filière en trait rouge épais continu dans le logigramme ci-dessous),
- soit par l'utilisation de données nationales de consommation d'énergie et de facteurs d'émission (nationaux ou spécifiques à une année donnée) (filière en trait bleu pointillé dans le logigramme ci-dessous).

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

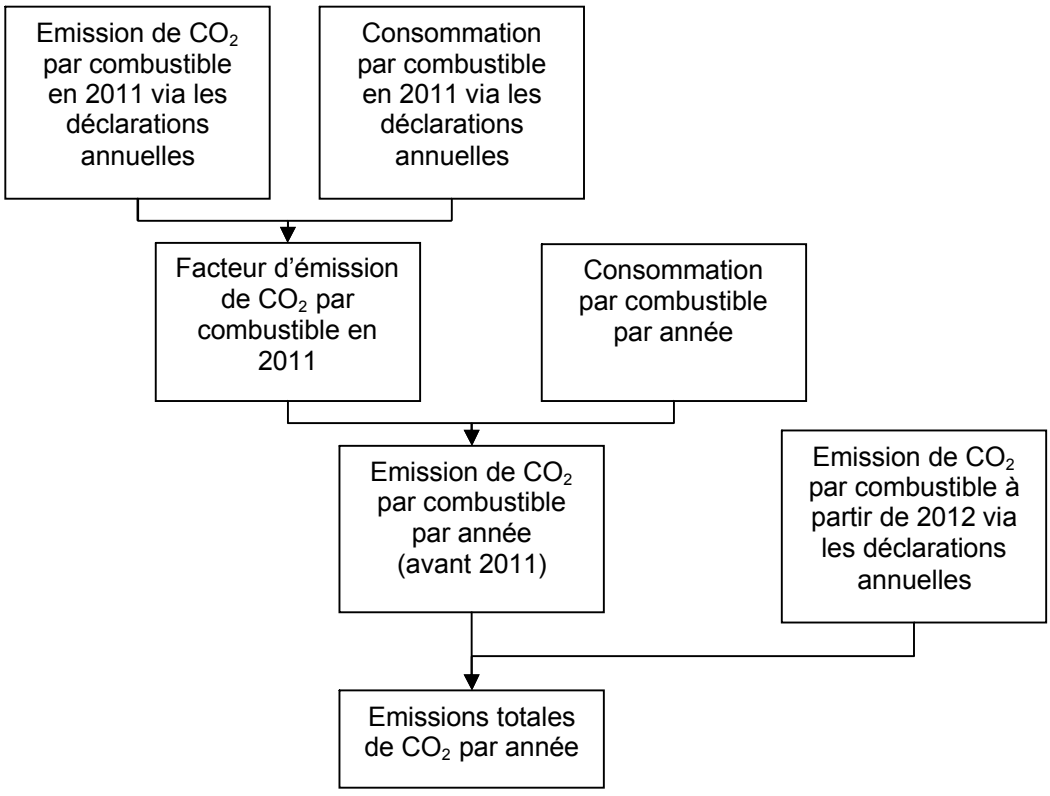
a/ CO_2

Les émissions déclarées des installations de production de chaux aérienne, magnésienne et de chaux hydraulique [19] sont déterminées par l'exploitant à partir des consommations de combustibles et des facteurs d'émission associés.

La méthodologie mise en œuvre est la suivante. Elle est également présentée sur le schéma ci-après. Elle s'applique pour l'ensemble de la production de chaux.

Depuis 2011, à partir des émissions de CO_2 par combustible déclarées par les sites industriels via les déclarations annuelles [19] et à partir des consommations de combustibles associées dans ces mêmes déclarations, un facteur d'émission moyen par combustible est estimé pour chacune des années.

Les facteurs d'émission par combustible déterminés en 2011 sont ensuite appliqués aux consommations énergétiques annuelles par combustible pour les années antérieures à 2011, telles que détaillées en section « 1A2f_lime_COM ». Les émissions ainsi obtenues par année et par combustible sont sommées pour estimer les émissions de CO_2 totales annuelles.



Il en résulte les facteurs d'émission de CO_2 (hors biomasse) suivants (tous types de chaux confondus) :

CO_2	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
kg / t chaux produite	267	261	250	263	257	262	264	270

La fluctuation des valeurs s'explique par la variabilité des conditions d'exploitation et notamment par l'évolution structurelle des produits utilisés comme combustibles qui tendent à valoriser des déchets industriels tels que des pneus, etc.

b/ CH_4

Pour toutes les années, les émissions de CH_4 sont estimées à partir des facteurs d'émission relatifs à chaque combustible. Les différentes sources utilisées pour déterminer les consommations de combustibles sont présentées dans la section « 1A2f_lime_COM ». Les facteurs d'émission par combustible par défaut sont appliqués uniformément à toutes les installations (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

Le tableau suivant présente les facteurs d'émission résultants pour l'ensemble de la production de chaux:

CH_4	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
g / t chaux produite	26	25	24	19	25	27	28	30

Les fluctuations ont la même explication que pour le CO_2.

c/ N_2O

Pour toutes les années, les émissions de N_2O sont estimées à partir des facteurs d'émission relatifs à chaque combustible. Les différentes sources utilisées pour déterminer les consommations de combustibles sont présentées dans la section « 1A2f_lime_COM ». Les facteurs d'émission par combustible par défaut sont appliqués uniformément à toutes les installations (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

Le tableau suivant présente les facteurs d'émission résultants pour l'ensemble de la production de chaux :

N_2O	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
g / t chaux produite	3,2	3,1	2,9	2,4	3,2	3,5	3,6	4,0

Les fluctuations ont la même explication que ci-dessus.

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[190] Chambre Syndicale Nationale des Fabricants de Chaux Grasses et Magnésiennes – Statistiques annuelles de production de chaux grasses (aériennes) et magnésiennes

[196] Données annuelles de production nationale des installations de production de chaux hydraulique fournies par l'ATILH (données confidentielles transmises au CITEPA)

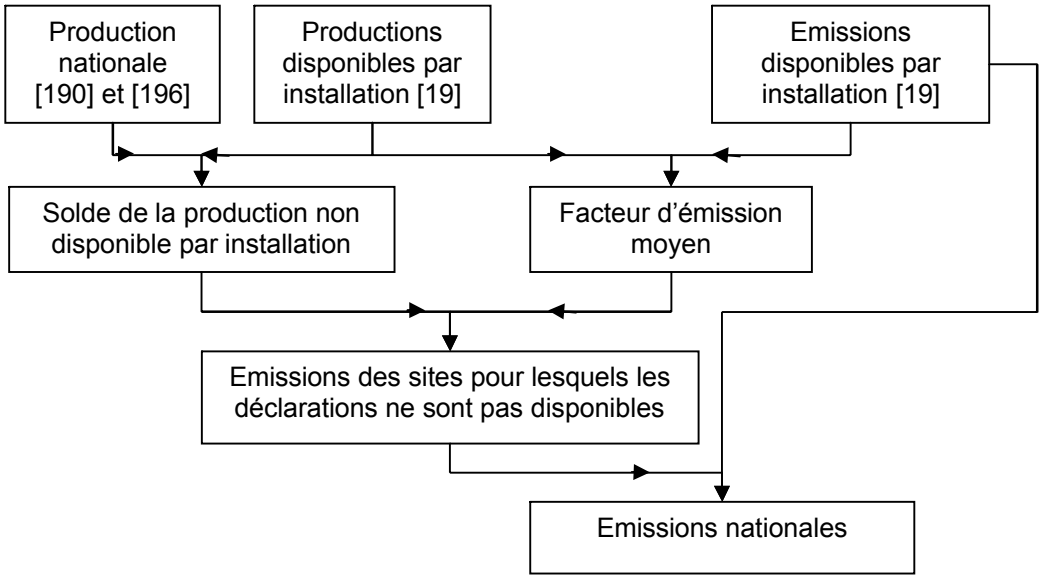
Acidification et pollution photochimique

a/ SO_2

Au niveau des sites industriels, les émissions de SO_2 des installations de production de chaux aérienne, magnésienne et hydraulique peuvent être déterminées par bilan matière, par mesure ou à partir des consommations de combustibles.

Trois méthodologies sont mises en œuvre en fonction de l'année car certaines données individuelles sont disponibles pour les années 1994 et 1995 et à partir de 1999 via les déclarations annuelles de polluants [19].

Pour les années 1994 et 1995 et à partir de 1999, les émissions déclarées pour certains sites via les déclarations annuelles de polluants [19] sont utilisées. Pour le reste de la production nationale, un facteur d'émission est déterminé chaque année à partir des sites qui ont déclaré des émissions de SO_2. Ce facteur d'émission est ensuite appliqué au solde de la production nationale. Le schéma suivant précise la méthodologie mise en œuvre pour les années 1994 et 1995 et à partir de 1999.



Entre 1996 et 1998, les facteurs d'émission sont obtenus par linéarisation des facteurs d'émission connus en 1995 et 1999.

Avant 1994, les émissions nationales sont estimées en utilisant le facteur d'émission déterminé en 1994.

Le tableau suivant présente les facteurs d'émission de SO_2 :

SO_2	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission (en g / t)	252	268	159	199	64	81	82	117

La forte baisse du facteur d'émission observé depuis 2010 s'explique par l'évolution du mix énergétique des installations de production de chaux (davantage de gaz naturel et moins de coke de pétrole et de fioul). Toutefois, en 2013, le recours accru au charbon et au coke de pétrole engendre une hausse du facteur d'émission.

b/ NO_x

Au niveau des sites industriels, les émissions déclarées de NO_x des installations de production de chaux aérienne, magnésienne et hydraulique sont déterminées par mesure ponctuelle ou en continu.

Pour estimer les émissions de NOx des installations de production de chaux, la même méthodologie que pour le SO_2 est mise en œuvre.

Le tableau suivant présente les facteurs d'émission de NOx :

NOx	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission (en g / t)	360	377	374	662	698	575	614	480

D'importantes fluctuations du facteur d'émission sont observées notamment en fonction des combustibles utilisés et qui diffèrent tant qualitativement que quantitativement selon les sites et les années.

c/ COVNM

Au niveau des sites industriels, les émissions déclarées des installations de production de chaux aérienne, magnésienne et hydraulique sont déterminées par mesure périodique.

Pour estimer les émissions de COVNM des installations de production de chaux, la même méthodologie que pour le SO_2 est mise en œuvre.

Le tableau suivant présente les facteurs d'émission de COVNM :

COVNM	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission (en g / t)	66	64	67	55	48	32	34	31

La baisse observée depuis 2010 est essentiellement induite par des conditions particulières de fonctionnement d'un site amené à cuire les pierres à chaux à une température plus basse ce qui explique la moindre émission.

d/ CO

Pour estimer les émissions de CO des installations de production de chaux, la même méthodologie que pour le SO_2 est mise en œuvre

CO	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission (en g / t)	1 819	1 839	1 819	1 097	1 269	1 198	1 147	1 150

Les fortes fluctuations observées au cours des dernières années sont dues, d'une part, pour un site à la présence d'une trop grande quantité de fines dans les fours liées à un dysfonctionnement du crible de la pierre en amont des fours et, d'autre part, à l'utilisation accrue du lignite sur certaines installations, ce qui a une incidence sur les émissions de CO.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[190] Chambre Syndicale Nationale des Fabricants de Chaux Grasses et Magnésiennes – Statistiques annuelles de production de chaux grasses (aériennes) et magnésiennes

[196] Données annuelles de production nationale des installations de production de chaux hydraulique fournies par l'ATILH (données confidentielles)

Fours à plâtre

Cette section concerne les installations de production de plâtre.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	1A2f
CEE-NU / NFR	1A2f
CORINAIR / SNAP 97	030204
CITEPA / SNAPc	030204
CE / directive IED	3.4
CE / E-PRTR	3f
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	23.5-6
NAF 700	26.5E (ancienne) ; 2352Z en partie, 2362Z en partie et 2369Z en partie (nouvelle)
NCE	E20 (en partie)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production de plâtre pour les polluants hors gaz à effet de serre Consommation énergétique par combustible pour les gaz à effet de serre (CO_2, CH_4 et N_2O)	Déterminés à partir des données individuelles ou à partir de facteurs spécifiques aux combustibles consommés

Rang GIEC

Niveaux 1 et 2

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[364] Syndicat National des Industries du Plâtre – communication de données internes relatives à la production annuelle

[452] INSEE – Publication annuelle – Les consommations d'énergie dans l'industrie

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Le plâtre est produit à partir de gypse. Le gypse est un sulfate de calcium hydraté, de formule $Ca(SO_4)_2H_2O$. C'est le sulfate naturel le plus distribué dans la nature. Le plâtre est préparé à partir du gypse naturel par chauffage à une température pas trop élevée.

La cuisson des gypses peut avoir lieu dans différents types de four : à chambre, à cuve ou tubulaire rotatif.

Différents types de plâtre sont obtenus suivant la température de cuisson :

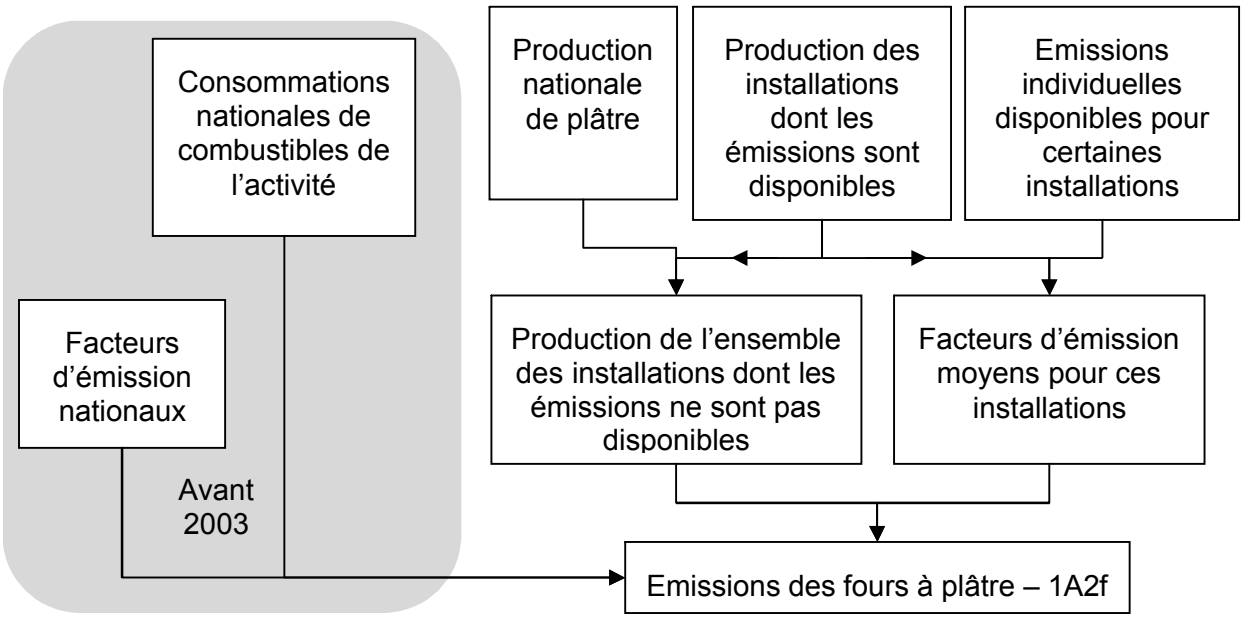
- plâtres à prise rapide, préparés à basse température (107°C), qui prennent en 1 ou 2 minutes,
- plâtres à staff et à stuc, préparés à une température inférieure à 180°C, qui prennent en 3 à 4 minutes,
- plâtres d'ouvrages, préparés à une température de 200 à 230°C, qui prennent en plusieurs minutes.

Lorsqu'on atteint une température de 600°C, le gypse n'a pratiquement plus de prise et est appelé « plâtre mort ». Par contre, si on atteint 900 à 1200°C, le composé perd une partie du sulfate et devient de la chaux (CaO) qui présente une bonne résistance mécanique et que l'on emploie comme hourdis pour carrelages, dallages, etc. (plâtre à carrelage). La production de chaux est traitée dans la section « 1A2f_lime ».

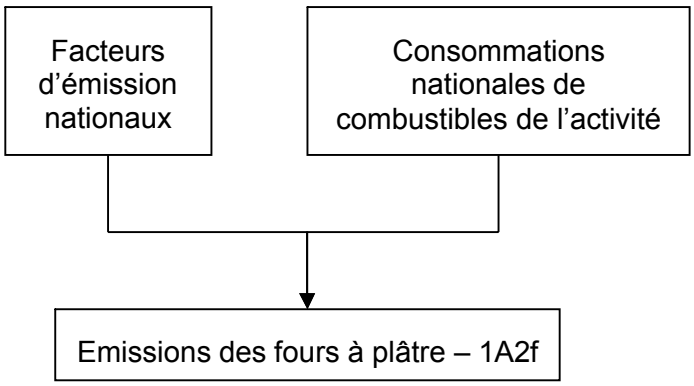
Les émissions déterminées dans cette section proviennent de l'utilisation de combustibles alimentant les fours [452]. Les émissions sont calculées principalement à partir de la production de plâtre [364] mais également pour les gaz à effet de serre à partir de la consommation énergétique [452]. Les données disponibles détaillées (types, quantités et caractéristiques des combustibles, mesures des émissions, etc.) permettent une estimation fine des émissions.

Logigramme du processus d'estimation des émissions

Pour les polluants hors gaz à effet de serre



Pour les gaz à effet de serre



Gaz à effet de serre

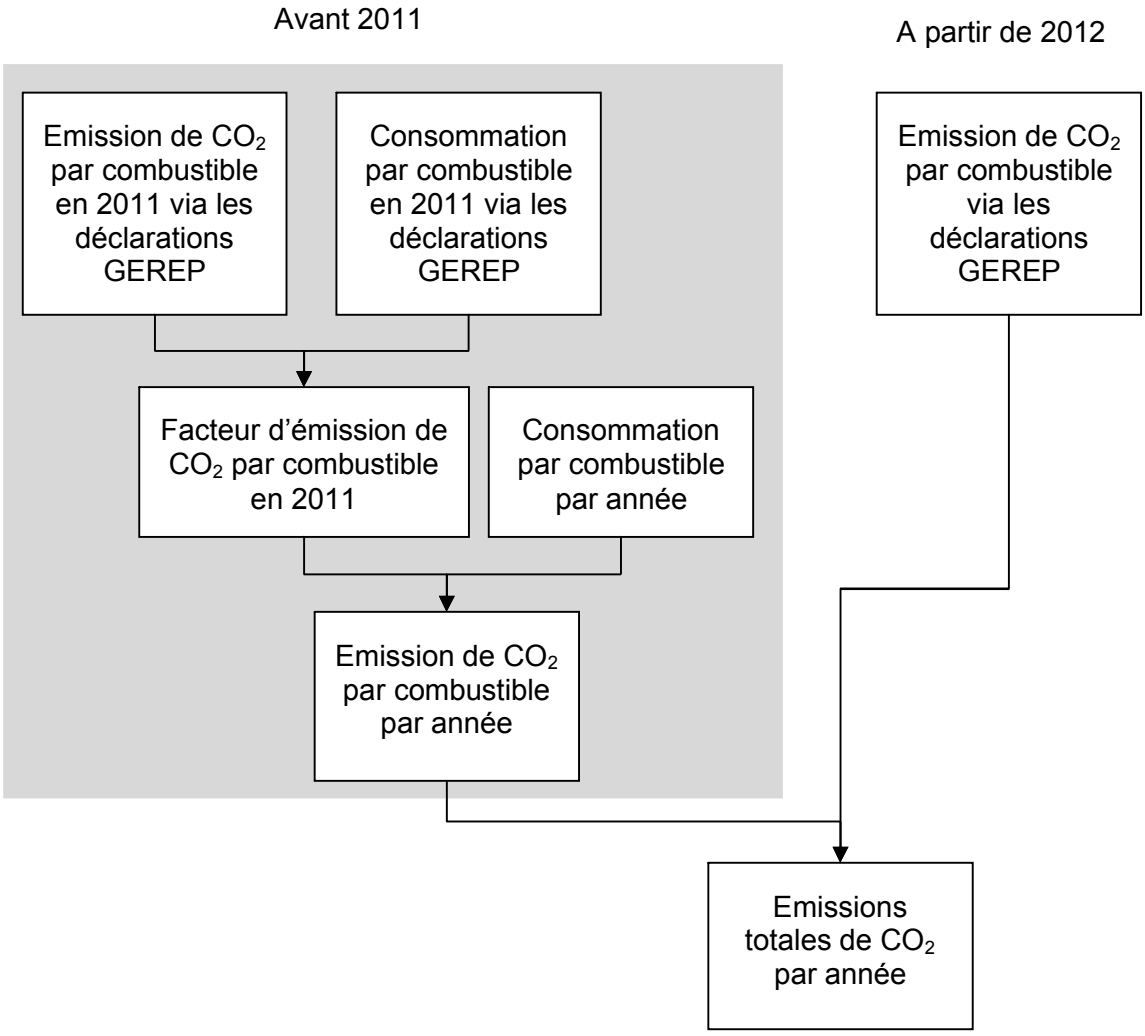
a/ CO_2

Les émissions déclarées des installations de production de plâtre [19] sont déterminées par l'exploitant à partir des consommations de combustibles et des facteurs d'émission associés.

La méthodologie mise en œuvre est la suivante et présentée également sur le schéma ci-après. Elle s'applique pour l'ensemble de la production de plâtre.

Depuis 2011, à partir des émissions de CO_2 par combustible déclarées par les sites industriels via les déclarations annuelles [19] et à partir des consommations de combustibles associées dans ces mêmes déclarations, un facteur d'émission moyen par combustible est estimé pour chacune des années.

Les facteurs d'émission par combustible déterminés en 2011 sont ensuite appliqués aux consommations énergétiques annuelles par combustible, telles que détaillées en section « 1A2f_plaster furnaces_COM ». Les émissions ainsi obtenues par année et par combustible sont sommées pour estimer les émissions de CO_2 totales annuelles.



Il en résulte les facteurs d'émission de CO_2 suivants :

kg / t plâtre produite	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
CO_2	149	141	154	142	127	141	137	145

La fluctuation des valeurs s'explique par la variabilité des conditions d'exploitation et notamment par l'évolution structurelle des produits utilisés comme combustibles.

b/ CH_4

Pour toutes les années, les émissions de CH_4 sont estimées à partir des facteurs d'émission relatifs à chaque combustible. Les différentes sources utilisées pour déterminer les consommations de combustibles sont présentées dans la section « 1A2f_plaster furnaces_COM ». Les facteurs d'émission par combustible par défaut sont appliqués uniformément à toutes les installations (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

Il en résulte les facteurs d'émission de CH_4 suivants :

g / t plâtre produite	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
CH_4	3,8	3,1	3,3	3,0	2,7	2,9	2,9	2,8

La fluctuation des valeurs s'explique par la variabilité des conditions d'exploitation et notamment par l'évolution structurelle des produits utilisés comme combustibles.

c/ N_2O

La méthode appliquée est similaire à celle du CH_4.

g / t plâtre produite	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
N_2O	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3

La fluctuation des valeurs s'explique par la variabilité des conditions d'exploitation et notamment par l'évolution structurelle des produits utilisés comme combustibles.

a/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

Acidification et pollution photochimique

a/ SO_2

Les émissions de SO_2 des installations de production de plâtre sont déterminées à partir de mesures du fait de l'apport de soufre par la matière première (gypse).

A partir de 2003, les émissions nationales correspondent à la somme des émissions de SO_2 de l'ensemble des installations de production [19]. Toutefois, lorsqu'une valeur spécifique manque pour un paramètre donné, la valeur de l'année précédente ou une valeur moyenne calculée à partir des données disponibles pour d'autres installations est utilisée.

Avant 2003, les émissions sont déterminées à partir des consommations du secteur par combustible et des facteurs d'émission nationaux (cf. section « 1A_fuel emission factors_AP »).

g/t plâtre	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
SO_2	902	273	210	185	104	100	85	61

La baisse du facteur d'émission du SO_2 s'explique essentiellement par l'évolution du mix énergétique (moins de fioul lourd consommé et davantage de gaz naturel).

b/ NOx

A partir de 2003, les émissions nationales correspondent à la somme des émissions de ce polluant pour l'ensemble des installations de production [19]. Toutefois, lorsqu'une valeur spécifique manque pour un paramètre donné, la valeur de l'année précédente ou une valeur moyenne calculée à partir des données disponibles pour d'autres installations est utilisée.

Avant 2003, les émissions sont déterminées à partir des consommations du secteur par combustible et des facteurs d'émission nationaux (cf. section « 1A_fuel emission factors_AP »).

g/t plâtre	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
NOx	219	183	195	169	148	157	159	152

c/ CO

La même méthodologie que pour les NOx est employée.

g/t plâtre	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
CO	62	55	59	41	27	24	25	31

d/ COVNM

La même méthodologie que pour les NOx est employée.

g/t plâtre	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
COVNM	14,2	14,2	14,2	14,3	19	20	20	11

Depuis 2007, le facteur d'émission de COVNM est plutôt orienté à la hausse du fait essentiellement du fonctionnement de certains sites industriels qui est très impacté par des périodes d'arrêts et d'essais de certains fours.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

Production de tuiles et briques

Cette section concerne uniquement les émissions provenant de la combustion dans les installations de production de tuiles et briques.

Les émissions de CO_2 liées au phénomène de décarbonatation dans les installations de production de tuiles et briques sont présentées en section « 2A4&6_tiles and bricks ».

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	1A2f
CEE-NU / NFR	1A2f
CORINAIR / SNAP 97	030319
CITEPA / SNAPc	030319
CE / directive IED	3.5 (installations de capacité de production supérieure à 75 tonnes par jour et/ou de capacité de four de plus de 4 m^3)
CE / E-PRTR	3g
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	23.2-4 ; 23.7-9
NAF 700	264A, 264B et 264C (ancienne) ; 2332Z (nouvelle)
NCE	E21

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production nationale de tuiles et briques et consommations de combustibles du secteur	Données spécifiques à chaque installation et facteurs d'émission nationaux

Rang GIEC

Niveau supérieur ou égal à 2

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[26] Ministère de l'Industrie, de l'Economie et des Finances (SESSI) et Ministère de l'Agriculture (SCEES) - Enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI)

[241] FFTB (Fédération Française des Tuiles et Briques) – Statistiques annuelles

[1] Voir section « description technique, point 4 »

La fabrication de tuiles et briques se décompose en plusieurs étapes :

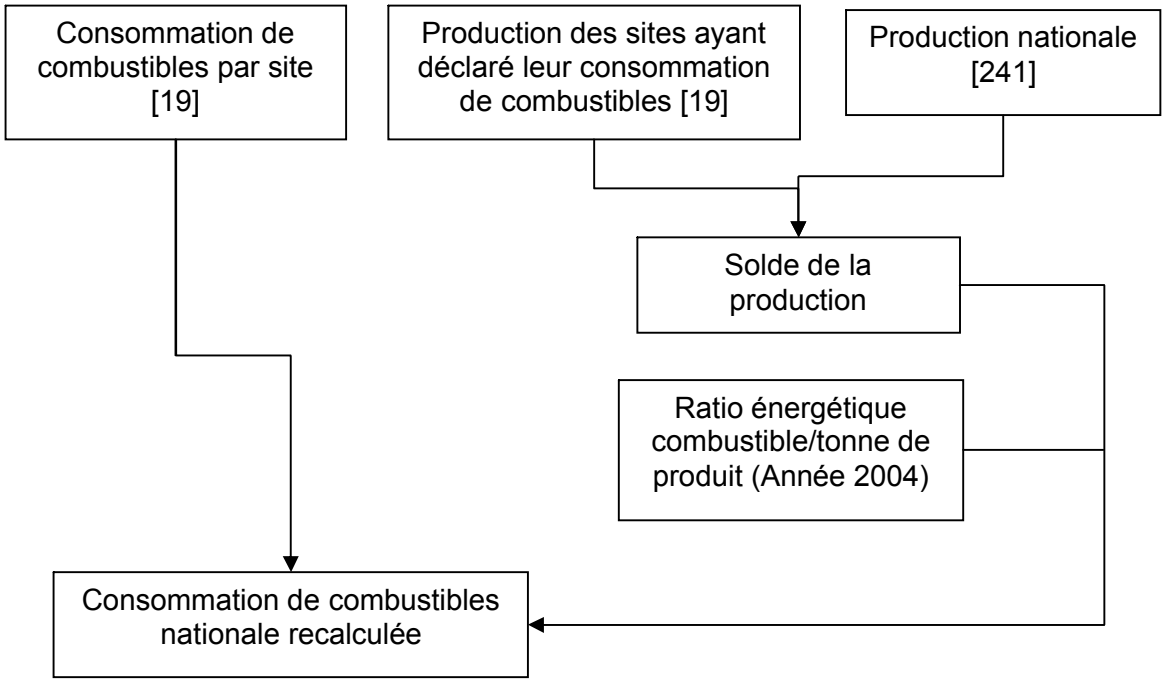
- La matière première est extraite des carrières.
- Un mélange constitué de 20% d'argile jaune et 80% d'argile noire est passé au broyeur puis stocké pendant trois semaines afin de lui assurer une parfaite malléabilité.
- De l'eau et des produits complémentaires tels que du calcaire sont ajoutés à l'argile.
- Une mouleuse constitue ensuite des galettes qui sont emmenées vers des moules types.
- Les tuiles formées sont ensuite séchées dans un sécheur tunnel pendant 12 heures à une température de 85°C.
- De couleur rouge grâce à l'oxyde de fer très présent dans l'argile, les tuiles peuvent être colorées avec des pigments d'origine naturelle par exemple.
- Les tuiles sont ensuite cuites pendant 21 heures dans des fours tunnel. La température peut atteindre environ 1100°C.

En 2013, il existait en France environ 130 usines de production de tuiles et briques réparties entre la production de tuiles, de briques de façade, de briques de structure et d'autres produits dont une quarantaine est soumise au SEQE-UE. Elles se répartissent entre 85 sociétés différentes. Ce nombre d'entreprises est relativement stable sur la dernière décennie.

Un site de production de tuiles et briques est recensé en Martinique. Pour des raisons de confidentialité, les facteurs d'émission associés à ce site ne peuvent pas être affichés.

Les émissions déterminées dans cette section sont celles provenant de l'utilisation de combustibles pour alimenter les fours.

Avant 2005, la consommation nationale de combustibles était tirée de l'EACEI [26]. Depuis 2005, cette consommation nationale n'est plus disponible. Elle est recalculée à partir des consommations par site, disponibles dans les déclarations annuelles des émissions [19], et du ratio énergétique de la consommation de combustibles par tonne de produit pour l'année 2004, appliqué au solde de la production [241] (cf. schéma ci-dessous).



La disponibilité de données détaillées (types, quantités et caractéristiques des combustibles, types d'équipements, mesures des émissions, bilans, etc.) [19, 26] pour certaines années permet une estimation assez fine des émissions.

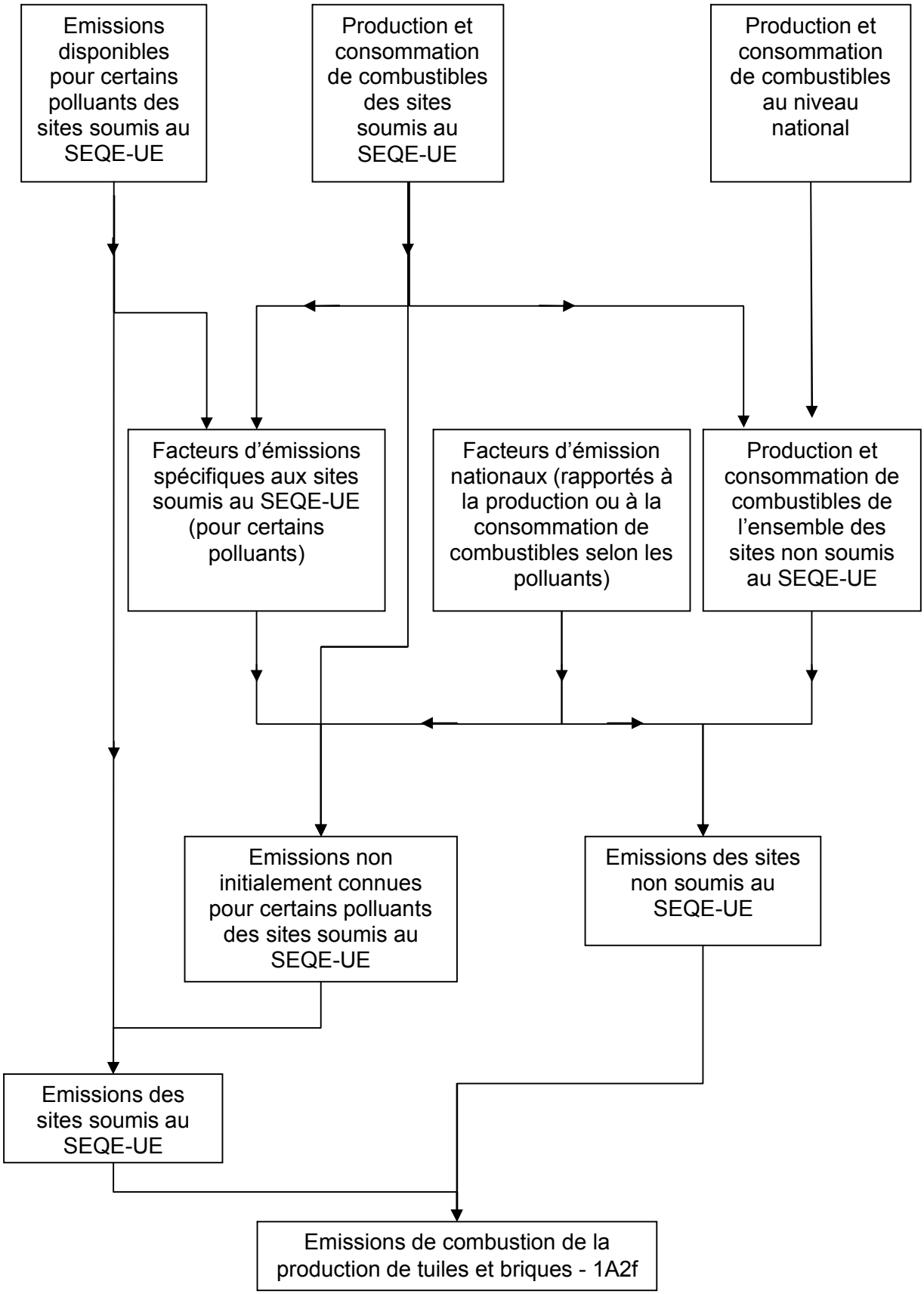
Pour certains polluants pour lesquels ces informations ne sont pas disponibles, la consommation de combustibles pour la fabrication de tuiles et briques est associée à des facteurs d'émission nationaux pour déterminer les émissions.

Dans quelques cas, des interpolations remplacent des informations non disponibles.

La détermination suit, selon les années et les polluants, l'une ou l'autre des méthodes.

L'apport de données spécifiques permettant de calculer des facteurs d'émission propres au secteur ou à l'un de ses sous ensembles contribue également à la complexité mais aussi à un niveau qualitatif plus élevé des estimations.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



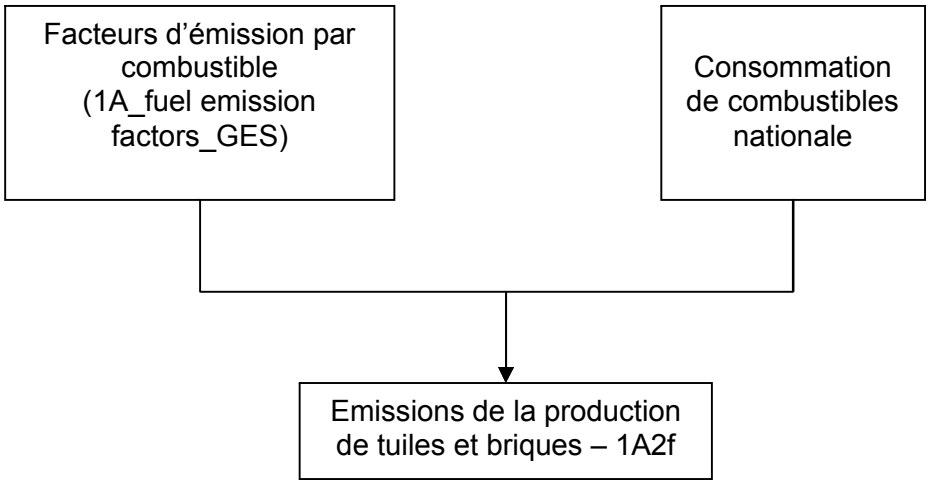
Gaz à effet de serre

a/ CO_2

Les émissions nationales de CO_2 correspondent au produit entre la consommation nationale de combustibles [241] et les facteurs d'émission nationaux (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

Depuis 2005, la consommation nationale de combustibles n'est plus disponible. Elle est recalculée à partir des consommations par site, disponibles dans les déclarations annuelles des émissions [19], et du ratio énergétique consommation de combustibles par tonne de produit pour l'année 2004, appliqué au solde de la production (cf. schéma section COM).

Pour les sites soumis au SEQE-UE, un contrôle de cohérence est effectué entre les émissions déclarées dans ce cadre et les données disponibles dans la déclaration annuelle des émissions [19].



Le tableau suivant présente le facteur d'émission du CO_2 ramené à la production, y compris biomasse. Les variations de ce facteur proviennent de l'évolution du mix énergétique au sein du secteur.

CO_2	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
kg / t tuiles et briques	157	157	164	157	171	146	145	143

Le tableau suivant présente le facteur d'émission du CO_2 ramené à la production, hors biomasse. Les variations de ce facteur proviennent de l'évolution du mix énergétique au sein du secteur.

CO_2	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
kg / t tuiles et briques	141	141	147	137	133	125	124	122

b/ CH_4

Les émissions nationales de CH_4 correspondent au produit entre la consommation nationale de combustibles et les facteurs d'émission nationaux (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »). Il s'agit de la même méthode que pour le CO_2 (cf. schéma ci-dessus).

Le tableau suivant présente le facteur d'émission du CH_4 ramené à la production.

CH_4	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
g / t tuiles et briques	8,5	8,3	8,4	8,9	14,7	9,0	9,1	9,2

c/ N_2O

Approche similaire à celle du méthane.

N_2O	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
g / t	1,2	1,1	1,1	1,1	1,9	1,1	1,1	1,2

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[241] FFTB (Fédération Française des Tuiles et Briques) – statistiques annuelles

Acidification et pollution photochimique

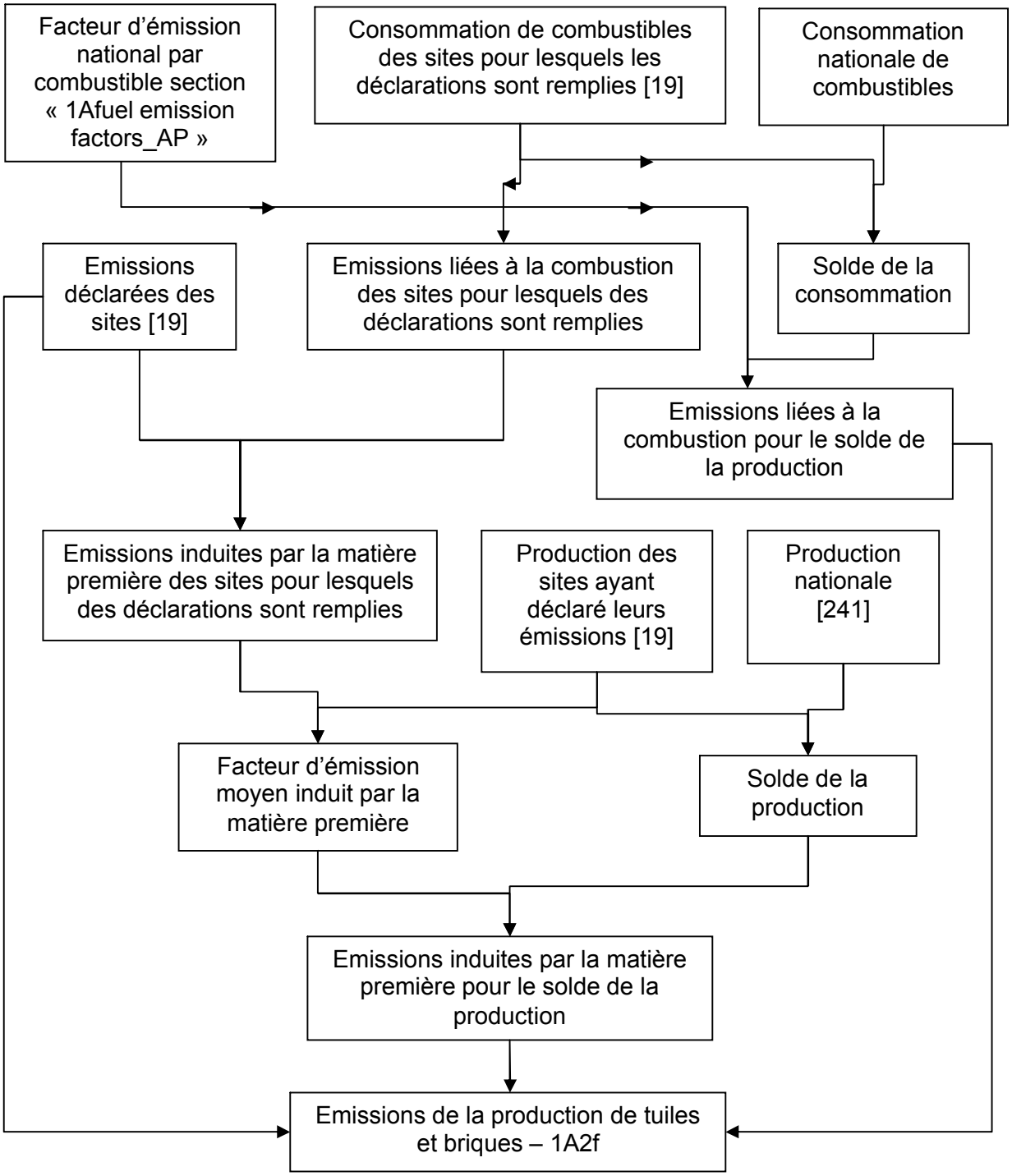
a/ SO_2

Une partie des émissions de SO_2 provient de l'apport de la matière première en plus de celles venant le cas échéant des combustibles utilisés.

Plusieurs méthodologies sont mises en œuvre en fonction des années :

Avant 2004, le facteur d'émission utilisé est la moyenne de ceux déterminés à partir de 2004.

A partir de 2004, les émissions sont déterminées en utilisant les déclarations annuelles de polluants [19]. Pour le reste de la production, un facteur d'émission moyen, relatif aux émissions induites par la matière première, est déterminé chaque année à partir des déclarations des sites et appliqué au solde de la production nationale. Les émissions induites par la consommation de combustibles pour le reste de production sont recalculées à partir du solde de la consommation nationale et des facteurs d'émission nationaux par combustible. Le schéma suivant synthétise la méthodologie mise en œuvre à partir de 2004.



Les différences reflètent la variabilité du procédé et des caractéristiques des éléments entrants, en particulier la teneur en F_2S_2 de l'argile (pyrite).

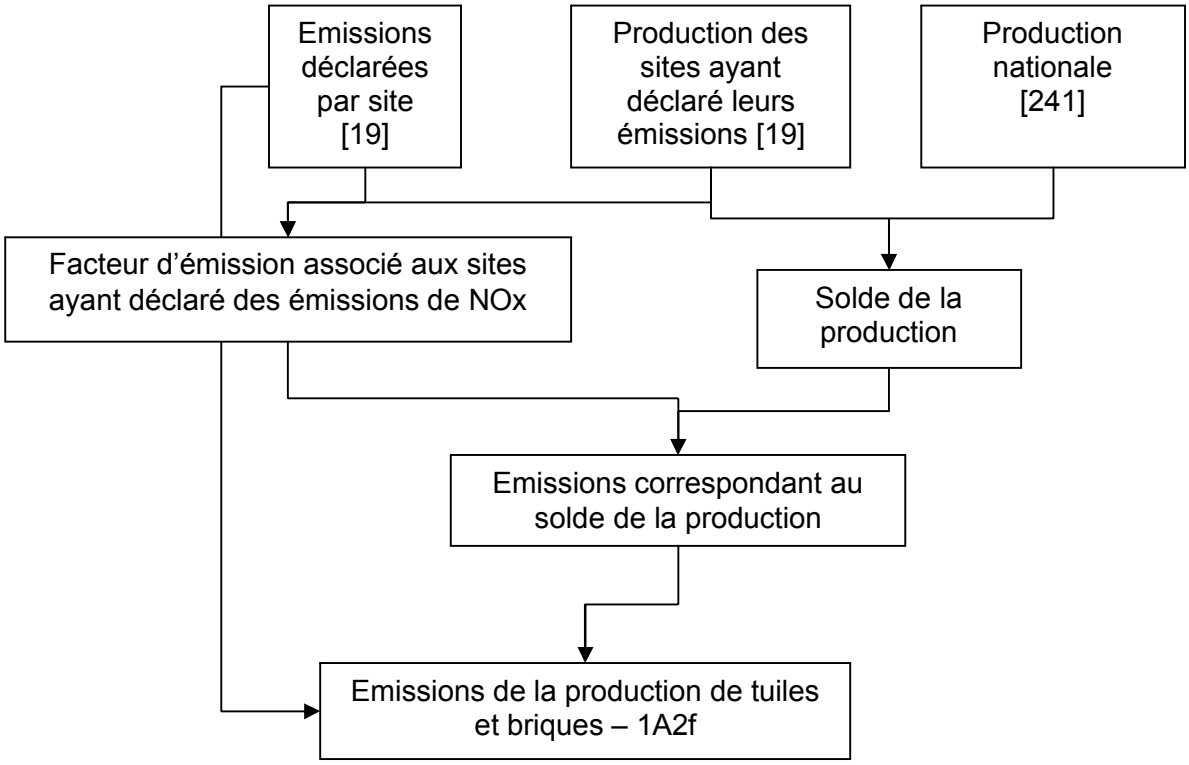
SO_2	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
g / t	282	282	282	380	266	274	289	234

b/ NOx

Deux méthodologies sont mises en œuvre en fonction des années :

Avant 2004, le facteur d'émission utilisé est la moyenne de ceux déterminés à partir de 2004.

A partir de 2004, les émissions sont déterminées en utilisant les déclarations annuelles de polluants [19] et pour le reste de la production, en utilisant le facteur d'émission moyen déterminé chaque année à partir des déclarations des sites (cf. schéma ci-dessous).



Les différences reflètent la variabilité du procédé.

NOx	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
g / t	209	209	209	219	195	219	207	209

c/ COVNM

La méthodologie pour déterminer les émissions de COVNM est similaire à celle utilisée pour estimer les émissions de NOx.

Les différences reflètent la variabilité du procédé.

COVNM	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
g / t	45	45	45	31	38	54	54	35

d/ CO

La méthodologie pour déterminer les émissions de CO est similaire à celle utilisée pour estimer les émissions de NOx.

Les différences reflètent la variabilité du procédé.

CO	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
g / t	520	520	520	473	527	551	404	447

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[241] FFTB (Fédération Française des Tuiles et Briques) – Statistiques annuelles

Production de céramiques fines

Cette section concerne uniquement les émissions provenant de la combustion dans les installations de production de céramiques fines.

Les émissions de CO_2 liées au phénomène de décarbonatation dans les installations de production de céramiques fines sont traitées en section « 2A4&6_fine ceramics ».

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	1A2f
CEE-NU / NFR	1A2f
CORINAIR / SNAP 97	030320
CITEPA / SNAPc	030320
CE / directive IED	3.5 (installations de capacité de production supérieure à 75 tonnes par jour et/ou de capacité de four de plus de 4 m^3)
CE / E-PRTR	3g
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	23.2-4, 23.7-9
NAF 700	262A, 262C, 262E, 262G, 262J, 262L, 263Z (ancienne) 2331Z, 2341 à 2344Z, 2349Z (nouvelle)
NCE	E21

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production nationale de céramiques fines et consommations de combustibles du secteur	Facteurs d'émission nationaux déduits de données individuelles

Rang GIEC

Niveau supérieur ou égal à 2

Principales sources d'information utilisées :

[26] Ministère de l'Industrie, de l'Economie et des Finances (SESSI) et Ministère de l'Agriculture (SCEES) - Enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI)

[251] Confédération des Industries céramiques de France – Chiffres clés de la profession - statistiques annuelles (confidentielles)

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Le terme "céramique" regroupe quatre grandes familles :

- la poterie,
- la faïence,
- le grès,
- la porcelaine.

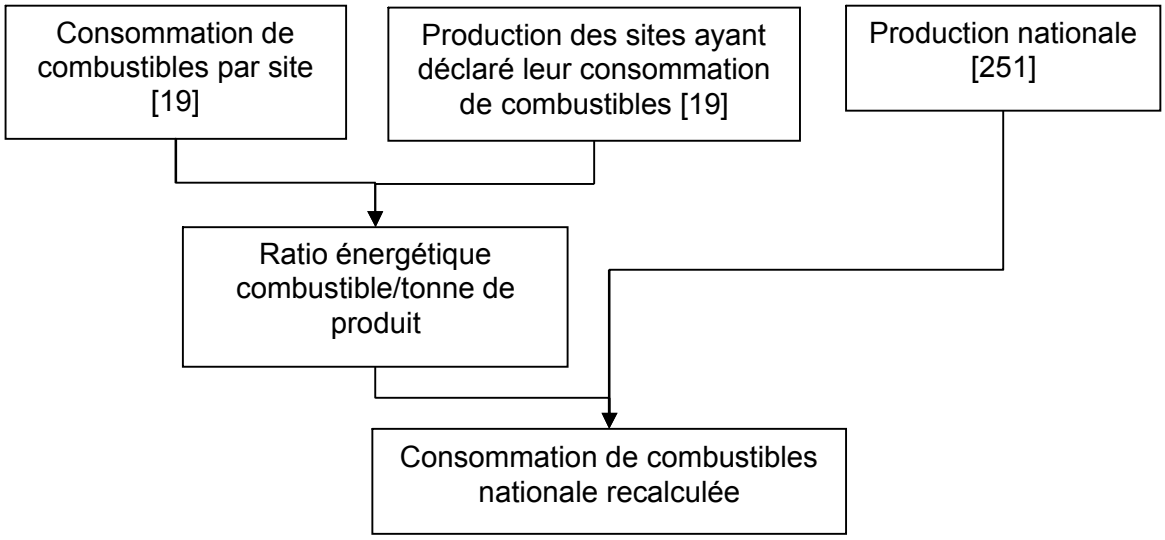
La fabrication de céramiques fines se décompose en quatre étapes principales :

- la fabrication de la terre : les matières premières constituées de terres argileuses sont broyées avec de l'eau. Le grain obtenu est filtré puis pressé dans des filtres à presse. La terre subit ensuite une dernière opération : le désaérage (étape permettant de supprimer les bulles d'air).
- le façonnage ou modelage : étape de mise en forme du produit.
- la décoration : les couleurs sont obtenues grâce à des oxydes métalliques après cuisson – le bleu par le cobalt, le vert/turquoise par le cuivre, le jaune/rouge par le fer, le brun par le manganèse, le rose/pourpre par le chlorure d'or.
- la cuisson : avant d'être décoré, l'objet subit une première cuisson à 900°C dont le but est de sécher l'objet déjà façonné avant d'être émaillé. La porcelaine dure doit atteindre 1400°C.

En 2013, il existait en France environ 80 usines de production de céramiques contre une vingtaine de plus au début des années 2000.

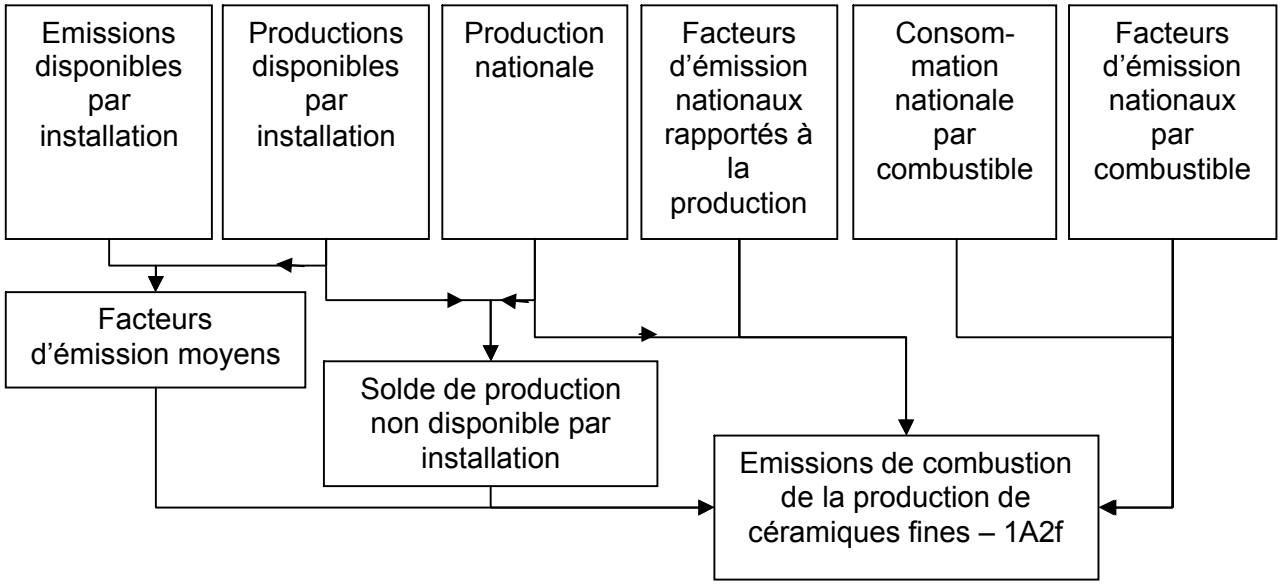
Les émissions déterminées dans cette section sont celles provenant de l'utilisation de combustibles pour alimenter les fours.

Avant 2011, la consommation nationale de combustibles était tirée de l'EACEI [26]. Depuis 2011, cette consommation nationale n'est plus disponible. Un ratio énergétique de la consommation de combustibles par tonne de produit est déterminé chaque année à partir des sites déclarants. Ce ratio est ensuite appliqué à la production nationale [251] (cf. schéma ci-dessous). La répartition des consommations par combustible est ensuite effectuée, proportionnellement à celle de l'année précédente.



Pour certains polluants, la production nationale de céramiques fines est utilisée [251], pour d'autres, il s'agit de la consommation annuelle de combustibles [26]. Des facteurs d'émission exprimés par rapport à l'un ou à l'autre des paramètres sont utilisés.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

a/ CO_2

Sur l'ensemble de la période, les émissions de CO_2 sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible. Les valeurs par défaut sont appliquées uniformément à toutes les installations (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

Le tableau suivant présente le facteur d'émission de CO_2, ramené à la production de céramique.

CO_2	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
kg / t	445	407	373	484	346	310	358	378

b/ CH_4

Sur l'ensemble de la période, les émissions de CH_4 sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible. Les valeurs par défaut sont appliquées uniformément à toutes les installations (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

Le tableau suivant présente le facteur d'émission de CH_4, ramené à la production de céramique.

CH_4	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
g / t	10,4	7,9	7,1	12,6	6,4	5,8	6,7	7,0

c/ N_2O

Sur l'ensemble de la période, les émissions de N_2O sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible. Les valeurs par défaut sont appliquées uniformément à toutes les installations (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

Le tableau suivant présente le facteur d'émission de N_2O, ramené à la production de céramique.

N_2O	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
g / t	1,4	0,9	0,7	1,4	0,7	0,6	0,7	0,7

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

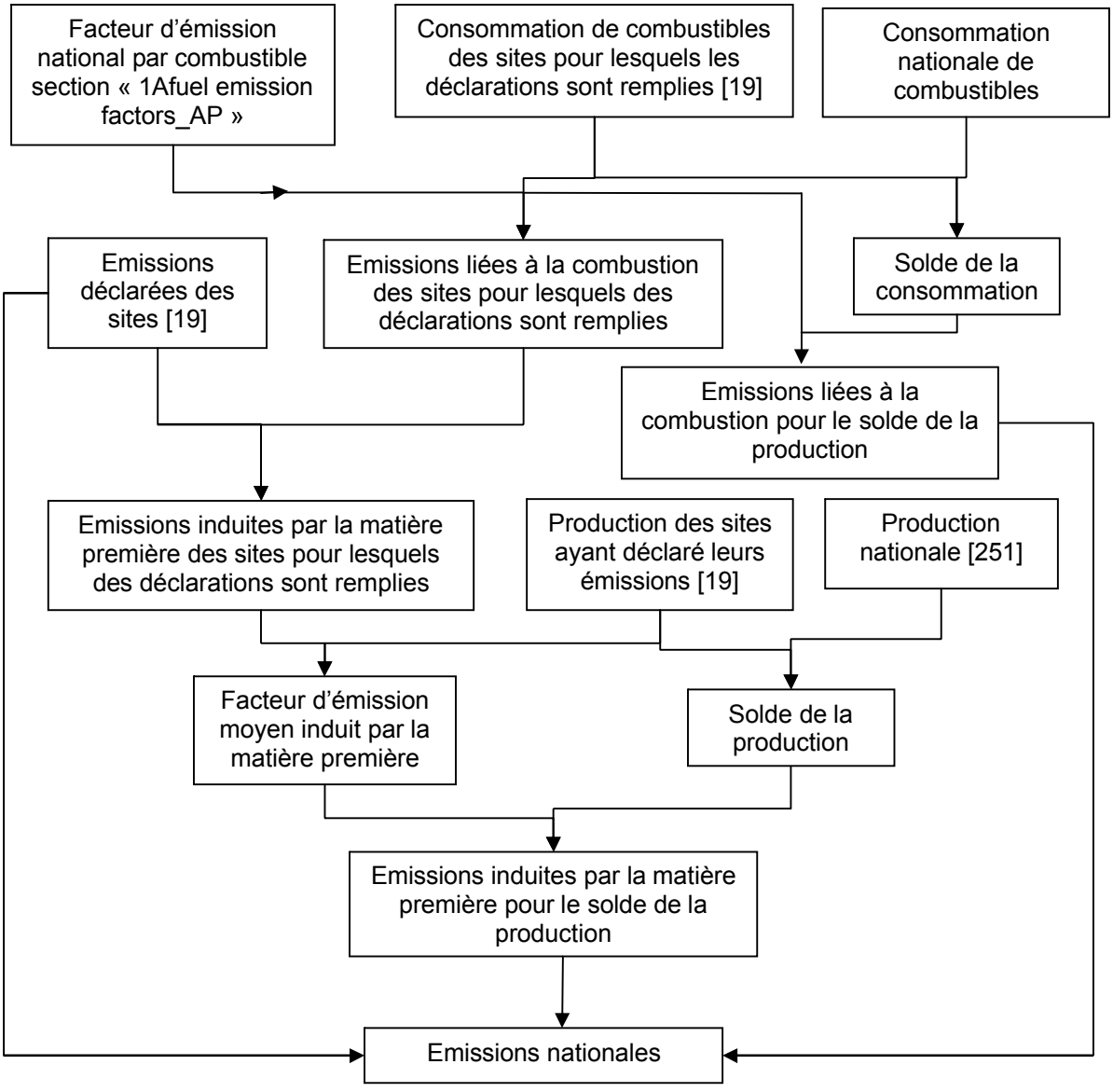
Acidification et pollution photochimique

a/ SO_2

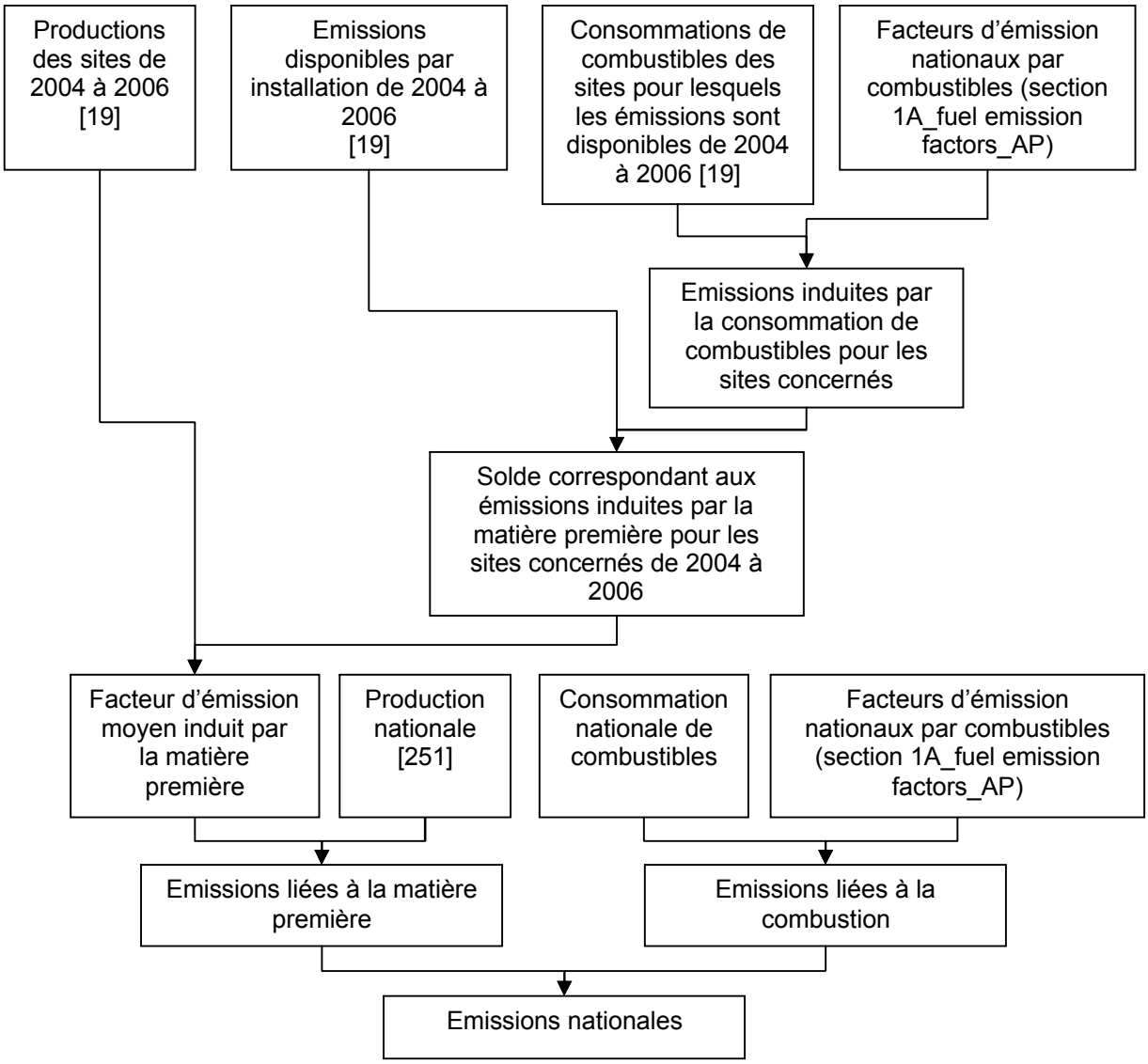
Les émissions de SO_2 sont induites, d'une part, par les combustibles et, d'autre part, par l'apport de matières premières.

Deux méthodologies sont mises en œuvre en fonction de l'année car certaines données individuelles sont disponibles depuis 2004 via les déclarations annuelles de polluants [19].

A partir de 2004, les émissions déclarées pour certains sites via les déclarations annuelles de polluants [19] sont utilisées. Pour le reste de la production nationale, un facteur d'émission moyen relatif aux émissions induites par la matière première est déterminé chaque année à partir des sites qui déclarent des émissions de SO_2. Ce facteur d'émission est ensuite appliqué au solde de la production nationale. Les émissions induites par la consommation de combustibles pour le reste de la production sont recalculées à partir du solde de la consommation nationale et des facteurs d'émission nationaux par combustible. Le schéma suivant synthétise la méthodologie mise en œuvre à partir de 2004.



Avant 2004, les émissions nationales correspondent à la somme des émissions induites par les combustibles et celles induites par la matière première. Les émissions provenant des combustibles sont calculées à partir des consommations de combustibles du secteur et des facteurs d'émission nationaux (section « 1A_fuel emission factors_AP »). Concernant les émissions induites par la matière première, elles sont calculées en multipliant la production nationale par un facteur d'émission moyen déterminé à partir des déclarations annuelles de polluants des années 2004 à 2006. Le schéma suivant présente la méthodologie mise en œuvre pour les années antérieures à 2004.



Le tableau suivant présente les facteurs d'émission de SO_2 :

g / t	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
SO_2	738	290	220	407	392	286	635	399

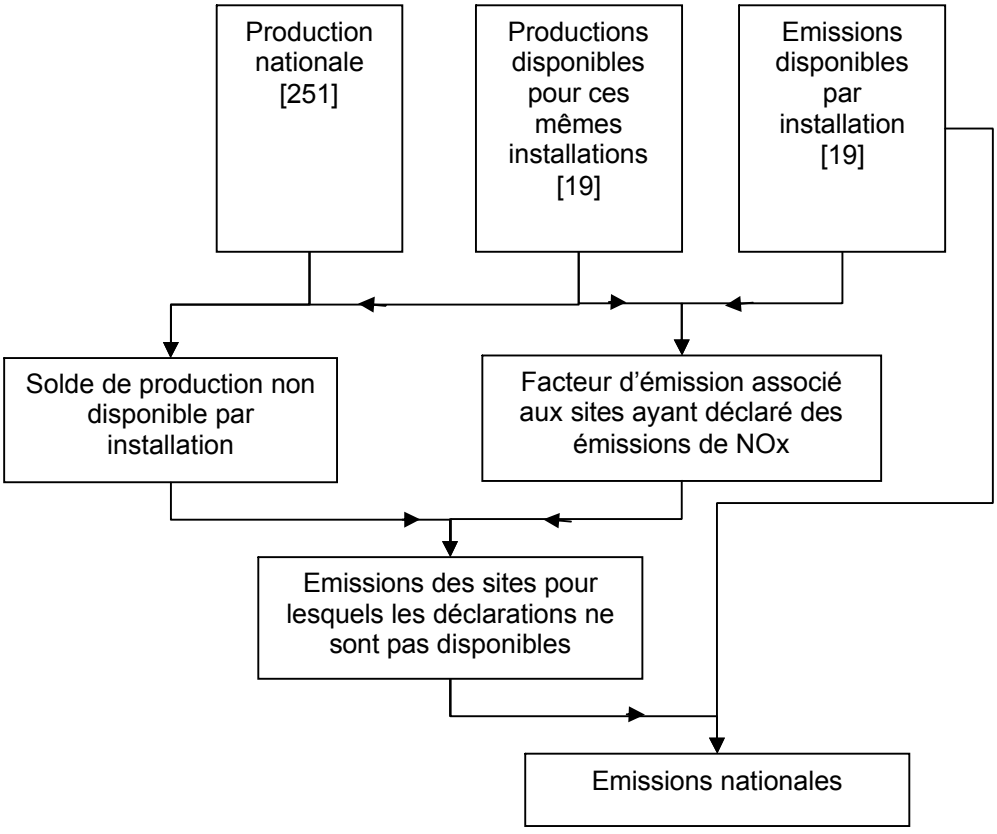
Les variations interannuelles s'expliquent par la variation du mix énergétique ou de la composition de la matière première au cours de la période 1990-2013. Par exemple, en

1990, la consommation de FOL (qui a un facteur d'émission de SO_2 élevé) était 4 fois plus importante qu'en 2013. En 2012, l'augmentation observée provient de la matière première.

b/ NOx

Deux méthodologies sont mises en œuvre en fonction de l'année car certaines données individuelles sont disponibles depuis 2004 via les déclarations annuelles de polluants [19].

A partir de 2004, les émissions déclarées pour certains sites via les déclarations annuelles de polluants [19] sont utilisées. Pour le reste de la production nationale, un facteur d'émission est déterminé chaque année à partir des sites qui ont déclaré des émissions de NOx. Ce facteur d'émission est ensuite appliqué au solde de la production nationale. Le schéma suivant synthétise la méthodologie mise en œuvre à partir de 2004.



Avant 2004, les émissions nationales sont estimées en utilisant le facteur d'émission de NOx déterminé en 2004, la variabilité des émissions étant supposée au moins égale aux évolutions a priori limitées du procédé au cours de la période démarrant en 1990.

Le tableau suivant présente les facteurs d'émission de NOx :

g / t	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
NOx	334	334	334	360	491	537	386	630

c/ COVNM

Deux méthodologies sont mises en œuvre en fonction de l'année car certaines données individuelles sont disponibles depuis 2004 via les déclarations annuelles de polluants [19].

A partir de 2004, la méthodologie pour déterminer les émissions de COVNM est similaire à celle utilisée pour estimer les émissions de NOx à partir de 2004.

Avant 2004, les émissions nationales sont estimées en appliquant le facteur d'émission issu de l'OFEFP [42 – version août 2000 – page 96], fixé à 70 g/t céramique fine.

Le tableau suivant présente les facteurs d'émission de COVNM :

g / t	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
COVNM	70	70	70	122	52	105	140	116

d/ CO

Deux méthodologies sont mises en œuvre en fonction de l'année car certaines données individuelles sont disponibles depuis 2004 via les déclarations annuelles de polluants [19].

A partir de 2004, la méthodologie pour déterminer les émissions de CO est similaire à celle utilisée pour estimer les émissions de NOx à partir de 2004.

Avant 2004, les émissions nationales sont estimées en appliquant le facteur d'émission issu de l'OFEFP [42 – version août 2000 – page 96], fixé à 750 g/t céramique fine.

Le tableau suivant présente les facteurs d'émission de CO :

g / t	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
CO	750	750	750	650	603	517	547	638

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[42] OFEFP - Coefficients d'émission des sources stationnaires, éditions 1995 et 2000

[251] Confédération des Industries céramiques de France – Chiffres clés de la profession - statistiques annuelles (confidentielles)

Production de verre

Cette section concerne uniquement les émissions provenant de la combustion dans l'industrie du verre.

La partie relative à la décarbonatation provenant des installations de production de verre est traitée dans la section « 2A3 ».

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	1A2f
CEE-NU / NFR	1A2f
CORINAIR / SNAP 97	030314 ; 030315 ; 030316 ; 030317 ; 030318
CITEPA / SNAPc	030314 ; 030315 ; 030316 ; 030317 ; 030318
CE / directive IED	3.3 (installations de capacité de production supérieure à 20 tonnes par jour) et 3.4
CE / E-PRTR	3e
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	23.1
NAF 700	261A ; 261C ; 261E ; 261G ; 261J ; 261K ; 268C (partiel) (ancienne) 2311Z à 2314Z ; 2319Z (partiel) ; 2399Z (partiel) (nouvelle)
NCE	E22

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production nationale (statistique ou données industrielles par type de verre) pour les polluants hors gaz à effet de serre Consommation énergétique par combustible pour les gaz à effet de serre (CO_2, CH_4 et N_2O)	Généralement spécifiques de chaque installation considérée individuellement pour tous les polluants. Report de valeurs nationales par défaut pour certaines années.

Rang GIEC

Niveau supérieur ou égal à 2

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

26] Ministère de l'Industrie, de l'Economie et des Finances (INSEE et anciennement SESSI) et Ministère de l'Agriculture (SCEES puis SSP) – Enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI)

[53] SESSI / INSEE– Production industrielle – Bulletin mensuel de statistique industrielle

[457] Fédération des industries du verre – Rapport d'activité annuel

[1] Voir section « description technique, point 4 »

La production de verre se répartit en plusieurs secteurs :

- la production de verre plat (SNAP 030314) qui correspond aux glaces et verres à vitres.
- la production de verre creux (SNAP 030315) qui comporte les bouteilles et bombonnes, les flacons et les pots industriels, la gobeleterie et les bocaux. Le verre creux est le poste le plus important dans la fabrication de verre puisqu'il représente plus de 60% de la production totale de verre en poids.
- la production de fibres de verre (en particulier laine de verre et fils de verre) (SNAP 030316).
- la production de verre technique (SNAP 030317) qui regroupe en particulier, la lunetterie et l'optique, les ampoules, le verre pour télévision et radio, le verre de laboratoire, les isolateurs.
- la production de fibre minérale (laine de roche) (SNAP 030318).

Les données de production nationale par type de verre produit sont disponibles dans les statistiques SESSI / INSEE [53] (SNAP 030314, 030315 et 030316), via les déclarations annuelles des émissions de polluants [19] (SNAP 030318) ou via le rapport d'activité annuel de la fédération du verre [457] pour la SNAP 030317.

Pour quantifier les gaz à effet de serre (CO_2, N_2O et CH_4), les consommations énergétiques par combustible sont utilisées plutôt que la production. A partir de 2011, les consommations proviennent directement des déclarations individuelles [19] et, pour les années antérieures, des statistiques nationales de consommations énergétiques [26].

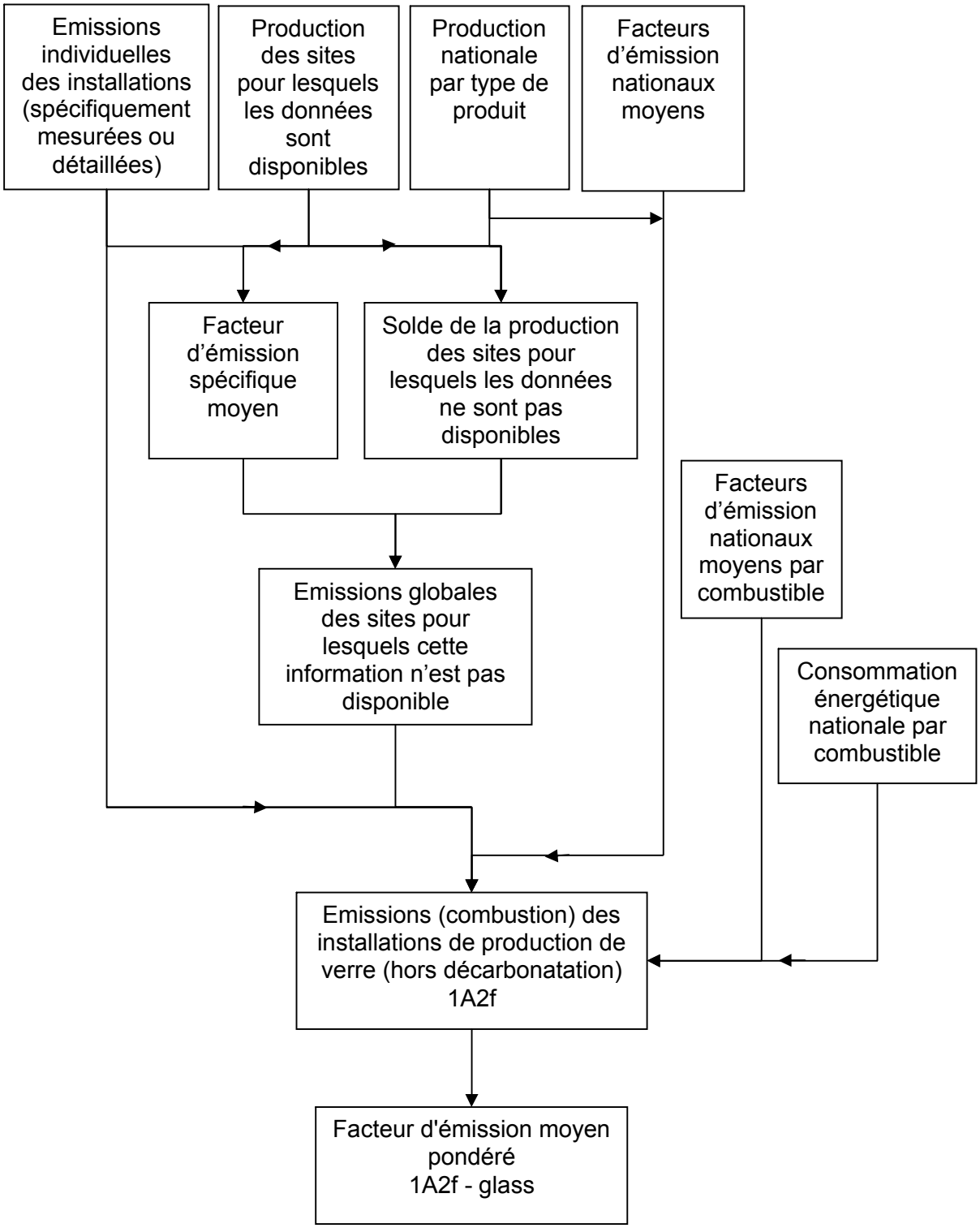
Les différentes étapes intervenant dans la fabrication du verre sont les suivantes :

- Le calcin, nécessaire à la fusion, est une matière première qui est, soit produite par l'installation (réutilisation du surplus de production, récupération des pièces rejetées par le contrôle qualité, etc.), soit récupérée à l'extérieur (recyclage du verre).
- Les matières premières utilisées lors de la fabrication de verre sont : la silice sous forme de sable, l'oxyde de sodium sous forme de carbonate, les éléments alcalino-terreux sous forme de chaux ou de dolomie.
- La fusion de ces matières premières ainsi que du calcin s'effectue, soit dans un four de combustion, soit dans un four électrique à une température de 1550 °C.
- Le verre incandescent en fusion quitte le four pour passer dans l'avant bassin où il est amené à sa température de travail (500 °C).
- Il s'écoule ensuite par des goulottes jusqu'aux machines.

En France, en 2013, il existait 53 sites de production de verre qui se répartissaient en 30 sites de production de verre creux, 6 sites de production de verre technique, 5 sites de production de verre plat, 9 sites de production de fibres de verre et 3 sites de production de laine de roche/laitier. Cette répartition a peu évolué au cours des dix dernières années.

Les données disponibles détaillées (types, quantités et caractéristiques des combustibles, types d'équipements, mesures des émissions, bilans, etc.) [19] permettent une estimation assez fine des émissions.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

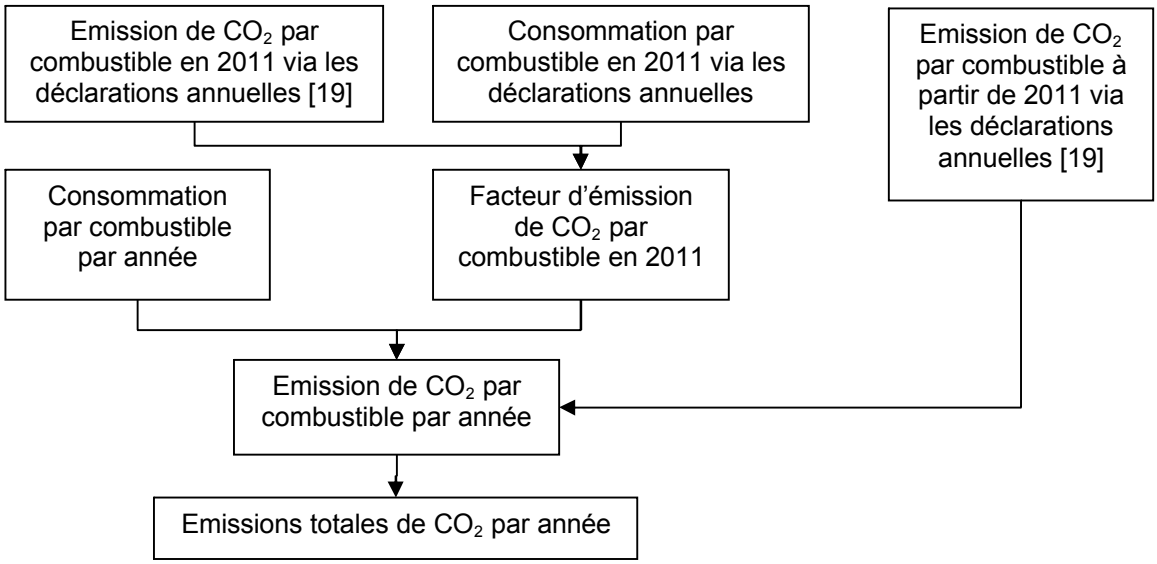
a/ CO_2

La méthodologie mise en œuvre est appliquée à l'ensemble de la production de verre. Elle est présentée sur le schéma ci-après.

Un facteur d'émission moyen par combustible est estimé pour l'année 2011 à partir des émissions de CO_2 par combustible déclarées par les sites industriels via les déclarations annuelles [19] et à partir des consommations de combustibles associées dans ces mêmes déclarations.

Avant 2010, ces facteurs d'émission par combustible sont appliqués aux consommations énergétiques annuelles par combustible de l'ensemble du secteur [26], telles que détaillées en section « 1A2f_glass_COM ». Les émissions ainsi obtenues par année et par combustible sont sommées pour estimer les émissions de CO_2 totales annuelles.

A partir de 2011, les émissions par combustible et par installation sont directement connues via les déclarations annuelles [19].



Les facteurs d'émission sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Code SNAP	Type de verre	Facteur d'émission CO_2 (kg/t verre produit)							
		1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
030314	Verre plat	703	698	668	547	430	458	437	413
030315	Verre creux	537	541	492	515	528	513	498	495
030316	Fibre de verre	814	745	735	728	513	486	498	462
030317	Verre technique	661	755	771	1 882	1 754	1 425	1 499	1 509
030318	Laine de roche	619	619	619	619	715	572	541	573

b/ CH_4

Pour toutes les années et quel que soit le type de verre produit, les émissions de CH_4 sont estimées à partir des facteurs d'émission relatifs à chaque combustible. Les différentes sources utilisées pour déterminer les consommations de combustibles sont présentées dans la section « 1A2f_glass_COM ». Les facteurs d'émission par combustible par défaut sont appliqués uniformément à toutes les installations (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

Les facteurs d'émission résultants sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Code SNAP	Type de verre	Facteur d'émission CH_4 (g/t verre produit)							
		1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
030314	Verre plat	18,8	18,7	16,9	13,7	9,3	10,7	8,5	7,4
030315	Verre creux	15,9	16,0	13,8	14,3	13,8	13,4	12,1	11,1
030316	Fibre de verre	17,9	16,3	15,5	15,2	10,3	9,7	10,1	9,2
030317	Verre technique	11,1	12,8	13,1	32,0	30,8	25,0	26,3	26,6
030318	Laine de roche	46,1	46,1	46,1	46,1	56,1	42,4	39,7	41,8

La fluctuation des valeurs selon les années s'explique par la variabilité des conditions d'exploitation et notamment par l'évolution structurelle des combustibles utilisés.*

c/ N_2O

Pour toutes les années, les émissions de N_2O sont estimées à partir des facteurs d'émission relatifs à chaque combustible. Les différentes sources utilisées pour déterminer les consommations de combustibles sont présentées dans la section « 1A2f_glass_COM ». Les facteurs d'émission par combustible par défaut sont appliqués uniformément à toutes les installations (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

Les facteurs d'émission résultants sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Code SNAP	Type de verre	Facteur d'émission N_2O (g/t verre produit)							
		1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
030314	Verre plat	3,1	3,1	2,7	2,1	1,3	1,6	1,0	0,8
030315	Verre creux	2,8	2,8	2,4	2,4	2,2	2,2	1,8	1,5
030316	Fibre de verre	2,5	2,2	2,0	2,0	1,3	1,2	1,2	1,1
030317	Verre technique	1,1	1,3	1,3	3,2	3,1	2,5	2,6	2,7
030318	Laine de roche	6,8	6,8	6,8	6,8	8,3	6,2	5,8	6,1

La fluctuation des valeurs selon les années s'explique par la variabilité des conditions d'exploitation et notamment par l'évolution structurelle des combustibles utilisés.

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[26] Ministère de l'Industrie, de l'Economie et des Finances (INSEE et anciennement SESSI) et Ministère de l'Agriculture (SCEES puis SSP) – Enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI)

Acidification et pollution photochimique

Selon les polluants, les produits et la période, différentes approches méthodologiques sont mises en œuvre :

Approche A : les émissions nationales correspondent à la somme, d'une part, des émissions des sites qui déclarent annuellement leurs rejets [19] et, d'autre part, des émissions calculées des sites pour lesquels les émissions ne sont pas directement disponibles (le calcul est alors basé sur l'utilisation de données des sites connus et/ou des reports de l'année précédente).

Approche B : les émissions sont déterminées comme étant égales au produit de l'activité par un facteur d'émission. Ce facteur est établi pour une année particulière pour laquelle des données ont permis de le déterminer.

Autres approches : les émissions sont déterminées par un autre moyen (facteur d'émission de la littérature, etc.).

Les approches mises en œuvre sont précisées au cas par cas dans les paragraphes ci-après.

a/ SO_2

Les émissions de SO_2 des installations de production de verre, quel que soit le type de verre produit, peuvent être déterminées par bilan matière ou par mesure [19].

Code SNAP	Type de produit	Période	Approche méthodologique
030314	Verre plat	Depuis 1993	A
		Avant 1993	B base 1993
030315	Verre creux	Depuis 1993	A
		Avant 1993	B base 1993
030316	Fibre de verre	Depuis 1993	A
		Avant 1993	B base 1993
030317	Verre technique	Depuis 1994	A
		Avant 1994	B base 1994
030318	Laine de roche	Depuis 1994	A
		Avant 1994	B base 1994

Les facteurs d'émission résultants sont présentés dans le tableau ci-après.

Depuis 1990, pour l'ensemble de la production, le facteur d'émission de SO_2 est en baisse grâce à l'utilisation de combustibles moins soufrés (par exemple : substitution du fioul par du gaz naturel ; certains fours ont basculé tout en gaz) mais des fluctuations importantes peuvent exister entre les années, directement liées aux données communiquées par les sites industriels.

Pour le verre technique, les fortes fluctuations de facteurs d'émission observées s'expliquent par le fait que certaines verreries fabriquent du verre à forte teneur en soufre mais que cette teneur varie selon les besoins de production.

Pour le verre plat, la baisse observée en 2010 s'explique par l'arrêt d'un des fours d'un site verrier dans le cadre de sa reconstruction (mise en service début 2011). Quant à la baisse observée en 2012, elle s'explique par l'effet combiné, d'une part, du changement de combustible sur un des sites (passage du fioul au gaz naturel) et, d'autre part, par la fermeture d'un des sites de production en avril 2012.

Code SNAP	Type de verre	Facteur d'émission SO_2 (g/t verre produit)							
		1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
030314	Verre plat	7 664	6 690	2 848	2 373	1 682	2 291	1 125	1 287
030315	Verre creux	5 604	4 258	2 090	2 138	2 068	2 041	1 561	1 407
030316	Fibre de verre	3 805	3 929	2 016	1 744	763	876	659	767
030317	Verre technique	879	911	1 013	651	2 266	311	208	318
030318	Laine de roche	4 382	4 157	4 888	5 155	4 786	5 237	4 893	3 224

b/ NOx

Les émissions déclarées de NOx des installations de production de verre, quel que soit le type de verre produit, sont déterminées par mesure.

Les mêmes approches méthodologiques par type de verre que pour le SO_2 sont mises en œuvre.

Les facteurs d'émission de NOx par type de produit sont déduits à partir des émissions totales de l'ensemble des sites par type de produit et de la production nationale par type de produit (cf. tableau ci-dessous).

Code SNAP	Type de verre	Facteur d'émission NOx (g/t verre produit)							
		1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
030314	Verre plat	7 599	5 561	3 317	2 440	2 022	2 359	2 475	2 338
030315	Verre creux	3 148	2 224	2 055	1 884	1 907	1 829	1 835	1 847
030316	Fibre de verre	3 641	2 310	3 264	2 344	877	1 013	1 002	837
030317	Verre technique	15 319	20 183	11 393	20 051	5 398	5 337	5 221	5 541
030318	Laine de roche	574	627	854	708	743	644	630	797

Depuis 1990, pour l'ensemble de la production sauf la production de laine de roche, le facteur d'émission de NOx est en baisse grâce à la mise en place de techniques de réduction sur plusieurs installations mais des fluctuations importantes peuvent exister entre les années, directement liées aux données déclarées par les sites industriels [19].

c/ COVNM

Les émissions déclarées de COVNM des installations de production de verre, quel que soit le type de verre produit, sont déterminées par mesure.

En fonction du type de verre et de l'année, différentes approches méthodologiques sont mises en œuvre.

Code SNAP	Type de produit	Période	Approche méthodologie
030314	Verre plat	Toutes les années	A
030315	Verre creux	Depuis 2004	A
		Avant 2004	B base 2004
030316	Fibre de verre	Toutes les années	Inclus dans la catégorie relative à l'enduction de la fibre de verre (cf. section « 3D »)
030317	Verre technique	Toutes les années	Facteur d'émission de la littérature [407]
030318	Laine de roche	Depuis 2002	A
		Avant 2002	B base 2002

Les facteurs d'émission de COVNM par type de produit sont déduits à partir des émissions totales de l'ensemble des sites par type de produit et de la production nationale par type de produit.

Ces facteurs d'émission sont présentés dans le tableau suivant. Les variations importantes observées dans certains cas reflètent, soit des situations spécifiques ponctuelles, soit l'évolution technologique.

Code SNAP	Type de verre	Facteur d'émission COVNM (g/t verre produit)							
		1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
030314	Verre plat	13	18	17	10	9	8	11	6
030315	Verre creux	27	27	27	28	23	21	20	22
030317	Verre technique	68	68	68	68	68	68	68	68
030318	Laine de roche	173	173	173	123	20	11	21	20

d/ CO

Les émissions déclarées de CO des installations de production de verre, quel que soit le type de verre produit, sont déterminées par mesure.

En fonction du type de verre et de l'année, différentes méthodologies sont mises en œuvre.

Code SNAP	Type de produit	Période	Approche méthodologie
030314	Verre plat	Depuis 2004	A avec facteur d'émission provenant de la référence [409] pour la fraction des installations dont les émissions ne sont pas directement disponibles
		Avant 2004	B base 2004
030315	Verre creux	Depuis 2004	A avec facteur d'émission provenant de la référence [240] pour la fraction des installations dont les émissions ne sont pas directement disponibles
		Avant 2004	Utilisation d'un facteur d'émission issu de données communiquées par la profession [240]
030316	Fibre de verre	Depuis 2004	A
		Avant 2004	B base 2004
030317	Verre technique	Depuis 2004	A avec facteur d'émission provenant de la référence [409] pour la fraction des installations dont les émissions ne sont pas directement disponibles
		Avant 2004	B base 2004
030318	Laine de roche	Depuis 1994	Somme des émissions déclarées
		Avant 1994	B base 2004

Les facteurs d'émission de CO par type de produit sont déduits à partir des émissions totales de l'ensemble des sites par type de produit et de la production nationale par type de produit.

Ces facteurs d'émission sont présentés dans le tableau suivant. Les variations reflètent des fluctuations liées aux conditions de fonctionnement des installations ou à la forte baisse de la production nationale.

Code SNAP	Type de verre	Facteur d'émission CO (g/t verre produit)							
		1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
030314	Verre plat	37	37	37	262	30	38	64	61
030315	Verre creux	50	50	50	61	79	48	45	41
030316	Fibre de verre	3 548	3 548	3 548	3 431	1 764	1 435	1 583	1 556
030317	Verre technique	512	512	512	410	200	197	186	190
030318	Laine de roche	14 663	14 663	14 663	15 634	384	1 176	778	799

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[240] Fédération des Chambres Syndicales de l'Industrie du Verre - données communiquées au CITEPA

[407] OFEFP – Coefficients d'émission des sources stationnaires, édition 2000, page 90

[409] EMEP/EEA Emission Inventory Guidebook, Part 1A2, table 3-26, May 2009

Production d'émail

Cette section concerne uniquement les émissions provenant de la combustion dans les sites de production d'émail.

Les émissions de CO_2 liées au phénomène de décarbonatation dans les installations de production d'émail sont présentées en section « 2A4&6_other decarbonizing».

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	1A2f
CEE-NU / NFR	1A2f
CORINAIR / SNAP 97	030325
CITEPA / SNAPc	030325
CE / directive IED	3.4
CE / E-PRTR	3f
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	20
NAF 700	243Z (ancienne) et 2030Z (nouvelle)
NCE	E28 (en partie)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Bottom-up intégral (toutes les installations sont considérées individuellement)	Généralement spécifiques de chaque installation considérée individuellement

Rang GIEC

Niveau supérieur ou égal à 2 selon le polluant

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[1] Voir section « description technique, point 4 »

En France, quatre sites de production d'émail sont identifiés. Seuls deux de ces sites sont soumis à la déclaration annuelle des rejets de polluants atmosphériques du fait de leur taille. Faute d'informations, seuls ces deux sites sont retenus dans l'inventaire national. De plus, depuis avril 2010, un des deux sites retenus dans l'inventaire national a fermé.

Le principe de fabrication d'émail est le suivant :

L'émail est un mélange de silice, minium, potasse et soude. Par la fusion à haute température de ces différents éléments, il est obtenu après broyage une poudre incolore appelée « fondant », qui par sa nature s'apparente davantage au cristal qu'au verre.

L'émail peut être soit transparent, soit opaque. La coloration du fondant s'obtient par addition d'oxydes métalliques réduits en poudre.

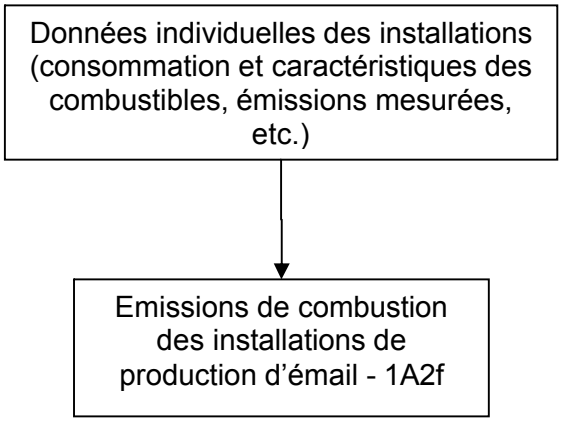
L'émaillage consiste à fixer la poudre d'émail sur son support métallique par des cuissons successives et rapides de l'ordre de 800°C. L'or, l'argent, le cuivre, l'acier peuvent constituer le support de toute pièce émaillée.

L'émail est utilisé essentiellement en verrerie et en céramique.

Les émissions déterminées dans cette section sont celles provenant de l'utilisation de combustibles pour alimenter les fours et éventuellement celles provenant des produits utilisés ou ajoutés.

Les données disponibles détaillées (types, quantités et caractéristiques des combustibles, types d'équipements, mesures des émissions, bilans, etc.) [19] permettent une estimation assez fine des émissions en particulier celles concourant à l'acidification et au changement climatique.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

Compte tenu du nombre restreint d'installations concernées, les facteurs d'émission ne sont pas communiqués.

a/ CO_2

Les émissions nationales correspondent à la somme des émissions des installations de production d'émail [19]. Toutefois, lorsqu'une valeur d'émission spécifique manque, la valeur de l'année précédente ou un facteur d'émission moyen est utilisé.

b/ CH_4

Les émissions nationales sont estimées à partir des consommations de combustibles déclarées par les sites [19] et des facteurs d'émission par combustible [391].

c/ N_2O

Les émissions nationales sont estimées à partir des consommations de combustibles déclarées par les sites [19] et des facteurs d'émission par combustible (cf. section « OMINEA_1A_fuel emission factors_GES »).

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[391] GIEC – Guidelines 2006, Chapter 2, Pages 2.17 and 2.18, Table 2.3 stationary combustion in manufacturing industries and construction

Acidification et pollution photochimique

Compte tenu du nombre restreint d'installations concernées, les facteurs d'émission ne sont pas communiqués.

a/ SO_2

Les émissions nationales correspondent à la somme des émissions de SO_2 des installations de production d'émail [19]. Toutefois, lorsqu'une valeur d'émission spécifique manque, la valeur de l'année précédente ou un facteur d'émission moyen est utilisé.

Les émissions proviennent très majoritairement de l'apport de soufre contenu dans les matières premières.

Les émissions de SO_2 de ce secteur ont connu une forte baisse suite à la mise en place d'un laveur de fumées sur un des sites.

b/ NOx

Les émissions nationales correspondent à la somme des émissions de NOx des installations de production d'émail [19]. Toutefois, lorsqu'une valeur d'émission spécifique manque, la valeur de l'année précédente ou un facteur d'émission moyen est utilisé.

Les émissions de NOx proviennent majoritairement des matières premières utilisées chargées en nitrates.

c/ COVNM

Les émissions nationales correspondent à la somme des émissions de COVNM des installations de production d'émail [19]. Toutefois, lorsqu'une valeur d'émission spécifique manque, la valeur de l'année précédente ou un facteur d'émission moyen est utilisé.

d/ CO

Un facteur d'émission déterminé à partir des déclarations annuelles de CO [19] relatif à l'année 2002 est appliqué sur toute la période.

Compte tenu du nombre d'installations concernées, ce facteur d'émission de CO n'est pas communiqué.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

Production d'enrobés routiers

Cette section concerne les émissions provenant de la combustion dans les stations de production d'enrobés routiers.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	1A2g
CEE-NU / NFR	1A2g
CORINAIR / SNAP 97	030313
CITEPA / SNAPc	030313
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	3f (en partie)
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	19
NAF 700	268C (en partie) (ancienne) ; 2399Z (en partie) (nouvelle)
NCE	E21

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Consommation nationale de bitume routier	Facteurs d'émission nationaux

Rang GIEC

2 et 3

Principales sources d'information utilisées :

[96] INSEE – Statistiques démographiques annuelles (www.insee.fr)

[184] USIRF (Union des Syndicats de l'Industrie Routière Française) – Consommation annuelle de bitume routier

[185] USIRF (Union des Syndicats de l'Industrie Routière Française) – Données internes confidentielles

[1] Voir section « description technique, point 4 »

La fabrication d'enrobés routiers se décompose en plusieurs étapes :

- la sélection et le transport de la matière première. Au cours de cette étape, les agrégats sont concassés au niveau de la carrière afin d'obtenir des éléments de taille standard. La matière première est généralement constituée de pierres et de cailloux mais on utilise parfois également du verre pilé.
- l'asphalte est produit, soit par un procédé continu, soit par un procédé discontinu. Simultanément, la matière première (pierres et cailloux concassés) est transportée dans un sécheur puis passe à travers un jeu de tamis.
- l'opération finale consiste à mélanger la matière première et l'asphalte dans une cuve spéciale.

En 2010, il existait en France 436 centrales d'enrobage fixes et un peu plus de 70 centrales mobiles (respectivement environ 400 et 100 en 2003).

Les centrales d'enrobage mobiles se partagent par moitié entre les procédés continus et discontinus.

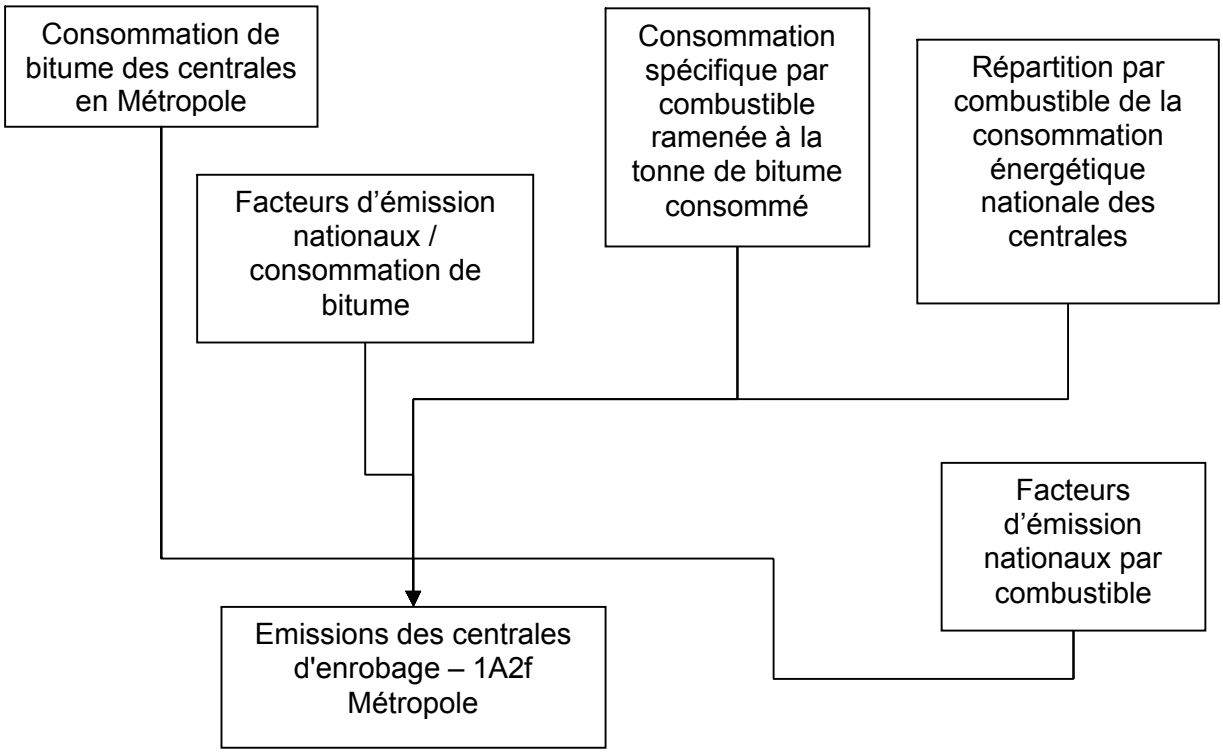
La consommation de bitume représente entre 7% et 8% de la production d'enrobés.

Les émissions déterminées dans cette section sont celles provenant de l'utilisation de combustibles pour alimenter les fours (sécheurs).

METHODOLOGIE EN METROPOLE

En Métropole, les émissions sont, soit calculées selon les polluants à partir de la consommation nationale de bitume des centrales d'enrobage [184], soit déterminées à partir de la répartition par type de combustible obtenue auprès de la profession pour certaines années et de la consommation spécifique d'énergie rapportée au bitume consommé [185].

Logigramme du processus d'estimation des émissions pour la métropole

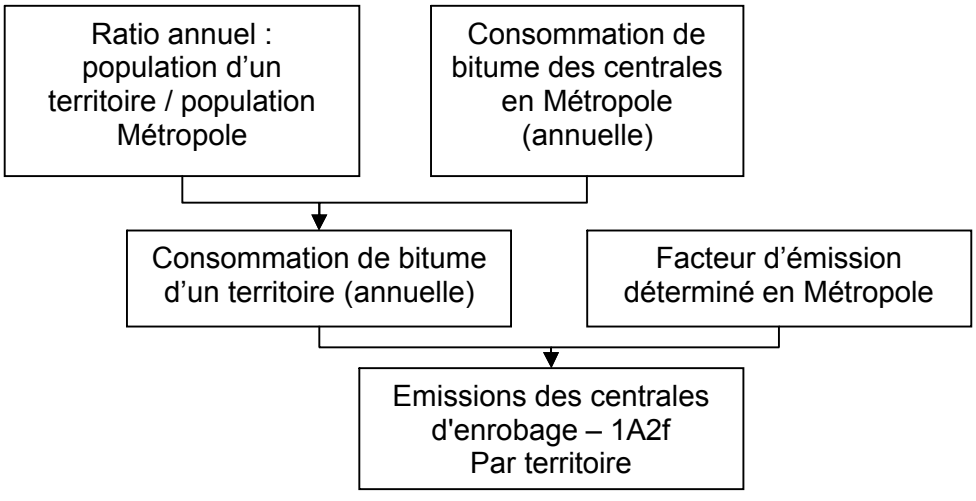


METHODOLOGIE EN OUTRE-MER

Dans les territoires d'Outre-mer, les consommations de bitume par territoire et par année ne sont pas disponibles. Le ratio « consommation de bitume / habitant » de la métropole est appliqué à chaque territoire. La consommation de bitume de chaque territoire est donc déduite de sa population [96] et évolue en conséquence chaque année.

Les facteurs d'émission déterminés pour la Métropole sont utilisés pour déterminer les émissions.

Logigramme du processus d'estimation des émissions pour l'Outre-mer



Gaz à effet de serre

Les facteurs d'émission déterminés dans cette section sont ceux relatifs à la Métropole. Ils sont également appliqués pour la détermination des émissions par territoire situé Outre-mer.

a/ CO_2

Les émissions de CO_2 sont déterminées au moyen de la répartition par type de combustible utilisé [185] et du ratio énergétique associé [185] ainsi que des facteurs d'émission nationaux par combustible (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

	Avant 2000	2000	2005	2010	2011	2012	2013
kg CO_2 / t bitume	298	302	274	274	274	274	274

b/ CH_4

Les émissions de CH_4 sont déterminées au moyen de la répartition par type de combustible utilisé [185], du ratio énergétique associé [185] ainsi que des facteurs d'émission nationaux par combustible (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

	Avant 2000	2000	2005	2010	2011	2012	2013
g CH_4 / t bitume	14,0	12,9	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5

c/ N_2O

Les émissions de N_2O sont déterminées au moyen de la répartition par type de combustible utilisé [185], du ratio énergétique associé [185] ainsi que des facteurs d'émission nationaux par combustible (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

	Avant 2000	2000	2005	2010	2011	2012	2013
g N_2O / t bitume	4,2	4,0	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[185] USIRF (Union des Syndicats de l'Industrie Routière Française) – Données internes confidentielles

Acidification et pollution photochimique

Les facteurs d'émission déterminés dans cette section sont ceux relatifs à la Métropole. Ces facteurs d'émission sont également utilisés pour estimer les émissions en Outre-mer par territoire.

a/ SO_2

Les émissions de SO_2 sont déterminées au moyen de la répartition par type de combustible utilisé [185] et du ratio énergétique associé [185] ainsi que des facteurs d'émission nationaux par combustible [cf. section « 1A_fuel emission factors_AP »].

Les facteurs d'émission de SO_2 recalculés sont présentés dans le tableau suivant :

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
g SO_2 / t bitume	2 608	2 432	2 590	1 405	1 425	1 198	970	970

b/ NOx

Les émissions de NOx sont déterminées au moyen de la répartition par type de combustible utilisé [185], du ratio énergétique associé [185] ainsi que des facteurs d'émission proposés par combustible [275].

	Avant 2000	2000	2005	2010	2011	2012	2013
g NOx / t bitume	410	430	340	340	340	340	340

c/ COVNM

Les émissions de COVNM sont déterminées au moyen de la répartition par type de combustible utilisé [185], du ratio énergétique associé [185] ainsi que des facteurs d'émission par combustible [275].

	Avant 2000	2000	2005	2010	2011	2012	2013
g COVNM / t bitume	680	620	930	930	930	930	930

d/ CO

Les émissions de CO sont déterminées au moyen de la répartition par type de combustible utilisé [185], du ratio énergétique associé [185] ainsi que des facteurs d'émission par combustible [275].

	Avant 2000	2000	2005	2010	2011	2012	2013
g CO / t bitume	2 260	2 310	2 060	2 060	2 060	2 060	2 060

Références

[185] USIRF (Union des Syndicats de l'Industrie Routière Française) – Données internes confidentielles

[275] SERVEAU L., FONTELLE JP. – Document d'application relatif aux émissions atmosphériques des installations de production d'enrobés (confidentiel). CITEPA, avril 2006

Autres fours

Cette section concerne les émissions provenant de la combustion dans les fours de vapocraquage.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	1A2g
CEE-NU / NFR	1A2g
CORINAIR / SNAP 97	030205
CITEPA / SNAPc	030205
CE / directive IED	1.1
CE / E-PRTR	1c
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	20
NAF 700	19.20
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Bottom-up intégral (toutes les installations sont considérées)	Généralement spécifiques de chaque installation considérée individuellement concernant SO_2, CO_2 et parfois NOx. Valeurs nationales par défaut pour les autres substances.

Rang GIEC

Niveau supérieur ou égal à 2

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[39] CITEPA – Inventaire des grandes installations de combustion en application des directives 88/609 et 2001/80/CE

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Le vapocraquage est un procédé pétrochimique qui consiste à obtenir, à partir d'une coupe pétrolière telle que le naphta ou des alcanes légers (C_nH_{2n+2}) les produits suivants :

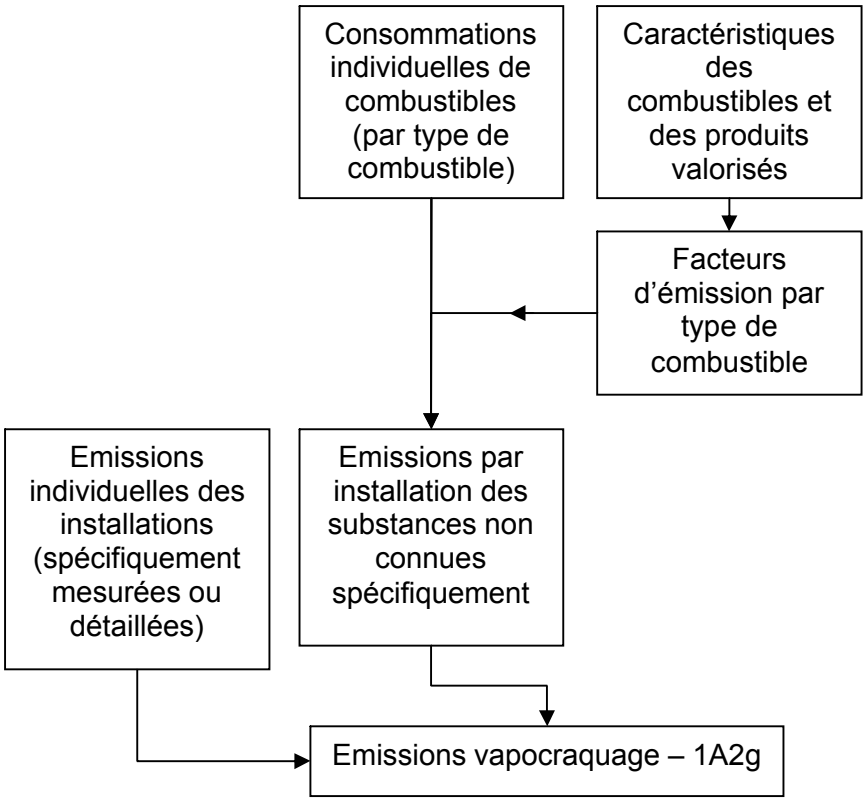
- des alcènes (aussi appelés oléfines) : C_nH_{2n} ; ex : éthylène (C_2H_4), propylène (C_3H_6), butène,
- des hydrocarbures aromatiques (cycliques insaturés) : benzène, toluène, xylène.

Les coupes pétrolières sont introduites en présence de vapeur d'eau (de l'ordre de 30 à 100 % en poids) dans le vapocraqueur qui possède une série de fours. Ce mélange est porté brutalement à 800°C pendant une fraction de seconde puis est très rapidement refroidi. Dans ces conditions, les molécules se scindent en plusieurs morceaux et donnent naissance à divers gaz (hydrogène, méthane, éthane, etc.), de l'éthylène, du propylène, du butadiène, de l'isobutène et d'autres produits insaturés.

Il y a actuellement 7 vapocraqueurs en activité, tous situés en métropole.

Les données disponibles détaillées (types, quantités et caractéristiques des combustibles, types d'équipements, mesures des émissions, bilans, etc.) [19, 39], permettent une estimation assez fine des émissions de la combustion pour la plupart des substances, notamment celles concourant à l'acidification et au changement climatique.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

a/ CO_2

Les émissions de CO_2 sont déterminées au moyen de facteurs d'émissions relatifs à chaque combustible. Les facteurs spécifiques déclarés par l'exploitant sont utilisés en priorité [19], notamment afin d'assurer la cohérence des données retenues pour l'inventaire avec celles déclarées au titre du SEQE, basées sur des mesures spécifiques. Lorsque l'exploitant ne donne pas de facteurs spécifiques, une moyenne du facteur d'émission par combustible et par site ou les valeurs par défaut (par combustible) (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES ») sont appliquées.

FE CO_2 (kg CO_2 / GJ)	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
NAPFUE 225	83,4	83,4	83,4	83,9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a
NAPFUE 301	n.a.	56,7	n.a.	55,7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a
NAPFUE 307	53,4	53,4	53,3	52,1	53,1	53,5	50,8	51,2
NAPFUE 308	56,3	56,3	56,3	56,5	54,7	56,4	55,4	55,1
NAPFUE 314	54,0	53,3	55,7	51,1	50,8	50,0	51,1	51,8

n.a. non applicable (certains combustibles ne sont pas utilisés toutes les années)

b/ CH_4

Sur l'ensemble de la période, les émissions de CH_4 sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible. Les valeurs par défaut sont appliquées uniformément à toutes les installations (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

c/ N_2O

Sur l'ensemble de la période, les émissions de N_2O sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible. Les valeurs par défaut sont appliquées uniformément à toutes les installations (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

Acidification et pollution photochimique

a/ SO_2

Les émissions de SO_2 sont induites par la combustion des combustibles.

Les émissions des vapocraqueurs sont le plus souvent déterminées par mesure directe et/ou à partir du bilan soufre établi sur la base des consommations de combustibles et de leurs teneurs en soufre recensées chaque année et généralement suivies en continu ou avec une fréquence élevée [19]. Lorsqu'une valeur spécifique manque pour un paramètre donné, la valeur de l'année précédente ou une valeur d'une installation analogue est utilisée.

FE SO_2 (kg SO_2 / GJ)	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
NAPFUE 225	65,1	23,9	20,1	33,3	n.a	n.a	n.a	n.a
NAPFUE 301	n.a	0,6	n.a	0,5	n.a	n.a	n.a	n.a
NAPFUE 307	3,4	3,2	4,3	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8
NAPFUE 308	0,24	0,25	0,23	0,85	2,4	2,6	2,0	1,9
NAPFUE 314	0,9	0,9	0,9	0,8	0,7	0,8	0,7	0,5

n.a. non applicable (certains combustibles ne sont pas utilisés toutes les années)

b/ NOx

Les émissions sont déterminées à partir d'une mesure ou au moyen de facteurs d'émission tirés de la littérature [22] et section « 1A_fuel emission factors_AP » :

FE NOx (kg NO_x / GJ)	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
NAPFUE 225	170	170	170	170	n.a	n.a	n.a	n.a
NAPFUE 301	n.a	35	n.a	35	n.a	n.a	n.a	n.a
NAPFUE 307	35	35	35	35	34	34	35	35
NAPFUE 308	35	35	35	35	33	33	32	33
NAPFUE 314	35	35	35	47	33	33	32	38

n.a. non applicable (certains combustibles ne sont pas utilisés toutes les années)

c/ COVNM

Les émissions de COVNM sont déterminées à partir du facteur d'émission par combustible (cf. section « 1A_fuel emission factors_AP »).

d/ CO

Les émissions de CO sont déterminées à partir du facteur d'émission par combustible (cf. section « 1A_fuel emission factors_AP »).

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[22] Ministère de l'Environnement – Circulaire du 24 décembre 1990

Transports – CRF/NFR 1A3

Les émissions relatives à l'utilisation de l'énergie dans les divers modes de transports sont traitées dans la présente section. Par transports sont inclus les divers modes terrestres maritimes et aériens aux moyens d'engins mobiles mais aussi les machines destinées au transport par pipelines.

Cette catégorie présente la particularité de nécessiter une différenciation du transport dit « domestique » et du transport dit « international » car les spécifications des inventaires le requièrent.

Les équipements entrant dans les secteurs résidentiel, agriculture, industrie qui servent à des activités caractéristiques de ces secteurs telles que loisirs, jardinage, machinisme agricole, pêche, etc. ne sont pas inclus dans cette section mais sont traités dans les sections correspondantes. Les activités militaires sont également en dehors du champ de cette section (cf. sections « 1A4a, 1A4b et 1A4c »).

Il y a lieu de noter que certaines émissions liées indirectement à l'utilisation de l'énergie (par exemple, évaporation d'hydrocarbures au remplissage des réservoirs ou en cours d'utilisation des véhicules, l'usure mécanique de certains organes situés sur les véhicules ou appartenant aux infrastructures utilisées (revêtement routier, caténaire, etc.) sont également inclus dans cette section.

Les sections suivantes présentent les méthodes d'estimation retenues dans les inventaires d'émission pour les divers modes de transports :

- Transport routier,
- Transport aérien
- Transport ferroviaire,
- Transport fluvial,
- Transport maritime,
- Distribution de l'énergie.

La grande diversité et le nombre important de sources conduisent à adopter une approche statistique dans la détermination de la plupart de ces activités.

Transport aérien

Cette section ne porte que sur les rejets des aéronefs à l'exclusion des engins militaires. Les rejets relatifs aux infrastructures et activités connexes sont exclus sauf mention contraire.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	1.A.3.a
CEE-NU / NFR	1.A.3.a
CORINAIR / SNAP 97	08.05.01 à 08.05.04
CITEPA / SNAPc	08.05.01 à 08.05.06
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	51
NAF 700	621Z et 622Z (ancienne) ; 5110Zp, 5121Zp (nouvelle)
NCE	(hors champ)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Bottom-up basé sur les mouvements par type de couples avion x moteur, par destinations et caractéristiques du vol	- Pour le cycle LTO, spécifiques aux types de couples avion x moteur et aux différentes phases du LTO. - Pour la partie croisière, par type d'appareils et selon les différentes phases de la croisière.

Rang GIEC

3a

Principales sources d'information utilisées :

[14] CPDP – Pétrole (publication annuelle)

[16] MEET 1997

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook

[126] LEVY C., DUVAL L., FONTELLE J-P., CHANG J-P. – Guide méthodologique pour la détermination des émissions dans l'atmosphère d'une zone aéroportuaire à l'exception des aéronefs – CITEPA, 1999-2003

[127] DGAC - données relatives aux liaisons domestiques et internationales

[128] OACI - caractéristiques sur les moteurs et guide sur les APU 2007

[129] DGAC - fichier « bruit » de Roissy

[130] DGAC - données internes

[131] DGAC - données internes relatives à AIR France

[132] DGAC- Bulletin statistique annuel

[666] Bilan de l'énergie Outre-mer annuel compilé par le CITEPA

[1] Voir section « description technique, point 4 »4

Le transport aérien est à l'origine d'émissions de diverses substances dans l'atmosphère. Ces dernières sont constituées schématiquement par :

- Les rejets lors de la combustion de carburants par les équipements de propulsion ou de servitude (par exemple les APU). Les engins militaires sont exclus pour des raisons de confidentialité. L'ensemble de l'activité militaire est inclus dans les sources institutionnelles (section B.1.3.4).
- Les émissions connexes attachées aux aéronefs (usure des pneumatiques, des freins, érosion des pistes, etc.),
- Les émissions liées aux activités environnantes telles que : engins de piste, trafic routier induit, servitudes aéroports (chaufferie, restauration, entretien espaces verts, etc.). Ces sources sont généralement incluses dans les activités de même nature à une échelle plus générale (par exemple trafic routier, combustion, etc.). C'est pourquoi, cette catégorie n'est pas traitée dans cette section. Au niveau de la plate forme aéroportuaire, elles sont d'importance variable selon la taille du site. Il est parfois justifié de les appréhender spécifiquement. Le lecteur se reportera éventuellement au guide méthodologique développé par le CITEPA [126].

Contrairement à la plupart des autres sources, les aéronefs se caractérisent par :

- Une altitude de rejet dans un domaine beaucoup plus étendu et variable au cours du vol, comprise entre le sol et plus de 10 000 m,
- Une localisation des rejets très étendue située dans plusieurs pays différents pour un même aéronef en vol international.

Par suite, en application des règles convenues dans le cadre des conventions internationales mais également de la particularité de la répartition du territoire français hors Europe ainsi que de la variabilité des caractéristiques de fonctionnement des aéronefs au cours des différentes phases de vol, il est nécessaire de décomposer le trafic aérien en sous-ensembles relatifs :

- à la phase de vol, dite « LTO (Landing and Take Off) », située au-dessous 3000 ft (914 m, souvent arrondi à 1000 m),
- à la phase de vol, dite « croisière », au-dessus de 3000 ft (914 m souvent arrondi à 1000 m).

Chacun de ces deux sous-ensembles est lui-même partagé en :

- Trafic domestique ou intérieur (liaisons entre deux points situés dans le pays considéré, en l'occurrence la France),
- Trafic international (liaisons entre deux points, l'un en France l'autre à l'étranger) pour la contribution relative aux ventes de carburant sur le territoire national.

La combinaison de ces deux critères, conduit à définir quatre catégories qui sont diversement prises en compte dans les inventaires :

	Trafic < 1000 m (LTO)	Trafic > 1000 m (croisière)
Liaisons domestiques	SNAP 080501 - dans le total CCNUCC - dans le total CEE-NU/NEC[2]	SNAP 080503 - dans le total CCNUCC - hors total CEE-NU/NEC
Liaisons internationales	SNAP 080502 - hors total CCNUCC - dans le total CEE-NU/NEC	SNAP 080504 - hors total CCNUCC - hors total CEE-NU/NEC

NB : selon les lignes directrices de la CEE-NU de 2008, à partir des inventaires CEE-NU du 15 février 2009, le périmètre de l'inventaire CEE-NU pour le secteur de l'aviation a été modifié pour s'harmoniser avec celui de la directive sur les plafonds d'émission nationaux (NEC). Par contre, le périmètre diffère à présent de celui des inventaires des gaz à effet de serre pour la CCNUCC.

Le cycle LTO

La partie du vol au-dessous de 3000 ft correspond aux phases de décollage et d'atterrissage des avions. Elle comprend plusieurs phases :

- L'approche (de 3000 ft au sol),
- Le roulage sur la piste (après l'atterrissage et avant le décollage),
- Le parking,
- Le décollage,
- La montée (jusqu'à 3000 ft, soit environ 1000 m).

Les émissions dépendent de la durée de chacune de ces phases (elle-même variable selon les aéroports et les couples avion x moteur) et des caractéristiques des aéronefs (notamment du couple avion x moteur et des conditions d'exploitation).

NB : à partir des inventaires d'émissions de décembre 2007, les émissions des APU ont été ajoutées dans les émissions LTO.

La croisière

La partie du vol au-dessus de 3000 ft dite « crsoisière » comporte :

- La montée (de 3000 ft à l'altitude de croisière),
- La croisière stabilisée (partie du vol à altitude stabilisée),
- La descente (de l'altitude de croisière à 3000 ft).

Les émissions dépendent de la durée de chacune de ces phases (elle-même variable selon les types d'avions) et des caractéristiques des aéronefs (selon les types d'avions et les conditions d'exploitation).

[2] Format utilisé dans le cadre de la directive sur les plafonds d'émission nationaux (National Emission Ceilings)

Données caractéristiques du trafic

Les données relatives aux mouvements des aéronefs sont recensées par la DGAC [127, 131, 132]. Le temps de « taxi » est déterminé pour une liaison type comme étant égal à la somme des demi-temps de taxi des deux aéroports concernés. En l'absence d'information des données par défaut sont utilisées par type d'aéroport. Les aéroports sont regroupés selon les classes suivantes :

- Roissy et Orly,
- Les 11 aéroports français dont les trafics commerciaux (en nombre de mouvements) sont les plus importants après Roissy et Orly : Ajaccio, Bâle-Mulhouse, Bordeaux-Aquitaine, Lille-Lesquin, Lyon-Satolas, Marseille-Provence, Montpellier-Méditerranée, Nantes-Atlantique, Nice-Côte d'Azur, Strasbourg-Entzheim, Toulouse-Blagnac.

Les informations sur la motorisation des aéronefs et les consommations associées proviennent de différentes sources [17, 127, 128, 129, 130]. Certaines assimilations sont opérées en cas d'information manquante ou de multiples motorisations.

Le partage des liaisons entre métropole et Outre-mer (avec distinction des PTOM) est effectué en retenant l'hypothèse du partage pour moitié des liaisons respectives entre ces trois ensembles.

Données statistiques de consommation

Les données du CPDP [14] sont disponibles et permettent d'assurer un bouclage sur les consommations totales de carburants avions, pour les l'Outre-mer, PTOM inclus, c'est le bilan de l'énergie compilé par le CITEPA qui est utilisé [666].

La consommation relative à la croisière internationale est bornée par le solde obtenu entre le total des ventes françaises diminué des consommations déterminées pour les cycles LTO (domestique et international) et la croisière domestique.

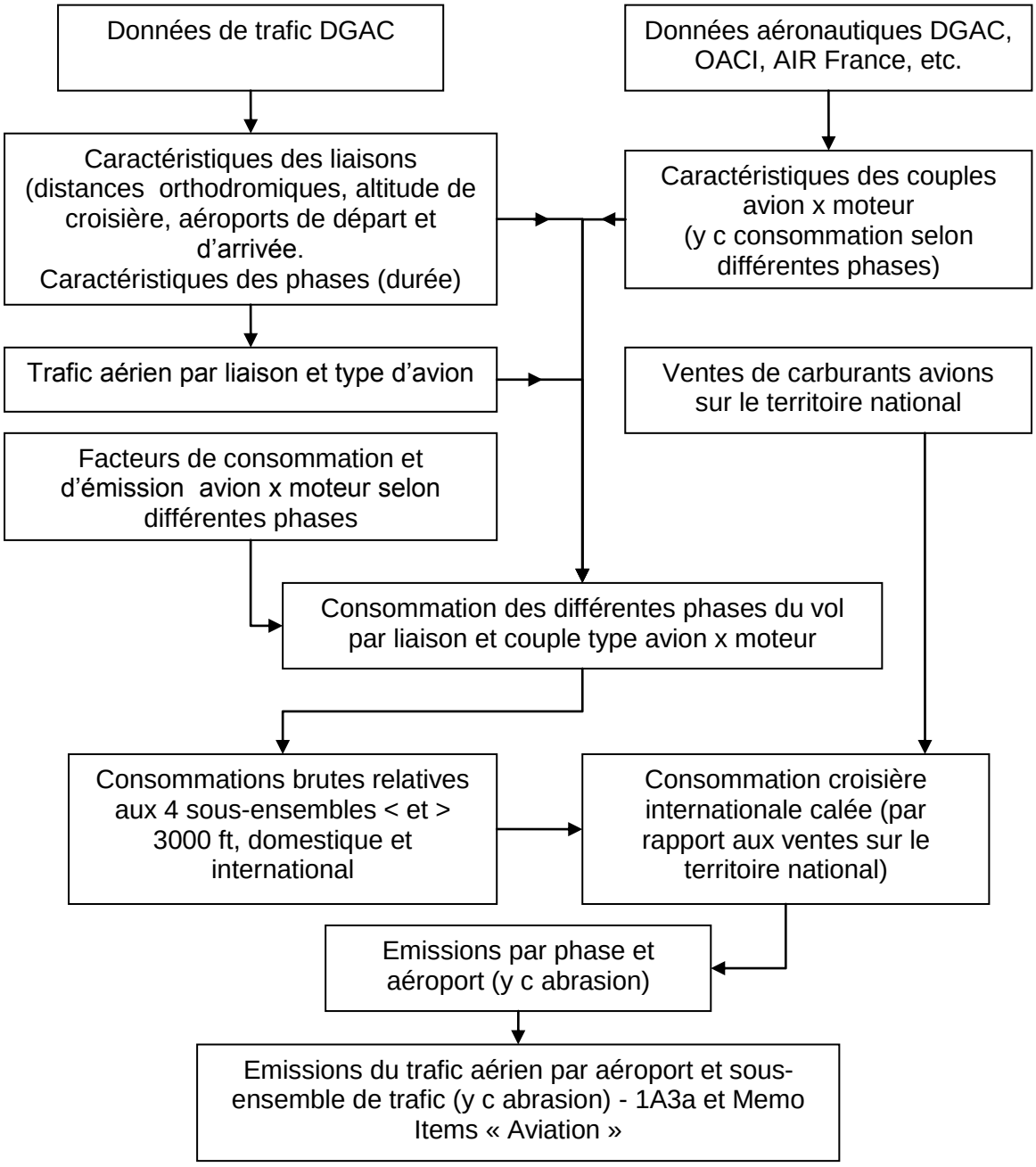
Calcul des émissions

L'activité relative à la combustion est donc déterminée pour les divers éléments fins (par type de couple avion x moteur, phase, liaison, etc.). Face au volume important de données (le seul fichier de trafic des vols commerciaux par liaison type comporte plus de 10 000 enregistrements pour une année, et aux divers paramètres en relation, le traitement des données est réalisé au moyen d'une application informatique développée conjointement avec la DGAC, qui constitue un outil commun pour les inventaires d'émissions nationaux et le calculateur DGAC.

Les émissions sont déterminées chaque année aussi bien pour les vols commerciaux et non commerciaux de manière à renseigner les différents sous-ensembles requis par le reporting des inventaires. Des résultats individualisés par aéroport peuvent également être déduits pour des applications locales. De manière analogue, un traitement approprié permet de déterminer au sein du trafic international, la fraction correspondant aux liaisons intra UE.

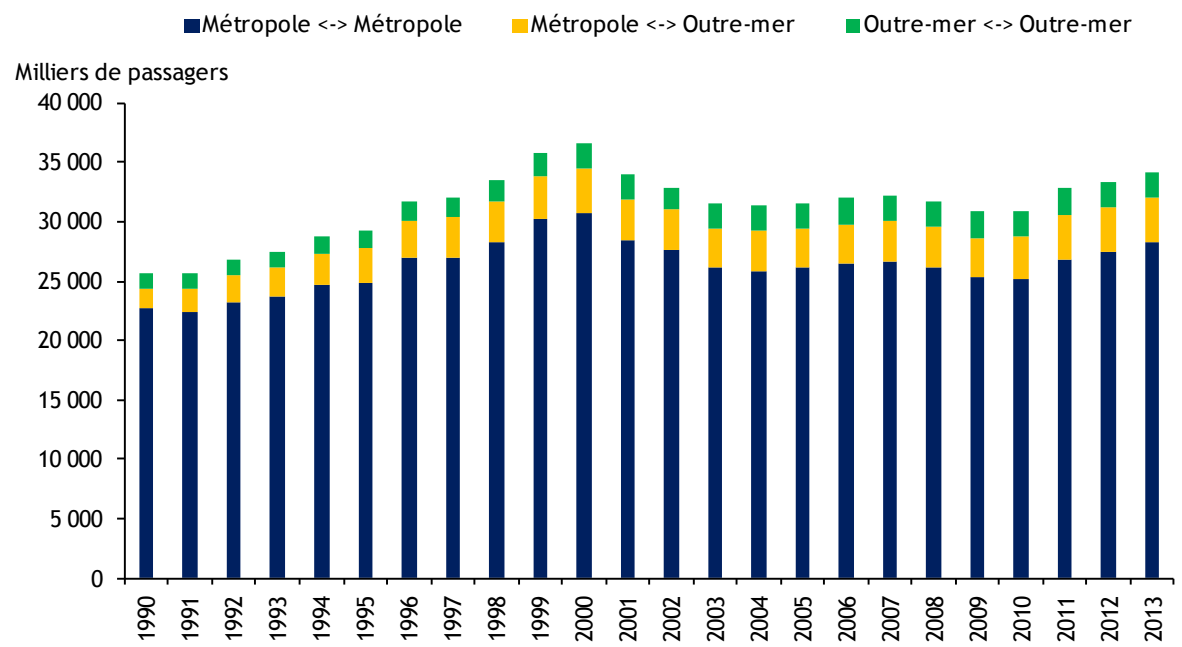
Les émissions non liées à la combustion (abrasion des pneus, des freins, de la piste) sont déterminées en fonction du nombre de cycles LTO au moyen de facteurs d'émission.

Logigramme du processus d'estimation des émissions.



Indicateur : trafic domestique en millier de passagers

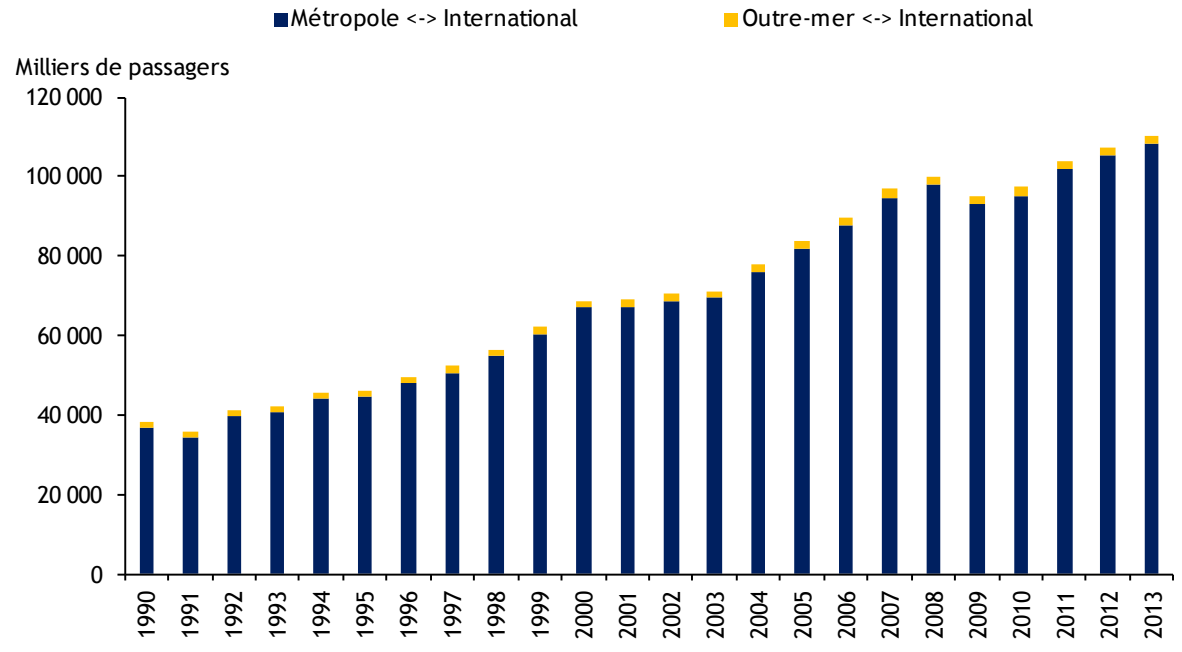
(Données de la DGAC publiées dans le rapport de la CCTN 2013)



Source CITEPA / format OMINEA - février 2015

Graph_OMINEA_1A3a.xls/1A3a_Traffic

Indicateur : trafic international en millier de passagers

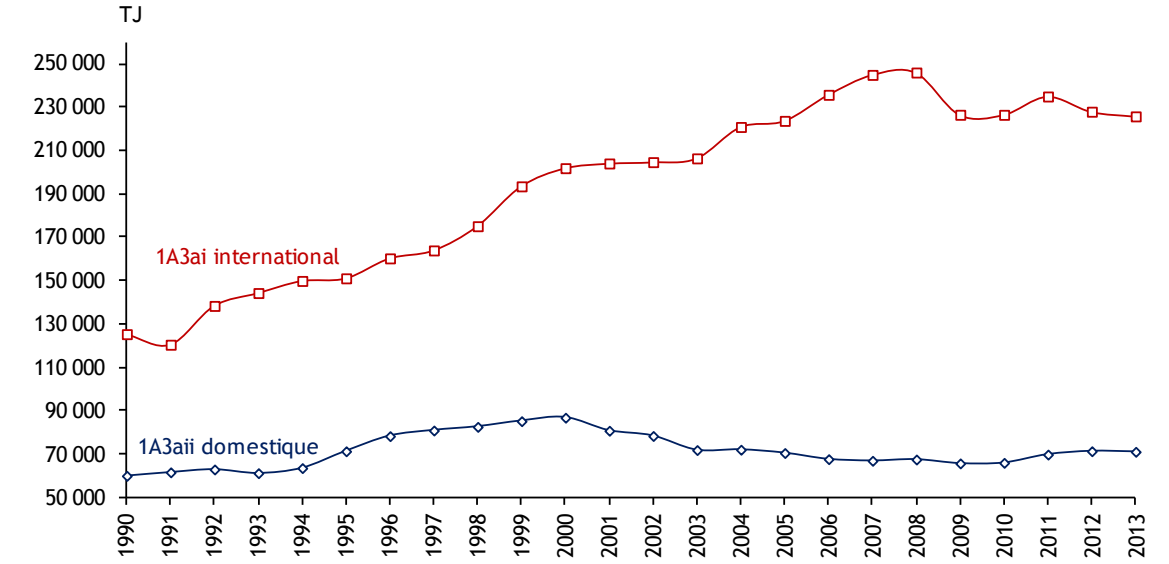


Source CITEPA / format OMINEA - février 2015

Graph_OMINEA_1A3a.xls/1A3a_Traffic

(Données de la DGAC publiées dans le rapport de la CCTN 2012)

Distinction domestique/international des consommations de carburant de l'aviation civile (TJ) touchant la Métropole et l'Outre-mer



Source CITEPA / format OMINEA - février 2015

Graph_OMINEA_1A3a.xls/1A3a_conso

Gaz à effet de serre

a/ CO_2

Le facteur d'émission retenu est de 71,6 kg CO_2/GJ [16, 17]. Les émissions sont calculables à partir des consommations d'énergie déterminées pour l'entité considérée (type de trafic, d'aéronef, d'aéroport, etc.).

b/ CH_4

Selon les hypothèses du Guidebook EMEP [17], il est supposé que les émissions de CH_4 n'ont lieu que pendant les phases LTO et sont estimées à 10% des émissions des COV totaux. Par suite de l'évolution de la structure pondérée du trafic, les facteurs d'émission moyens varient au cours du temps.

g/GJ - métropole	1990	1995	2000	2005	2010	2012	2013
LTO - domestique	10	8,6	6,4	5,6	5,3	5,0	5,1
LTO - international	14	7,9	4,7	3,5	3,2	2,9	2,9

c/ N_2O

Des facteurs d'émission de N_2O moyens sont utilisés : 2,8 g / GJ pour le LTO et 2,3 g / GJ pour la croisière [17].

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[16] MEET 1997

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook

Acidification et pollution photochimique

Les facteurs d'émissions présentés ci-après sont, pour certains polluants tels que NO_X, CO, COVNM), des valeurs moyennes nationales tous types d'aéronefs confondus (y compris avions non commerciaux mais avions militaires exclus) rapportés à la consommation d'énergie.

Des valeurs par type de couple avion x moteur, par aéroport, par phase sont à considérer pour des applications plus spécifiques.

Attention, compte tenu des différents périmètres considérés dans les divers inventaires, ces facteurs d'émission moyennés peuvent différer.

a/ SO_2

Le carburant avion ne contient que peu de soufre. Le facteur d'émission de 22,7 g/GJ est utilisé. Les émissions sont calculables à partir des consommations d'énergie déterminées pour l'entité considérée (type de trafic, d'aéronef, d'aéroport, etc.).

b/ NO_X

Les facteurs d'émission et par suite les émissions font intervenir les différents paramètres précédemment explicités [16, 17, 128]. Par suite de l'évolution de la structure pondérée du trafic, les facteurs d'émission moyens varient au cours du temps.

g/GJ - métropole	1990	1995	2000	2005	2010	2012	2013
LTO - domestique	224	229	223	225	236	229	229
LTO - international	260	250	260	280	292	285	287
Croisière - domestique	165	168	158	157	155	140	141
Croisière - international	164	167	168	166	165	155	155

c/ COVNM

Les facteurs d'émission et par suite les émissions font intervenir les différents paramètres précédemment explicités [16, 17, 128]. Par suite de l'évolution de la structure pondérée du trafic, les facteurs d'émission moyens varient au cours du temps.

g/GJ - métropole	1990	1995	2000	2005	2010	2012	2013
LTO - domestique	93	77	58	51	48	45	46
LTO - international	127	71	43	32	29	26	26
Croisière - domestique	10,3	8,0	8,9	8,7	11,2	12,7	13,2
Croisière - international	7,9	7,4	7,7	8,2	8,6	10,0	10,0

d/ CO

Les facteurs d'émission et par suite les émissions font intervenir les différents paramètres précédemment explicités [16, 17, 128]. Par suite de l'évolution de la structure pondérée du trafic, les facteurs d'émission moyens varient au cours du temps.

g/GJ - métropole	1990	1995	2000	2005	2010	2012	2013
LTO - domestique	363	311	278	278	279	268	267
LTO - international	366	267	225	201	192	190	191
Croisière - domestique	25	20	20	19	22	20	20
Croisière - international	23	19	18	18	19	19	19

Références

[16] MEET 1997

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook

[128] OACI - caractéristiques sur les moteurs et guide sur les APU 2007

Transport routier

Cette section concerne le transport routier de personnes et de marchandises à l'exclusion des engins dits « off-road » tels que engins agricoles, forestiers, industriels, de loisirs, etc. Les émissions non directement liées à l'utilisation de l'énergie sont également traitées dans cette section.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	1.A.3.b
CEE-NU / NFR	1.A.3.b
CORINAIR / SNAP 97	07
CITEPA / SNAPc	07
CE / directive IED	(hors champ)
CE / E-PRTR	(hors champ)
CE / directive GIC	(hors champ)
EUROSTAT / NAMEA	Toutes les rubriques sauf 0011 et 0012
NAF 700	pour la partie commerciale 60.2 (ancienne) ; 4931Zp, 4932Zp, 4939 A à C, 4941 A à C, 4942Z, 4950Z (nouvelle)
NCE	(hors champ)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Top-down	Recours à des modèles et des fonctions ou facteurs spécifiques à chaque catégorie, facteurs d'émission par défaut pour CO_2 et certaines autres substances.

Rang GIEC

3

Principales sources d'information utilisées :

[14] Pétrole – statistiques annuelles des carburants

[54] CCFA – Note annuelle sur le parc automobile français

[55] Ministère de l'Equipement, des Transports et du Logement – DAEI – Le marché des véhicules, immatriculations et parcs au 1er janvier (publication annuelle)

[56] ARGUS – Numéro annuel spécial statistiques

[57] FIEV / CSNM – Statistiques sur le motocycle en France

[58] INRETS – BOURDEAU B. – Evolution du parc automobile français entre 1970 et 2020 – 1998

[60] Ministère chargé des Transports – Rapports annuels de la Commission des Comptes des Transports de la Nation (CCTN)

[61] Ecole des Mines de Paris – PALANDRE L., BARRAULT S., CLODIC D. – Inventaire et prévisions des fluides frigorigènes et de leurs émissions (mise à jour annuelle)

[311] HUGREL C., JOUMARD R. - Transport routier - Parc, usage et émissions des véhicules en France de 1970 à 2025, INRETS, Rapport LTE n°0420, Septembre 2004

[1] Voir section « description technique, point 4 »

[318] INSEE – Tableau économique de la Réunion, chapitre transport routier

[319] INSEE – Tableau économique de la Martinique, chapitre transport routier

[320] INSEE – Tableau économique de la Guadeloupe, chapitre transport routier

[321] INSEE – Tableau de l'économie calédonienne, chapitre transport routier

[322] INSEE – Tableau économique de la Guyane, chapitre transport routier

[387] L'officiel du cycle, de la moto et du quad – Numéro annuel spécial statistique

[400] I.E.O.M. Institut d'Emission d'Outre Mer, rapport annuel

[401] I.E.D.O.M. Institut d'Emission des Départements d'Outre-mer, rapport annuel

[402] Observatoire Energie Réunion - Bilan énergétique de l'île de Mayotte, année 2008, édition 2009 -

[403] DIMENC – Bilan de l'énergie de Nouvelle-Calédonie 2007 à 2009 + coefficients de conversion

[453] NERI – Heavy metal emissions for Danish road transport, technical report n° 780, 2010

[499] Kreider et al. – Physical and chemical characterization of tire-related particles: Comparison of particles generated using different methodologies – Science of total environment, 2010, p 632-659

[500] ADEME – Véhicules particuliers vendus en France. Evolution du marché, caractéristiques environnementales et techniques. Données et Références. Publication annuelle

[542] PULLES T. et al. – Emission factors for heavy metals from diesel and petrol used in European vehicles, Atmospheric Environment 2012, n°61, pp 641-651

[543] EMEP/EEA – Air Pollutant Emission Inventory Guidebook – Technical report N° 12/2013 - 1.A.3.b.vi Road tyre and brake wear

[544] EMEP/EEA – Air Pollutant Emission Inventory Guidebook – Technical report N° 12/2013 - 1.A.3.b Road transport

[545] EEA – Données annuelles relatives à la surveillance des émissions de CO_2 des véhicules particuliers en application du règlement 443/2009

[546] Observatoire national interministériel de la sécurité routière – Bilans annuels de la sécurité routière en France

[547] ANDRE M. et al. – Statistiques de parcs et trafic pour le calcul des émissions de polluants des transports routiers en France, rapport provisoire de l'IFSTTAR, 2013

[548] MEDDE/CGDD/SOeS – Enquêtes annuelles sur le transport routier de marchandises (TRM)

[549] MEDDE/CGDD/SOeS – Le transport collectif routier de voyageurs (publication annuelle)

[550] MEDDE/CGDD/SOeS – Enquêtes sur l'utilisation des VUL (publication quinquennale depuis 1986)

[551] MEDDE/CGDD/SOeS – Enquête sur l'utilisation des deux-roues motorisés, 2012

[630] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – Technical report N° 12/2013-1.A.3.b.v Gasoline evaporation

Les émissions associées aux transports routiers sont liées à plusieurs types de phénomènes qui peuvent être classés dans ces trois grandes catégories :

- Les émissions liées à la combustion et son post-traitement,
- Les émissions liées à l'évaporation des carburants et aux fuites des climatisations
  - L'évaporation de composés organiques volatils (COV) contenus dans les carburants tant lors du fonctionnement qu'à l'arrêt du véhicule,
  - Les fuites de fluides frigorigènes utilisés pour la climatisation.
- Les émissions liées à l'abrasion
  - L'abrasion mécanique de divers organes des véhicules (freins, pneumatiques),
  - L'usure du revêtement routier.

D'ordinaire, les instances internationales classent dans des catégories différentes les émissions liées à l'utilisation de l'énergie et les émissions liées aux autres causes. Dans le cas du transport routier, elles dérogent en partie à cette règle et classent dans la même catégorie 1.A.3.b toutes les émissions dues au transport routier à l'exception :

- des fluides frigorigènes rapportés dans la catégorie 2.F (cf. section « 2F1_refrigeration air conditioning »),
- des émissions liées à l'utilisation de l'urée dans les systèmes de catalyse déNOx SCR, rapporté en 2.D.3.4 « autres usages non énergétiques de produits »,
- les émissions de CO_2 liées à la combustion des huiles 4 temps, rapportées dans la catégorie CRF 2.D.1 (les autres polluants sont rapportés en 1.A.3.b).

a/ Les données pour le calcul des émissions du transport routier

L'estimation des émissions des véhicules routiers liées à la combustion/évaporation fait appel à de très nombreux paramètres relatifs :

- Au parc de véhicules :
  - Type de véhicule : véhicule particulier (VP), véhicule utilitaire léger (VUL), poids lourd (PL), bus et cars, deux-roues,
  - Type de motorisation / carburant : essence, diesel, bicarburation, GPLc, GNV, etc.,
  - Taille, masse ou cylindrée,
  - Age du véhicule et conformité aux normes environnementales notamment EURO (donc de la présence d'équipements tels que pot catalytique, filtre à particules, injection, type de réservoir, climatisation),
- A l'utilisation du véhicule :
  - Répartition par type de voie / comportement routier (autoroute, route, urbain),
  - Vitesse moyenne,
  - Pente de la route,
  - Distance annuelle parcourue,
  - Longueur moyenne du trajet,
- A divers autres :
  - Température ambiante,
  - Bilan des ventes de carburants y compris la part de biocarburants.

L'estimation des émissions des véhicules routiers liées à l'abrasion et aux fluides frigorigènes fait appel aux paramètres suivants :

- Les émissions de particules, de métaux lourds et de HAP provenant de l'usure de divers organes du véhicule (frein et pneumatiques), d'une part, et provenant de l'érosion du

revêtement routier, d'autre part, sont basées sur les parcs dynamiques issus du modèle COPERT [544] et d'une étude du WBCSD [499].

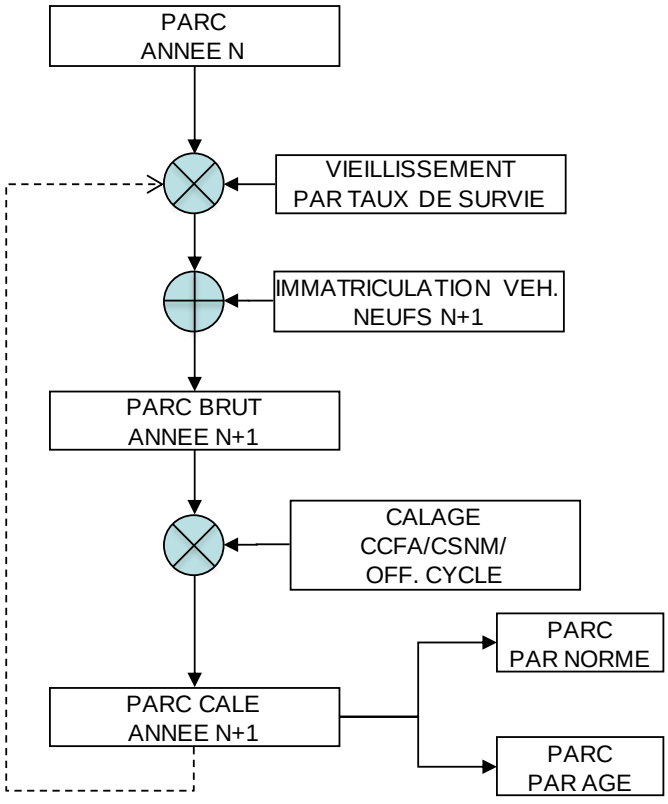
- Les émissions de HFC utilisées comme fluide frigorigène pour la climatisation des véhicules sont déterminés à partir des travaux réalisés par l'Ecole des Mines de Paris [61] considérant les quantités de fluide mises en jeu à partir des caractéristiques des équipements, des données de parc et d'une hypothèse de renouvellement du fluide tous les trois ans (cf. section « 2F1_refrigeration air conditioning »).

b/ Les modèles de calculs pour les émissions à l'échappement/évaporation

Deux modèles sont couplés pour déterminer les émissions : le modèle OPALE pour le parc statique (nombre) des véhicules et le modèle COPERT pour les émissions.

b.1/ Le modèle OPALE (Ordonnancement du Parc Automobile en Liaison avec les Emissions)

Il a été développé par le CITEPA pour établir un parc statique détaillé des véhicules français à partir des données statistiques disponibles [54, 55, 56, 57, 58, 60, 311, 387] qui soit compatible avec le modèle COPERT (COmputer Programme to Calculate Emissions from Road Traffic) [544].



Logigramme du processus d'estimation du parc statique dans le modèle OPALE

- Calcul du parc statique pour les VP

Le parc global de référence retenu pour les VP est celui établi par le CCFA [54] qui, de l'avis de nombreux experts, est le plus représentatif et, contrairement aux données administratives, tient mieux compte des véhicules en fin de vie retirés du parc.

La structure plus fine nécessaire pour le modèle COPERT [544] est établie à partir des immatriculations de véhicules de particuliers neufs par cylindrée [56], introduites dans une base de données au CITEPA depuis 1960.

Les taux de survie annuels déterminés à partir des deux jeux de données précédents (parc par âge et immatriculations) sont de facto appliqués uniformément à cette structure fine de véhicules.

- Calcul du parc statique pour les VUL

  Comme pour les VP, le parc global de référence est celui établi par le CCFA [54].

  La structure plus fine nécessaire est établie à partir des immatriculations de véhicules utilitaires légers neufs par PTAC [55], introduites dans une base de données au CITEPA depuis 1960.

  Les taux de survie annuels déterminés à partir des deux jeux de données précédents (parc par âge et immatriculations) sont de facto appliqués uniformément à cette structure fine de véhicules.

- Calcul du parc statique pour les PL (y compris les bus et cars)

  Comme pour les VUL, le parc global de référence est celui établi par le CCFA [54] et le calage se fait en appliquant une fonction de pondération en fonction de l'âge pour éviter entre autre de recaler les véhicules nouvellement immatriculés.

  La structure plus fine nécessaire est établie à partir des immatriculations des poids lourds, bus et cars neufs par PTAC [55], introduites dans une base de données au CITEPA depuis 1960.

  Les taux de survie sont ceux de la littérature [311].

- Calcul du parc statique pour les 2 roues

  Le parc global de référence est celui établi par le CSNM [57] (jusqu'en 2005) et par l'officiel du cycle [387] (depuis 2007). Le calage se fait en appliquant une fonction de pondération en fonction de l'âge.

  La structure plus fine nécessaire est établie à partir des immatriculations des 2 roues neufs par cylindrée [55], introduites dans une base de données au CITEPA depuis 1960. Pour les 2 roues dont la cylindrée est inférieure à 50 cm^3 les immatriculations ne sont disponibles que depuis mi-2004. Avant cette date, il est fait l'hypothèse que les ventes représentent les immatriculations.

  Les taux de survie sont ceux de la littérature [311].

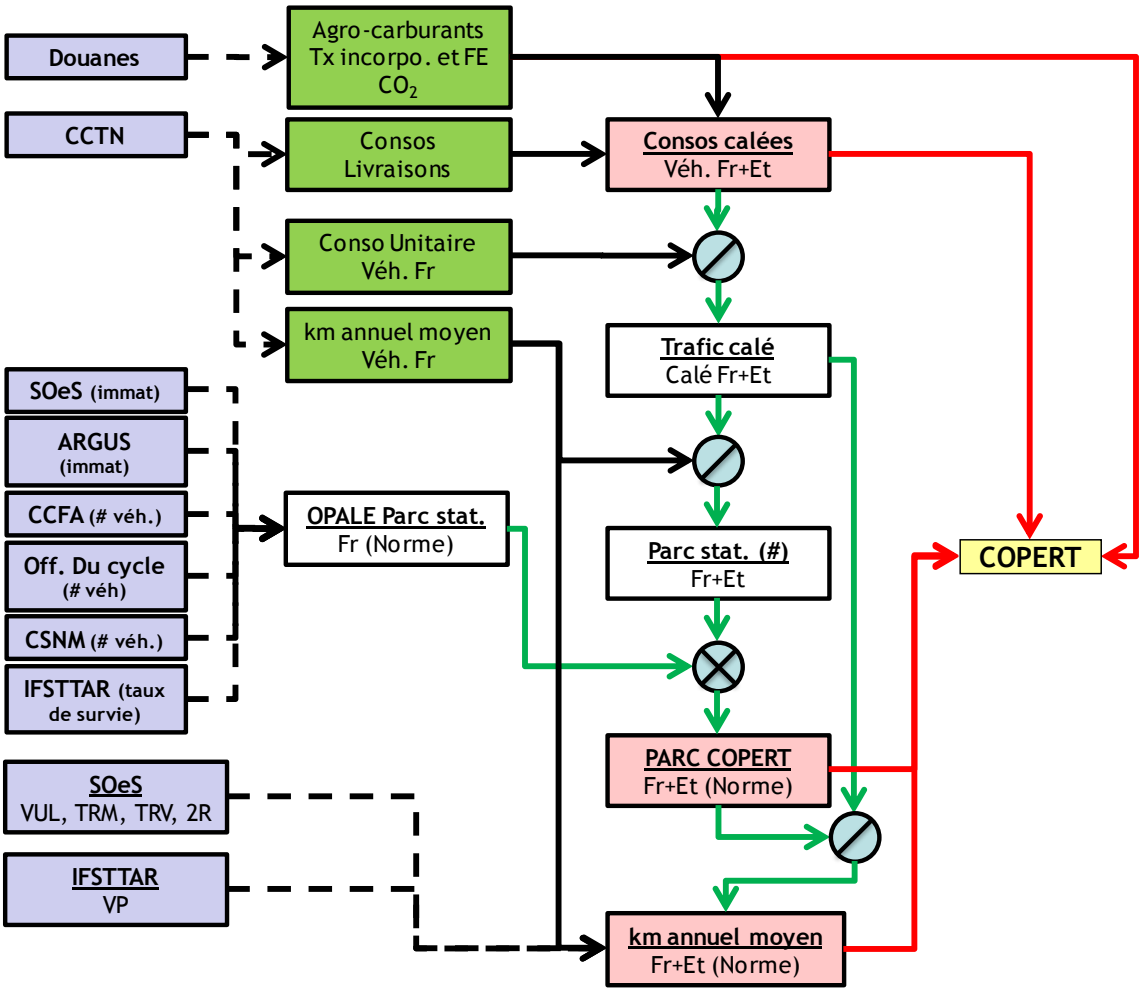
Quel que soit le type de véhicule (VP, VUL, PL ou 2 roues), hypothèse est faite que 30% des immatriculations qui précèdent la mise en place d'une norme sont conformes à la dite norme [547].

Le parc détaillé (type de véhicule, type de motorisation, cylindrée, rattachement aux normes d'émissions) est alors disponible.

Le modèle OPALE estime donc un parc statique au 31 décembre de chaque année et pour chaque type de véhicules par norme.

Le parc par norme ainsi calculé est le parc des véhicules immatriculés en France. Or les ventes de carburants en France concernent principalement des véhicules français mais aussi des véhicules étrangers.

Il faut donc estimer les parcs statiques et roulants des véhicules français et étrangers roulant sur prise carburant en France.



Logigramme du processus d'estimation des données nécessaires au calcul des émissions dans le modèle COPERT.

Les consommations de carburants, calées sur les ventes en France, par type de véhicules/motorisations ($Conso_{calée,Fr+et}(type\ veh,motorisation)$) sont estimées à partir des consommations sur le territoire par type de véhicules (Français et étrangers)/motorisation (($Conso_{territoire,Fr+et}(type\ veh,motorisation)$) et du solde aux frontières (*solde*) issues de la CCTN [60].

$$Conso_{calée,Fr+Et}(type\ veh,motorisation) = \frac{Conso_{territoire,Fr+Et}(type\ veh,motorisation) * \sum_i Conso_{territoire,Fr+Et}(i,motorisation) + solde}{\sum_i Conso_{territoire,Fr+Et}(i,motorisation)}$$

$i = 2\ Roues, VP, VUL, PL, Bus\ et\ cars$

Le trafic par type de véhicules/motorisations calé sur les ventes de carburants en France ($Trafic_{calé,Fr+et}(type\ veh,motorisation)$) est obtenu en divisant les consommations obtenues précédemment par la consommation unitaire [60] par type de véhicules (français)/motorisations ($Conso\ Unitaire_{Fr}(type\ veh,motorisation)$).

$$Trafic_{calé,Fr+Et}(type\ veh, motorisation) = \frac{Conso_{calée,Fr+Et}(type\ veh, motorisation)}{Conso\ Unitaire_{Fr}(type\ veh, motorisation)}$$

Ce trafic, divisé par les kilométrages annuels moyens [60] par type de véhicules (français)/motorisations ($km_{Fr}(type\ veh,motorisation)$), donne le nombre de véhicule (VP, VUL, PL, Bus et cars et les deux roues) circulant sur prise carburant française ($Nb\ véhicule_{calé,Fr+et}(type\ veh,motorisation)$).

$$Nb\ véhicule_{calé,Fr+Et}(type\ veh, motorisation) = \frac{Trafic_{calé,Fr+Et}(type\ veh, motorisation)}{km_{Fr}(type\ veh, motorisation)}$$

La répartition par norme issue d'OPALE ($Nb\ véhicule_{OPALE}(type\ veh,motorisation,norme)$) est alors utilisée pour fournir le parc statique pour le modèle COPERT $Nb\ véhicule_{calé,Fr+Et}(type\ veh, motorisation, norme)$.

$$Nb\ véhicule_{calé,Fr+Et}(type\ veh, motorisation, norme) =$$

$$Nb\ véhicule_{OPALE}(type\ veh, motorisation, norme) * \frac{Nb\ véhicule_{calé,Fr+Et}(type\ veh, motorisation)}{Nb\ véhicule_{OPALE}(type\ veh, motorisation)}$$

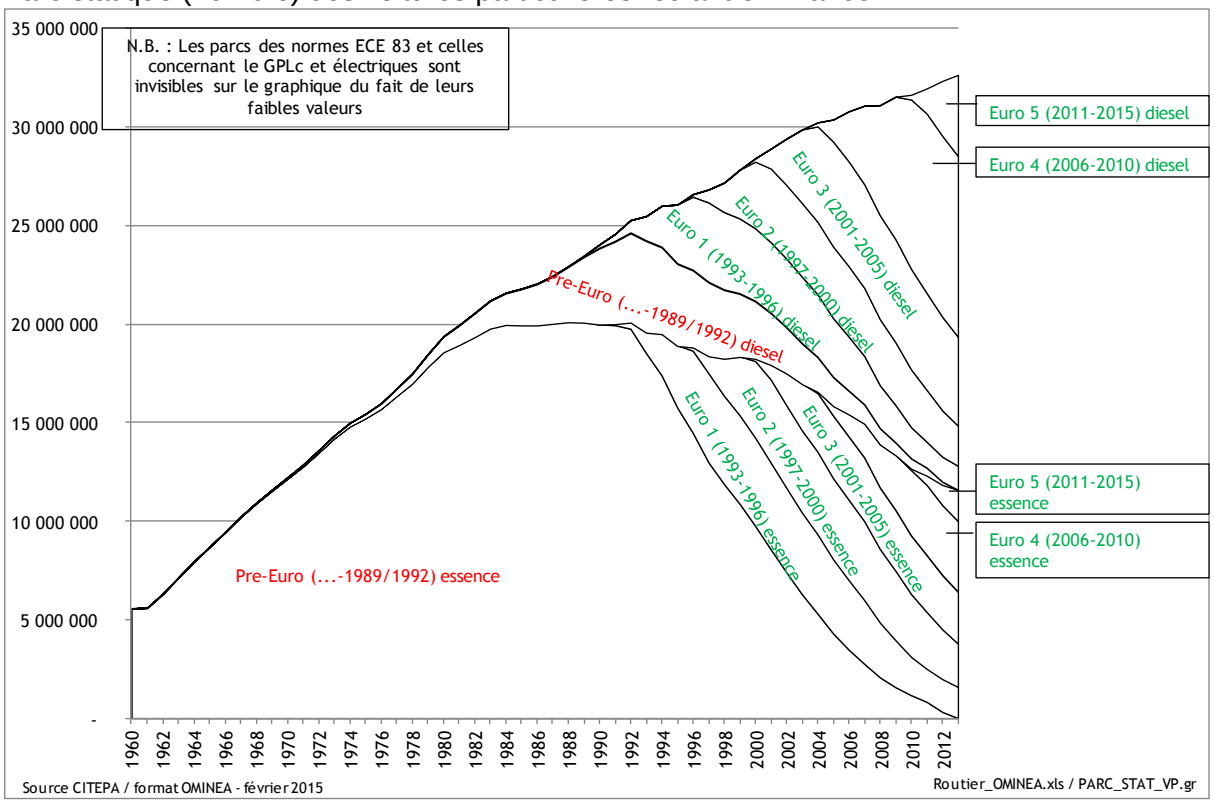
Les données entrées dans le modèle COPERT sont des parcs à mi-année calculés par moyenne arithmétique des parcs estimés ci-dessus de deux années consécutives.

ESTIMATION DU PARC DE VEHICULES ROUTIERS ROULANT EN FRANCE METROPOLITAINE

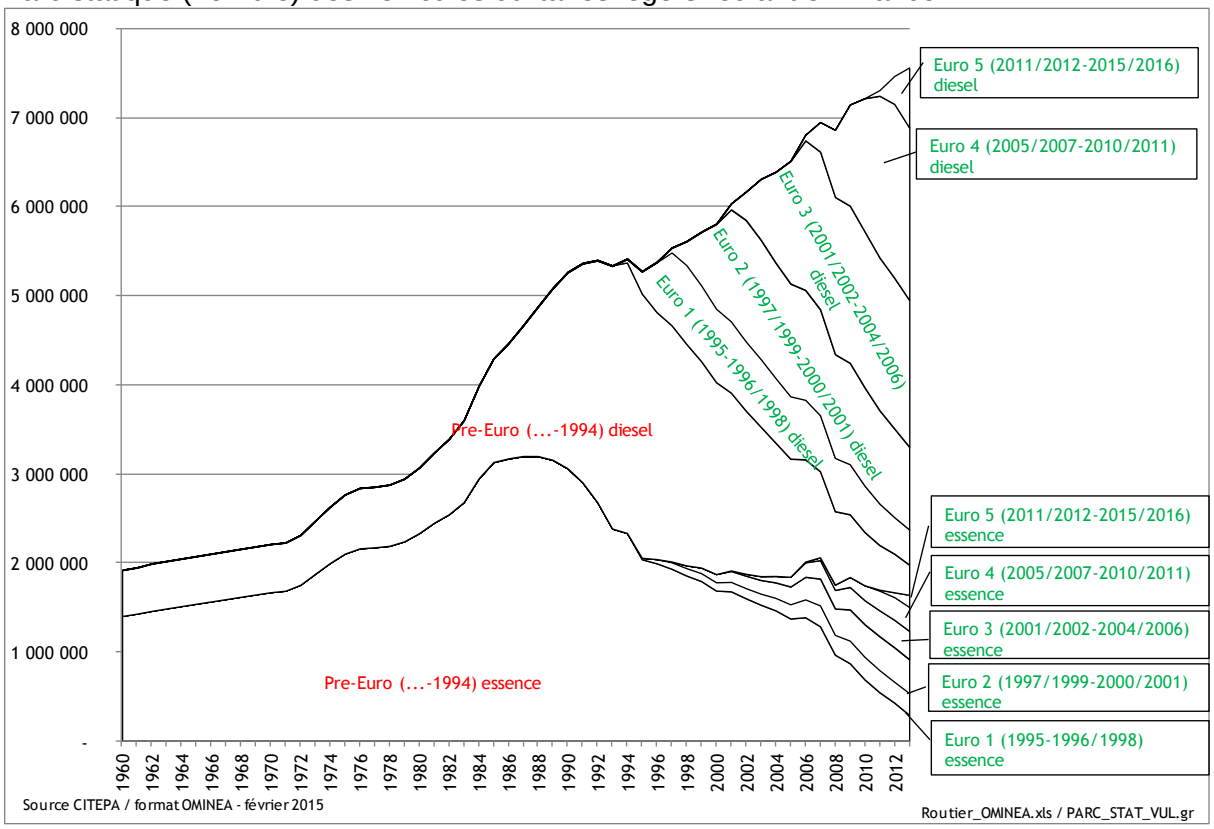
CITEPA — Estimation obtenue au moyen du modèle de calcul OPALE — routier_ominea.xls

Type de véhicule/motorisation	Norme	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
VP essence															
	avant Euro 1	5 563	8 687	12 159	15 224	18 588	19 956	19 958	15 746	9 745	4 291	1 163	825	316	-
	Euro 1	-	-	-	-	-	-	42	3 163	4 478	3 775	1 958	1 693	1 684	1 602
	Euro 2	-	-	-	-	-	-	-	-	3 883	4 104	3 190	2 883	2 529	2 201
	Euro 3	-	-	-	-	-	-	-	-	149	3 163	2 951	2 868	2 733	2 611
	Euro 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	518	3 313	3 552	3 539	3 573
	Euro 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	93	489	1 043	1 606
Total VP essence		**5 563**	**8 687**	**12 159**	**15 224**	**18 588**	**19 956**	**20 001**	**18 909**	**18 255**	**15 851**	**12 668**	**12 311**	**11 843**	**11 595**
VP diesel															
	avant Euro 1	14	22	71	224	792	1 839	3 867	4 168	2 919	1 464	515	404	158	-
	Euro 1	-	-	-	-	-	-	163	2 977	3 670	2 969	1 578	1 308	1 264	1 211
	Euro 2	-	-	-	-	-	-	-	-	3 382	3 633	2 930	2 632	2 348	2 036
	Euro 3	-	-	-	-	-	-	-	-	178	5 327	5 099	4 910	4 748	4 507
	Euro 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 129	8 597	9 111	9 181	9 174
	Euro 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	243	1 278	2 792	4 117
Total VP diesel		**14**	**22**	**71**	**224**	**792**	**1 839**	**4 031**	**7 145**	**10 149**	**14 523**	**18 962**	**19 642**	**20 492**	**21 044**
VP gpl															
	avant Euro 1	-	-	-	-	15	60	48	21	116	39	20	15	7	-
	Euro 1	-	-	-	-	-	-	-	4	50	32	32	29	33	29
	Euro 2	-	-	-	-	-	-	-	-	46	36	54	51	51	40
	Euro 3	-	-	-	-	-	-	-	-	2	28	50	50	54	47
	Euro 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	56	62	70	64
	Euro 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	8	20	29
Total VP gpl		**-**	**-**	**-**	**-**	**15**	**60**	**48**	**25**	**213**	**140**	**214**	**215**	**235**	**208**
VP Electrique															
	avant Euro 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 2	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0
	Euro 3	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	1	1	1	1
	Euro 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0
	Euro 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	6	13
Total VP electrique		**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**0**	**1**	**1**	**2**	**6**	**14**
Total VP		**5 577**	**8 709**	**12 231**	**15 447**	**19 395**	**21 855**	**24 079**	**26 079**	**28 618**	**30 521**	**31 855**	**32 181**	**32 586**	**32 871**
VUL essence															
	avant Euro 1	1 409	1 546	1 675	2 108	2 337	3 134	3 063	2 040	1 687	1 373	686	542	425	287
	Euro 1	-	-	-	-	-	-	-	21	99	167	263	259	245	256
	Euro 2	-	-	-	-	-	-	-	-	92	199	364	378	385	377
	Euro 3	-	-	-	-	-	-	-	-	1	108	268	289	307	316
	Euro 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	171	225	259	272
	Euro 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	11	54	137
Total VUL essence		**1 409**	**1 546**	**1 675**	**2 108**	**2 337**	**3 134**	**3 063**	**2 061**	**1 879**	**1 848**	**1 753**	**1 703**	**1 674**	**1 646**
VUL diesel															
	avant Euro 1	512	529	536	660	732	1 160	2 202	2 958	2 148	1 321	594	497	430	336
	Euro 1	-	-	-	-	-	-	-	255	830	703	521	466	410	394
	Euro 2	-	-	-	-	-	-	-	-	950	1 265	1 102	1 047	995	928
	Euro 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 374	1 748	1 712	1 688	1 645
	Euro 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1 497	1 815	1 953	1 935
	Euro 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	63	313	674
Total VUL diesel		**512**	**529**	**536**	**660**	**732**	**1 160**	**2 202**	**3 213**	**3 928**	**4 664**	**5 461**	**5 600**	**5 789**	**5 912**
Total VU		**1 921**	**2 076**	**2 211**	**2 768**	**3 070**	**4 294**	**5 265**	**5 274**	**5 807**	**6 512**	**7 214**	**7 304**	**7 463**	**7 558**
PL essence															
	avant Euro I	256	200	137	70	15	4	1	1	0	0	0	0	0	0
	Euro I	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0
	Euro II	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0
	Euro III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0
	Euro IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
	Euro V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
Total PL essence		**256**	**200**	**137**	**70**	**15**	**4**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
PL diesel															
	avant Euro I	348	392	445	533	616	618	700	623	375	140	16	9	5	3
	Euro I	-	-	-	-	-	-	-	74	129	99	41	28	19	12
	Euro II	-	-	-	-	-	-	-	-	233	293	200	180	160	132
	Euro III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	257	302	285	273	252
	Euro IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	216	208	205	196
	Euro V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42	104	175	231
Total PL diesel		**348**	**392**	**445**	**533**	**616**	**618**	**700**	**697**	**737**	**789**	**817**	**814**	**837**	**836**
Bus et Cars diesel															
	avant Euro I	32	36	41	53	69	76	84	88	63	36	13	9	7	4
	Euro I	-	-	-	-	-	-	-	7	12	10	8	7	7	6
	Euro II	-	-	-	-	-	-	-	-	19	24	20	19	18	17
	Euro III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	26	26	25	24
	Euro IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	22	21	21
	Euro V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	13	20	26
Total Bus et Cars diesel		**32**	**36**	**41**	**53**	**69**	**76**	**84**	**95**	**93**	**91**	**95**	**96**	**98**	**100**
Total PL		**636**	**628**	**622**	**657**	**700**	**698**	**785**	**794**	**831**	**883**	**916**	**914**	**939**	**941**
2 roues essence															
	avant Euro 1	4 686	5 076	5 595	6 390	6 050	4 716	3 190	2 321	2 145	772	171	124	83	42
	Euro 1	-	-	-	-	-	-	-	-	229	875	608	574	561	492
	Euro 2	-	-	-	-	-	-	-	-	18	824	1 614	1 612	1 594	1 521
	Euro 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 154	1 474	1 782	1 925
Total 2 roues essence		**4 686**	**5 076**	**5 595**	**6 390**	**6 050**	**4 716**	**3 190**	**2 321**	**2 392**	**2 471**	**3 547**	**3 784**	**4 020**	**3 980**
Total diesel		**906**	**979**	**1 093**	**1 471**	**2 209**	**3 693**	**7 016**	**11 151**	**14 908**	**20 066**	**25 335**	**26 152**	**27 215**	**27 893**
Total essence		**11 914**	**15 509**	**19 566**	**23 792**	**26 990**	**27 809**	**26 255**	**23 291**	**22 526**	**20 171**	**17 968**	**17 799**	**17 539**	**17 221**
Total gpl		**-**	**-**	**-**	**-**	**15**	**60**	**48**	**25**	**213**	**140**	**214**	**215**	**235**	**208**
Total electrique		**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**0**	**1**	**1**	**2**	**6**	**14**
Total gnv		**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**1**	**8**	**13**	**13**	**13**	**13**
Total		**12 820**	**16 488**	**20 659**	**25 262**	**29 215**	**31 563**	**33 319**	**34 467**	**37 648**	**40 387**	**43 531**	**44 182**	**45 008**	**45 349**

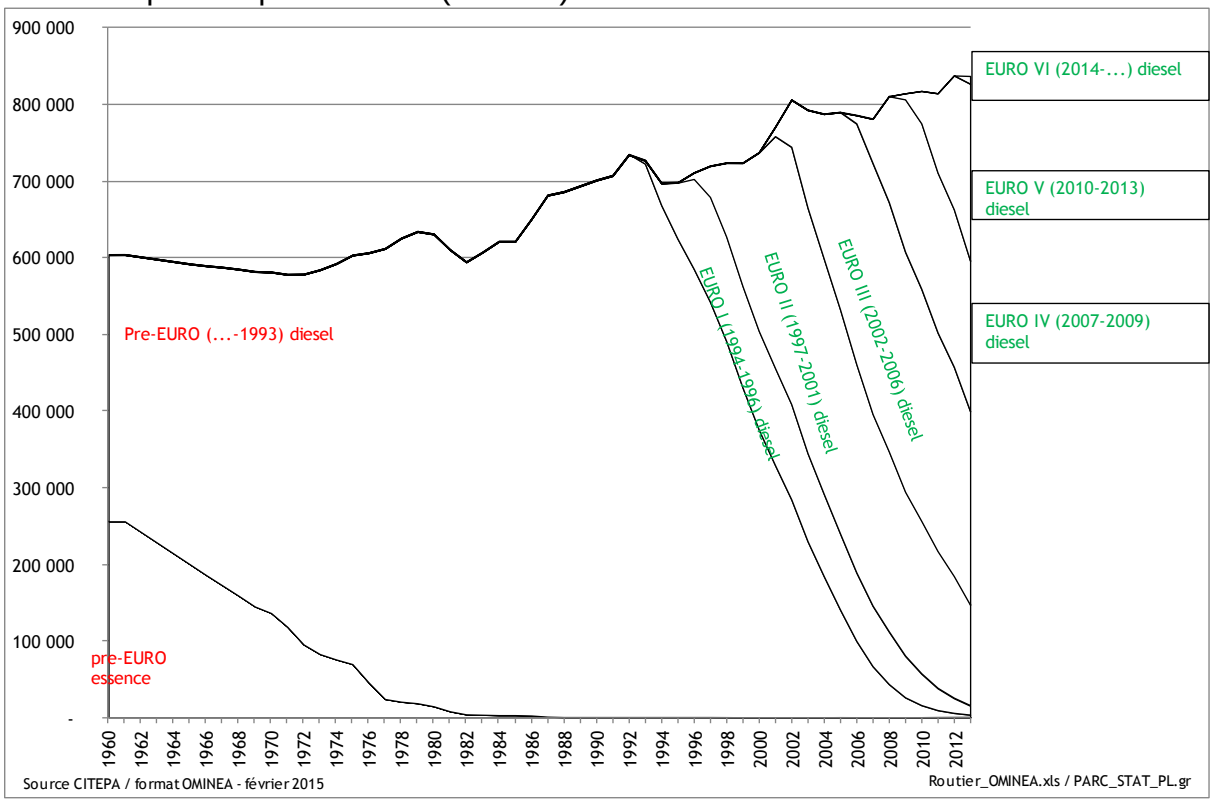
Parc statique (nombre) des voitures particulières roulant en France



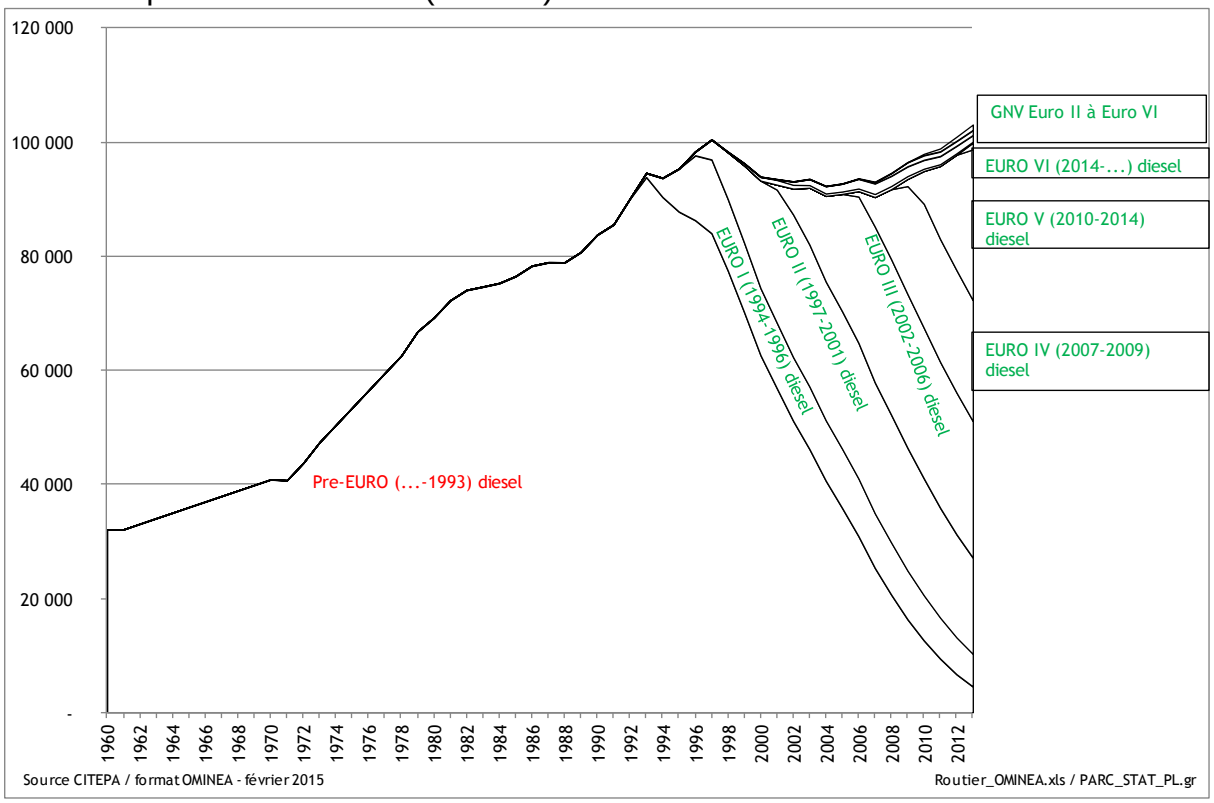
Parc statique (nombre) des véhicules utilitaires légers roulant en France



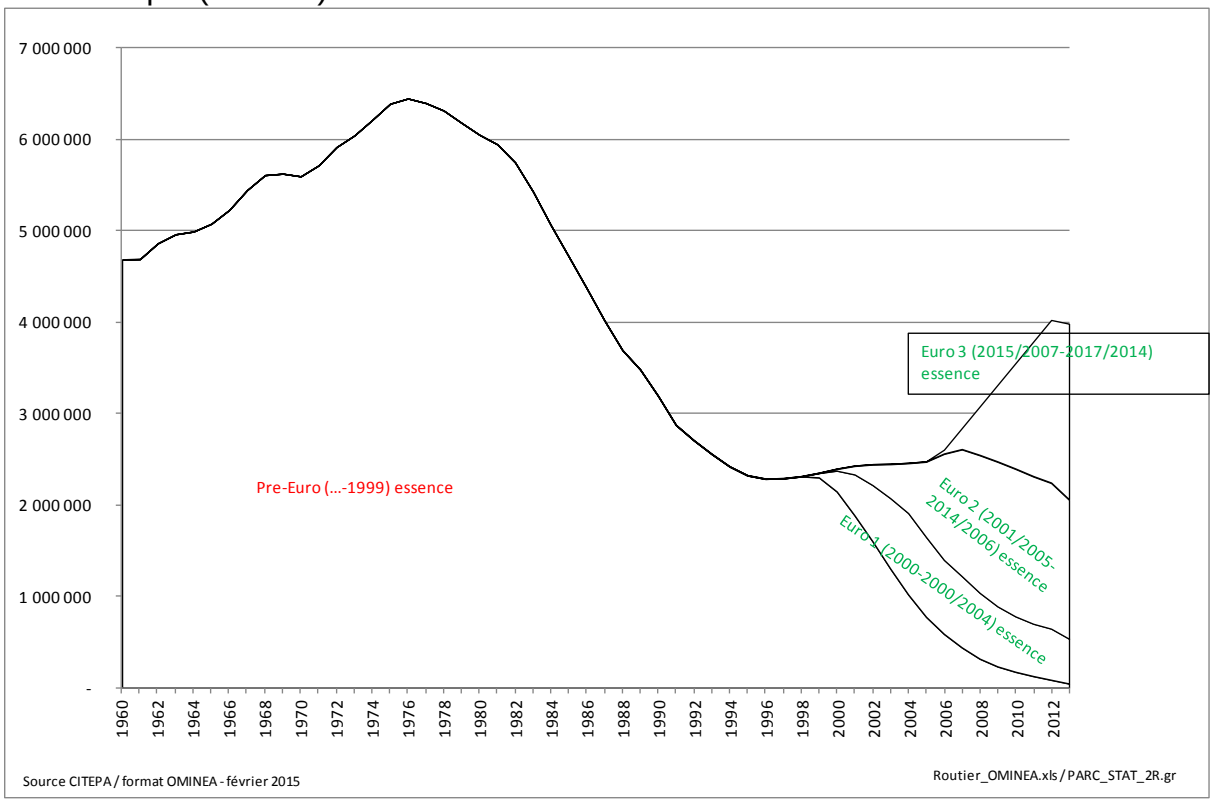
Parc statique des poids lourds (nombre) roulant en France



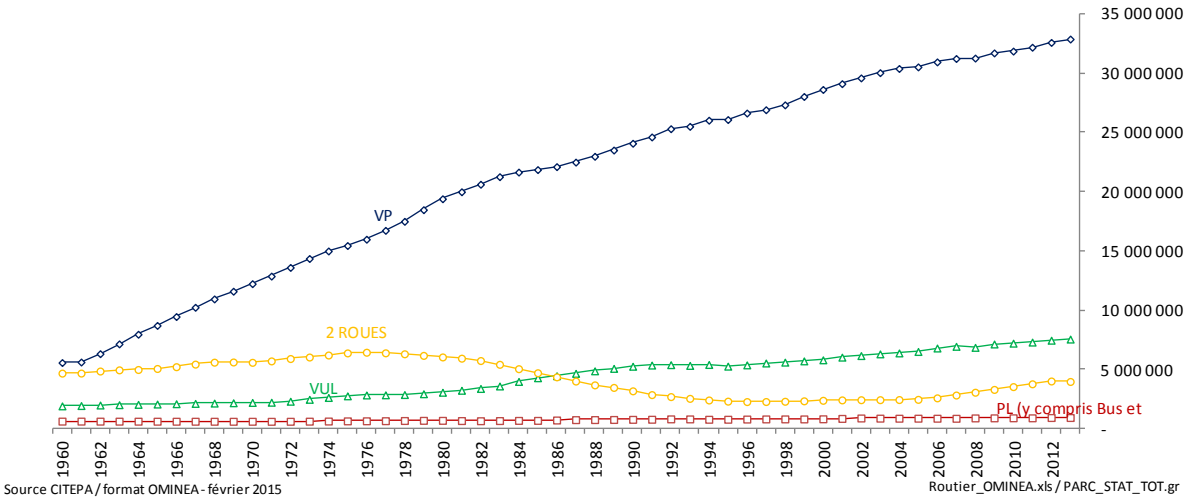
Parc statique des bus et cars (nombre) roulant en France



Parc statique (nombre) des deux roues roulant en France



Parc statique (nombre) des véhicules routiers roulant en France



b.2/ Le modèle COPERT [544]

Développé au travers de projets européens financés par l'AEE et la Commission européenne, ce modèle est utilisé pour estimer les émissions à l'échappement et par évaporation. Ses données d'entrée sont les paramètres mentionnés précédemment.

Le modèle calcule dans un premier temps la consommation globale de chaque carburant (essence + bio-essence, gazole + bio-gazole, GPLc, GNV) sur la base des divers paramètres renseignés. Le rapprochement de ces consommations calculées avec les ventes de carburants conduit à un processus itératif d'ajustement de certains paramètres jusqu'à obtention de balances énergétiques satisfaisantes. Les valeurs des paramètres sont fixées à partir de diverses études [58, 60, 311]. Des règles logiques sont respectées comme la décroissance de la distance annuelle parcourue en fonction de l'âge du véhicule [547, 548, 549, 550, 551], la hiérarchie des vitesses moyennes sur les différents réseaux [546], etc.

Toutes les valeurs des paramètres et conditions de trafic sont revues et si nécessaire ajustées chaque année. Les principaux paramètres d'ajustement sont :

- Les distances annuelles parcourues pour tous les véhicules pour la période 1960-1989 (pour les véhicules GPLc, GNV et les 2 roues à partir de 1990),
- Les vitesses moyennes sur les différents réseaux pour les VP et VUL à partir de 1990, ainsi que les réductions annuelles des consommations unitaires des VP et VUL basées sur les données du « car labelling » [500, 545],
- La pente pour les poids lourds à partir de 1990.

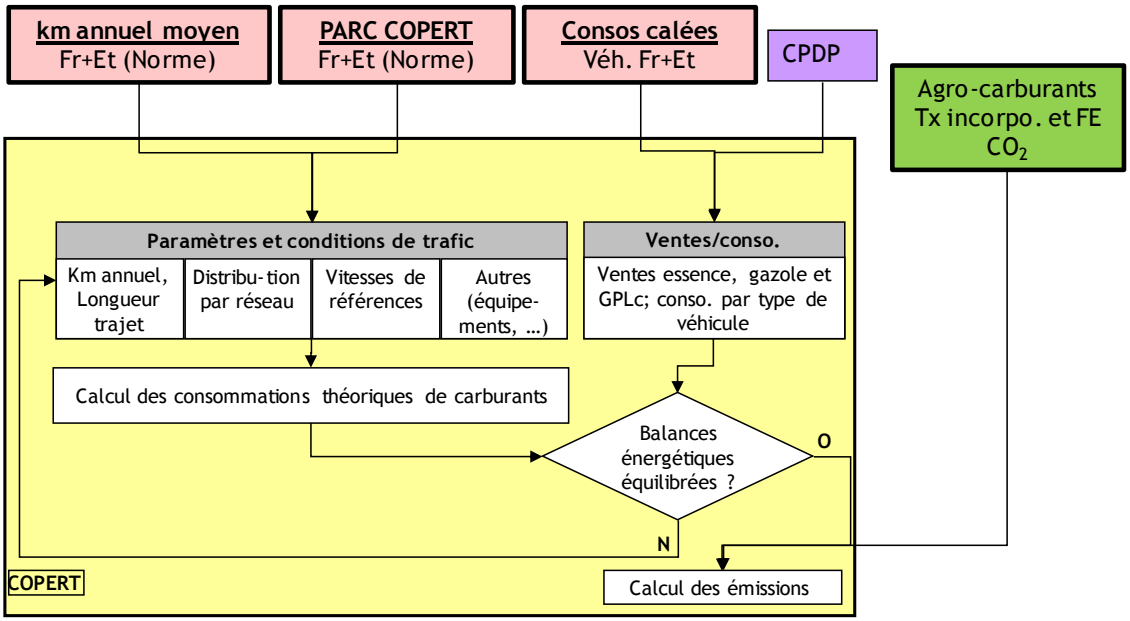
b.3/ Les bilans énergétiques

Ils servent dans le modèle COPERT d'éléments de calage et de validation globale, par le biais d'un processus d'ajustement itératif entre le calcul théorique COPERT de la consommation de carburant (dépendant des paramètres de circulation) et la valeur statistique entrée[2] (respectivement pour les différents carburants) (cf. logigramme ci-dessus).

La différentiation entre les livraisons sur le territoire français (ventes CPDP [14] auxquelles sont soustraites les usages non routiers) et les consommations sur le territoire français [60] est nécessaire du fait des exigences liées aux spécifications du rapportage des émissions auprès des instances internationales.

Les spécifications des inventaires d'émissions CCNUCC pour les gaz à effet de serre et CEE-NU pour les autres polluants requièrent pour le transport routier un calage énergétique sur les ventes de carburant plutôt que sur l'estimation des consommations de carburant sur le territoire national. Les chiffres de consommation de carburant de la CCTN [60] sont des estimations de consommation sur le territoire français (indépendamment du lieu d'achat du carburant, en France ou à l'étranger). C'est pourquoi, pour les inventaires d'émissions, ces chiffres de consommation de carburant par grand type de véhicules de la CCTN [60] sont recalés sur les livraisons de carburant du transport routier (déterminées comme les livraisons CPDP de carburant auxquelles les consommations des usages non routiers estimées par la CCTN [60] sont soustraites). A titre d'illustration le tableau ci-dessous donne les différences entre les consommations sur le territoire (CCTN [60]) et les livraisons sur le territoire à usage du transport routier.

[2] Les statistiques énergétiques disponibles (et utilisées dans les inventaires) pour les carburants routiers, correspondent aux données de livraisons de carburants plutôt qu'à des ventes à la pompe. La différence entre les deux valeurs est faible et est due à un décalage temporel de stock(s).



Logigramme du processus d'estimation des émissions dans le modèle COPERT.

Différences : consommations sur le territoire (Métropole) par rapport aux livraisons pour le transport routier

routier_ominea.xls

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Essence	Conso routier (km^3) (1)	24110	23304	22985	22352	21071	20527	19709	19714	19699	19569
	Livraison routier (km^3) (2)	23836	23122	23144	22212	21168	20213	19607	19186	18856	18744
	différence (%)	1.1	0.8	-0.7	0.6	-0.5	1.6	0.5	2.8	4.5	4.4
Gazole	Conso routier (km^3) (1)	17977	19503	20929	21741	23563	25189	26204	27111	28573	29910
	Livraison routier (km^3) (2)	20100	21567	23171	24109	25360	26756	27780	28998	30022	31092
	différence (%)	-10.6	-9.6	-9.7	-9.8	-7.1	-5.9	-5.7	-6.5	-4.8	-3.8
Essence+Gazole	différence (%)	-4.2	-4.2	-5.2	-4.8	-4.1	-2.7	-3.1	-2.8	-1.2	-0.7
		2000	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**
Essence	Conso routier (km^3) (1)	18729	18428	17809	16808	15887	15034	13907	13201	12506	11817
	Livraison routier (km^3) (2)	17831	17463	16766	15786	15007	14048	13178	12561	11480	10967
	différence (%)	5.0	5.5	6.2	6.5	5.9	7.0	5.5	5.1	8.9	7.8
Gazole	Conso routier (km^3) (1)	30779	32401	33450	34175	35444	35906	36806	38161	37175	36881
	Livraison routier (km^3) (2)	31784	33278	34215	35047	35859	36274	37117	38144	37818	37982
	différence (%)	-3.2	-2.6	-2.2	-2.5	-1.2	-1.0	-0.8	0.0	-1.7	-2.9
Essence+Gazole	différence (%)	-0.2	0.2	0.5	0.3	0.9	1.2	0.8	1.3	0.8	-0.5

		2010	2011	2012	2013
Essence	Conso routier (km^3) (1)	11500	10723	10044	9667
	Livraison routier (km^3) (2)	10475	9809	9134	8828
	différence (%)	9.8	9.3	10.0	9.5
Gazole	Conso routier (km^3) (1)	38198	38743	38373	38157
	Livraison routier (km^3) (2)	39437	39880	39922	39943
	différence (%)	-3.1	-2.9	-3.9	-4.5
Essence+Gazole	différence (%)	-0.4	-0.4	-1.3	-1.9

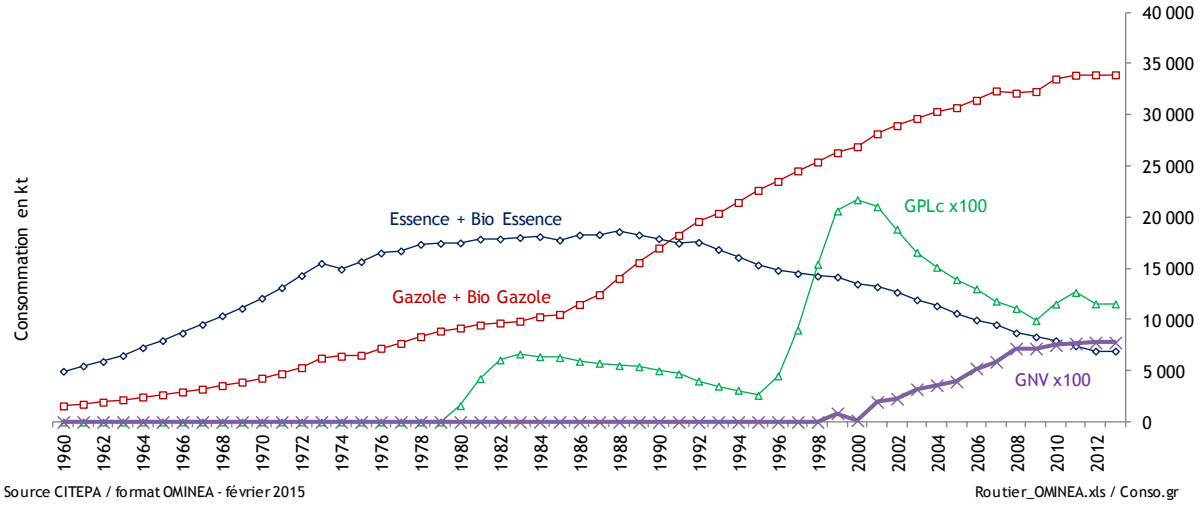
(1) Estimation des consommations sur le territoire français du transport routier

(2) Livraison de carburant à usage du transport routier (assimilé aux ventes à la pompe)

Pour ce qui est des données et conditions de circulation, celles-ci concernent :

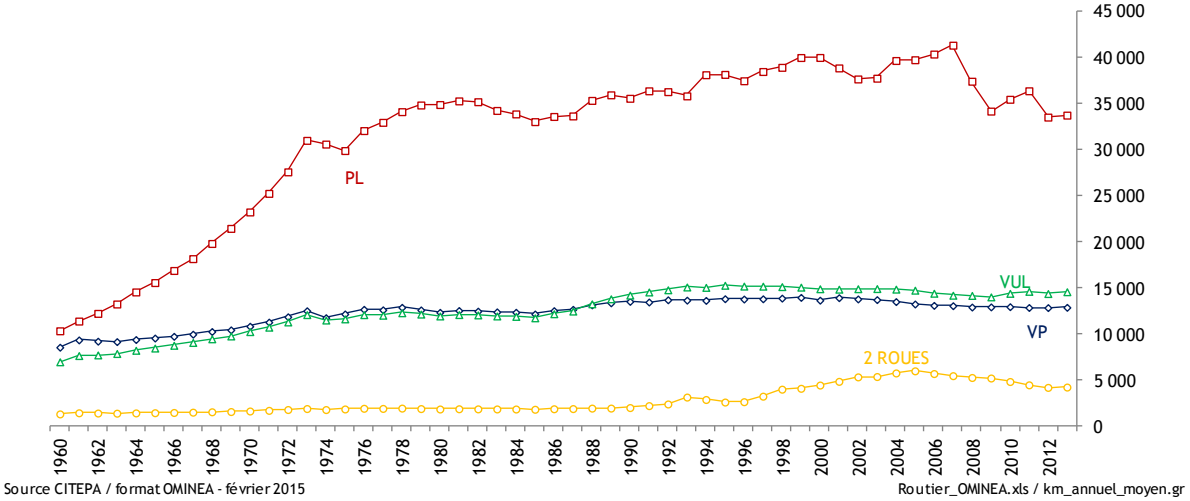
- Les kilomètres parcourus (trafic) : du fait du recalage des consommations CCTN [60] par rapport aux livraisons pour le routier, le ratio entre ces consommations et les consommations unitaires de la CCTN [60], le trafic correspond au trafic des véhicules circulant sur prise carburant française. Après cet ajustement, les kilomètres parcourus par grand type de véhicule servent de référence pour l'estimation des kilomètres parcourus par type de véhicule défini dans COPERT.
- Les kilométrages annuels moyens par véhicule : la variation des kilométrages annuels moyens en fonction de l'âge des véhicules est prise en compte, d'après les éléments du rapport de l'IFSTTAR [547] pour les VP, des enquêtes TRM, TRV, VUL et 2R [548, 549, 550, 551] pour les autres types de véhicules. D'autre part, comme indiqué ci-avant, un bouclage sur les kilomètres parcourus (trafic) CCTN [60] ajustés est assuré par grand type de véhicule.
- La répartition du trafic sur les 3 modes (urbain, rural, autoroute) : la répartition du trafic sur les 3 modes par type de véhicule est estimée à partir d'éléments relatifs dans le rapport de l'INRETS de B. Bourdeau [58] et avec un recalage sur la répartition par réseau de la CCTN [60], globale tout véhicule.
- Les vitesses moyennes de référence sur les 3 modes (urbain, rural, autoroute) : finalement de nombreux paramètres et conditions de trafic sont calés et contraints par les statistiques nationales (les ventes de carburant, les kilomètres parcourus, la distribution globale par réseau, le parc global de véhicule). Par conséquent, les degrés de liberté dans l'application du modèle COPERT sont limités. Ainsi, en pratique, c'est in-fine sur les vitesses moyennes de référence que sont effectués les ajustements qui permettent le bouclage de validation entre le calcul théorique COPERT des consommations et le bilan énergie (les livraisons de carburant pour l'usage du transport routier). Toutefois, la variation des vitesses sur les différents réseaux [545] est prise en compte pour refléter au mieux la réalité des conditions de trafic en France.

Consommation de carburants en France :



A ce stade du processus, le kilométrage et donc le parc roulant (véhicules x kilomètres parcourus) sont disponibles ainsi que le bilan énergétique par type de véhicule.

Kilométrage annuel moyen des véhicules routiers roulant en France :



Dans un deuxième temps, le modèle COPERT permet d'estimer les émissions de certains polluants sur la base du jeu de paramètres déterminés. Des tests de sensibilité ont montré que l'incidence de la paramétrisation est relativement limitée du fait que les fourchettes plausibles de valeurs sont assez bien maîtrisées et que pour obtenir une balance énergétique équilibrée, l'incidence de la modification d'un paramètre nécessite généralement la modification d'un ou plusieurs paramètres dont l'effet sera antagoniste.

Les émissions de composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) par évaporation, véhicule en fonctionnement, à l'arrêt ou au remplissage du réservoir sont aussi déterminées [630].

La consommation d'huile servant de lubrifiant dans les moteurs et qui est brûlée avec le carburant est déterminée en utilisant la méthodologie développée par le NERI [453]. La consommation d'huile est fonction du type de véhicule (VL, PL, 2 roues hors motocyclettes) et de l'âge de celui-ci en considérant que les véhicules neufs consomment entre 0,25 litre / 10 000 km (2 roues) et 2,5 litres / 10 000 km (PL). Pour les motocyclettes (à moteur 2 temps), l'hypothèse que l'huile est mélangée à l'essence à hauteur de 3% en volume est retenue.

L'huile consommée contribue en tant qu'hydrocarbure aux émissions liées à la combustion de manière similaire aux carburants, à l'exception des métaux lourds pour lesquels les compositions différenciées des huiles et des combustibles sont prises spécifiquement en compte.

ESTIMATION DU KILOMETRAGE ANNUEL MOYEN EN FRANCE METROPOLITAINE

en milliers de km

CITEPA routier_ominea.xls

Type de véhicule/motorisation	Norme	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
VP essence															
	avant Euro 1	8.6	9.5	10.8	12.1	12.0	11.5	11.9	10.5	8.5	6.5	4.9	4.7	4.4	-
	Euro 1	-	-	-	-	-	-	19.5	15.4	12.1	8.8	6.1	5.7	5.1	4.9
	Euro 2	-	-	-	-	-	-	-	-	14.8	11.0	7.6	7.1	6.5	6.2
	Euro 3	-	-	-	-	-	-	-	-	14.4	13.7	9.5	8.9	8.1	7.8
	Euro 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.8	11.9	11.3	10.2	9.8
	Euro 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.3	11.3	11.7	11.5
Total VP essence		**8.6**	**9.5**	**10.8**	**12.1**	**12.0**	**11.5**	**11.9**	**11.3**	**10.7**	**9.9**	**8.7**	**8.5**	**8.2**	**8.2**
VP diesel															
	avant Euro 1	7.5	11.3	15.5	18.2	19.9	19.0	21.1	18.9	16.1	13.2	11.6	11.4	11.3	-
	Euro 1	-	-	-	-	-	-	25.2	22.3	18.7	14.7	12.0	11.6	11.4	11.1
	Euro 2	-	-	-	-	-	-	-	-	21.2	17.0	13.9	13.4	13.1	12.7
	Euro 3	-	-	-	-	-	-	-	-	19.4	18.9	15.6	15.0	14.6	14.2
	Euro 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17.4	17.5	17.2	16.7	16.3
	Euro 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.2	16.1	17.8	17.8
Total VP diesel		**7.5**	**11.3**	**15.5**	**18.2**	**19.9**	**19.0**	**21.3**	**20.3**	**18.8**	**16.9**	**15.8**	**15.6**	**15.6**	**15.5**
VP gpl															
	avant Euro 1	-	-	-	-	17.0	17.0	17.0	15.9	13.2	11.2	5.3	5.9	4.8	-
	Euro 1	-	-	-	-	-	-	-	23.1	19.0	15.2	6.6	7.0	5.4	5.2
	Euro 2	-	-	-	-	-	-	-	-	23.1	18.8	8.2	8.7	6.9	6.6
	Euro 3	-	-	-	-	-	-	-	-	22.3	23.3	10.1	10.7	8.5	8.2
	Euro 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23.5	13.2	14.3	11.3	10.9
	Euro 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.4	15.1	13.6	13.5
Total VP gpl		**-**	**-**	**-**	**-**	**17.0**	**17.0**	**17.0**	**17.0**	**16.8**	**16.9**	**9.4**	**10.6**	**8.9**	**9.1**
VP Electrique															
	avant Euro 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 2	-	-	-	-	-	-	-	-	9.7	7.3	6.1	5.1	4.2	3.9
	Euro 3	-	-	-	-	-	-	-	-	9.1	9.1	7.6	6.3	5.2	4.8
	Euro 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.7	8.9	8.1	6.7	6.2
	Euro 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.6	8.4	7.7	7.6
Total VP electrique		**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**9.6**	**8.8**	**7.8**	**7.7**	**7.4**	**7.5**
VP GNV															
	avant Euro 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 3	-	-	-	-	-	-	-	-	1.3	11.3	9.1	8.6	7.9	7.7
	Euro 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.3	11.9	11.5	10.6	10.3
	Euro 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.1	12.1	12.7	12.7
Total VP GNV		**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**1.3**	**11.3**	**10.6**	**10.4**	**9.9**	**9.9**
Total VP		**8.5**	**9.5**	**10.8**	**12.2**	**12.3**	**12.2**	**13.5**	**13.8**	**13.6**	**13.2**	**12.9**	**12.9**	**12.8**	**12.9**

ESTIMATION DU KILOMETRAGE ANNUEL MOYEN EN FRANCE METROPOLITAINE

en milliers de km

CITEPA routier_ominea.xls

Type de véhicule/motorisation	Norme	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
VUL essence															
	avant Euro 1	7.1	8.0	9.1	10.2	10.1	9.7	9.9	8.8	7.4	6.3	4.5	4.3	4.0	3.9
	Euro 1	-	-	-	-	-	-	-	12.6	13.6	9.9	6.0	5.4	5.2	5.2
	Euro 2	-	-	-	-	-	-	-	-	19.3	12.6	8.4	8.0	6.9	6.1
	Euro 3	-	-	-	-	-	-	-	-	18.1	18.3	11.2	10.1	9.2	8.7
	Euro 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.7	15.7	14.2	12.8	11.2
	Euro 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.4	8.7	8.7	11.1
Total VUL essence		**8.5**	**9.5**	**10.8**	**12.2**	**12.3**	**12.2**	**13.5**	**13.8**	**13.6**	**13.2**	**12.9**	**12.9**	**12.8**	**12.9**
VUL diesel															
	avant Euro 1	6.6	9.9	13.9	16.3	17.7	17.1	20.2	19.3	12.9	10.2	7.1	6.9	6.6	6.2
	Euro 1	-	-	-	-	-	-	-	20.1	20.3	14.0	9.2	8.5	8.3	8.3
	Euro 2	-	-	-	-	-	-	-	-	27.7	18.3	12.7	12.6	11.4	10.1
	Euro 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25.2	17.5	16.4	15.4	14.5
	Euro 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18.4	24.6	24.3	24.1	21.7
	Euro 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19.4	14.0	14.1	25.9
Total VUL diesel		**6.6**	**9.9**	**13.9**	**16.3**	**17.7**	**17.1**	**20.2**	**19.4**	**18.0**	**17.4**	**16.6**	**16.7**	**16.4**	**16.6**
Total VU		**7.0**	**8.5**	**10.2**	**11.6**	**11.9**	**11.7**	**14.2**	**15.3**	**14.9**	**14.7**	**14.4**	**14.6**	**14.4**	**14.6**
PL essence															
	avant Euro I	6.4	7.2	8.1	9.1	9.0	8.6	8.8	5.9	5.3	4.2	2.9	2.5	1.8	2.1
	Euro I	-	-	-	-	-	-	-	10.4	7.9	6.0	3.2	2.8	2.2	2.3
	Euro II	-	-	-	-	-	-	-	-	9.4	11.0	4.5	3.9	3.1	2.6
	Euro III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.0	7.1	6.0	4.8	3.9
	Euro IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.2	8.3	7.2	6.2
	Euro V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.2	8.6	7.7	7.2
	Euro VI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.2
Total PL essence		**6.4**	**7.2**	**8.1**	**9.1**	**9.0**	**8.6**	**8.8**	**7.4**	**7.6**	**10.0**	**7.1**	**6.6**	**5.8**	**5.4**
PL diesel															
	avant Euro I	11.7	17.5	24.7	29.2	32.0	29.9	32.0	32.9	26.0	16.9	14.5	14.6	9.8	14.9
	Euro I	-	-	-	-	-	-	-	51.8	44.2	25.1	16.4	17.9	14.4	16.7
	Euro II	-	-	-	-	-	-	-	-	49.2	40.1	20.8	21.4	18.2	17.8
	Euro III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45.9	33.7	32.2	27.0	24.7
	Euro IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39.9	40.0	35.9	34.6
	Euro V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40.6	40.7	37.8	37.9
	Euro VI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36.4
Total PL diesel		**13.2**	**19.8**	**27.9**	**33.0**	**36.2**	**33.8**	**36.1**	**39.4**	**41.3**	**40.7**	**35.4**	**36.4**	**33.2**	**33.4**
Total PL		**10.3**	**15.5**	**23.3**	**30.2**	**35.5**	**33.7**	**36.1**	**39.4**	**41.2**	**40.6**	**35.3**	**36.3**	**33.1**	**33.4**
Bus et Cars diesel															
	avant Euro I	10.7	16.1	22.6	26.4	28.7	27.6	31.0	28.1	25.1	21.3	18.6	17.8	16.7	15.6
	Euro I	-	-	-	-	-	-	-	40.2	37.6	31.7	26.2	24.7	23.1	21.6
	Euro II	-	-	-	-	-	-	-	-	42.3	37.5	32.3	30.9	29.3	27.7
	Euro III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43.4	39.4	38.0	36.3	34.7
	Euro IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45.1	43.7	42.0	40.4
	Euro V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48.6	47.6	46.5	45.5
	Euro VI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48.3
Total Bus et Cars diesel		**10.7**	**16.1**	**22.6**	**26.4**	**28.7**	**27.6**	**31.0**	**29.1**	**30.2**	**31.8**	**35.9**	**36.2**	**36.2**	**36.1**
Bus et Cars GNV															
	avant Euro I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro II	-	-	-	-	-	-	-	-	4.1	37.5	39.9	38.8	37.3	35.5
	Euro III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41.8	46.1	45.2	43.7	42.0
	Euro IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54.1	53.2	51.7	49.8
	Euro V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57.8	57.4	56.5	55.3
	Euro VI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59.0
Total Bus et Cars GNV		**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**4.1**	**40.7**	**48.3**	**48.6**	**48.3**	**47.9**
Total Bus et Cars		**10.7**	**16.1**	**22.6**	**26.4**	**28.7**	**27.6**	**31.0**	**29.1**	**30.0**	**32.0**	**36.3**	**36.6**	**36.5**	**36.5**
2 roues essence															
	avant Euro 1	1.3	1.4	1.6	1.9	1.8	1.8	2.0	2.6	4.3	4.8	3.3	3.1	2.9	3.0
	Euro 1	-	-	-	-	-	-	-	-	5.5	7.4	5.0	4.5	4.1	4.1
	Euro 2	-	-	-	-	-	-	-	-	3.9	5.7	4.2	3.8	3.4	3.4
	Euro 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.9	5.3	4.9	5.0
Total 2 roues essence		**1.3**	**1.4**	**1.6**	**1.9**	**1.8**	**1.8**	**2.0**	**2.6**	**4.4**	**6.0**	**4.8**	**4.5**	**4.2**	**4.2**
Total diesel		**9.3**	**14.1**	**20.1**	**23.0**	**24.0**	**21.1**	**22.5**	**21.3**	**19.8**	**18.0**	**16.7**	**16.6**	**16.4**	**16.3**
Total essence		**5.5**	**6.7**	**8.0**	**9.1**	**9.6**	**9.7**	**10.5**	**10.3**	**9.9**	**9.2**	**7.9**	**7.6**	**7.2**	**7.2**
Total gpl		**-**	**-**	**-**	**-**	**17.0**	**17.0**	**17.0**	**17.0**	**16.8**	**16.9**	**9.4**	**10.6**	**8.9**	**9.1**
Total electrique		**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**9.6**	**8.8**	**7.8**	**7.7**	**7.4**	**7.5**
Total gnv		**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**2.7**	**17.8**	**19.7**	**19.7**	**19.3**	**19.4**
Total		**5.8**	**7.1**	**8.6**	**10.0**	**10.7**	**11.0**	**13.0**	**13.8**	**13.8**	**13.6**	**13.0**	**12.9**	**12.8**	**12.8**

ESTIMATION DU PARC ROULANT EN FRANCE METROPOLITAINE 1/3

en milliards de véhicule x kilomètres

CITEPA routier_ominea.xls

Type de véhicule/motorisation	Norme	1960				1965				1970				1975			
	Réseau	U	R	A	T	U	R	A	T	U	R	A	T	U	R	A	T
VP essence																	
	avant Euro 1	17.2	27.6	2.8	47.6	29.5	47.8	5.6	82.9	46.5	74.1	10.8	131.3	65.3	97.4	21.1	183.7
	Euro 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total VP essence		**17.2**	**27.6**	**2.8**	**47.6**	**29.5**	**47.8**	**5.6**	**82.9**	**46.5**	**74.1**	**10.8**	**131.3**	**65.3**	**97.4**	**21.1**	**183.7**
VP diesel																	
	avant Euro 1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	0.2	0.3	0.7	0.1	1.1	1.1	2.4	0.6	4.1
	Euro 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total VP diesel		**0.0**	**0.1**	**0.0**	**0.1**	**0.1**	**0.2**	**0.0**	**0.2**	**0.3**	**0.7**	**0.1**	**1.1**	**1.1**	**2.4**	**0.6**	**4.1**
VP gpl																	
	avant Euro 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total VP gpl		**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
VP Electrique																	
	avant Euro 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total VP electrique		**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
VP GNV																	
	avant Euro 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total VP GNV		**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Total VP		**17.2**	**27.7**	**2.8**	**47.7**	**29.6**	**47.9**	**5.6**	**83.1**	**46.8**	**74.8**	**10.9**	**132.4**	**66.4**	**99.7**	**21.7**	**187.8**

ESTIMATION DU PARC ROULANT EN FRANCE METROPOLITAINE 1/3

en milliards de véhicule x kilomètres

CITEPA routier_ominea.xls

Type de véhicule/motorisation	Norme	1960				1965				1970				1975			
	Réseau	U	R	A	T	U	R	A	T	U	R	A	T	U	R	A	T
VUL essence																	
	avant Euro 1	3.8	5.5	0.7	10.0	4.7	6.7	0.9	12.3	5.8	8.0	1.4	15.2	8.2	10.5	2.7	21.4
	Euro 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total VUL essence		**3.8**	**5.5**	**0.7**	**10.0**	**4.7**	**6.7**	**0.9**	**12.3**	**5.8**	**8.0**	**1.4**	**15.2**	**8.2**	**10.5**	**2.7**	**21.4**
VUL diesel																	
	avant Euro 1	0.9	2.2	0.3	3.4	1.3	3.4	0.5	5.2	1.9	4.7	0.9	7.5	2.8	6.2	1.8	10.7
	Euro 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total VUL diesel		**0.9**	**2.2**	**0.3**	**3.4**	**1.3**	**3.4**	**0.5**	**5.2**	**1.9**	**4.7**	**0.9**	**7.5**	**2.8**	**6.2**	**1.8**	**10.7**
Total VU		**4.7**	**7.7**	**1.0**	**13.4**	**6.0**	**10.1**	**1.5**	**17.6**	**7.7**	**12.7**	**2.3**	**22.6**	**11.0**	**16.7**	**4.5**	**32.2**
PL essence																	
	avant Euro I	0.5	1.0	0.1	1.6	0.4	0.9	0.1	1.4	0.3	0.6	0.1	1.1	0.2	0.3	0.1	0.6
	Euro I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro VI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total PL essence		**0.5**	**1.0**	**0.1**	**1.6**	**0.4**	**0.9**	**0.1**	**1.4**	**0.3**	**0.6**	**0.1**	**1.1**	**0.2**	**0.3**	**0.1**	**0.6**
PL diesel																	
	avant Euro I	0.8	2.8	0.4	4.1	1.4	4.7	0.8	6.9	2.2	7.2	1.6	11.0	3.1	9.3	3.1	15.6
	Euro I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro VI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total PL diesel		**1.0**	**3.2**	**0.5**	**4.6**	**1.6**	**5.3**	**0.9**	**7.8**	**2.5**	**8.1**	**1.8**	**12.4**	**3.5**	**10.5**	**3.5**	**17.6**
Total PL		**1.4**	**4.2**	**0.6**	**6.2**	**2.0**	**6.1**	**1.1**	**9.2**	**2.8**	**8.8**	**1.9**	**13.5**	**3.7**	**10.9**	**3.7**	**18.2**
Bus et Cars diesel																	
	avant Euro I	0.1	0.2	0.0	0.3	0.2	0.3	0.0	0.6	0.4	0.5	0.1	0.9	0.6	0.7	0.2	1.4
	Euro I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro VI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Bus et Cars diesel		**0.1**	**0.2**	**0.0**	**0.3**	**0.2**	**0.3**	**0.0**	**0.6**	**0.4**	**0.5**	**0.1**	**0.9**	**0.6**	**0.7**	**0.2**	**1.4**
Bus et Cars GNV																	
	avant Euro I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro VI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Bus et Cars GNV		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total PL		**0.1**	**0.2**	**0.0**	**0.3**	**0.2**	**0.3**	**0.0**	**0.6**	**0.4**	**0.5**	**0.1**	**0.9**	**0.6**	**0.7**	**0.2**	**1.4**
2 roues essence																	
	avant Euro 1	2.9	3.2	0.1	6.2	3.6	3.7	0.0	7.3	4.4	4.6	0.0	9.1	5.7	6.0	0.1	11.8
	Euro 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total 2 roues essence		**2.9**	**3.2**	**0.1**	**6.2**	**3.6**	**3.7**	**0.0**	**7.3**	**4.4**	**4.6**	**0.0**	**9.1**	**5.7**	**6.0**	**0.1**	**11.8**
Total diesel		**2.0**	**5.6**	**0.8**	**8.4**	**3.2**	**9.1**	**1.5**	**13.8**	**5.1**	**14.0**	**2.9**	**21.9**	**7.9**	**19.8**	**6.1**	**33.8**
Total essence		**24.4**	**37.3**	**3.7**	**65.4**	**38.2**	**59.1**	**6.7**	**103.9**	**57.0**	**87.4**	**12.3**	**156.7**	**79.4**	**114.2**	**24.0**	**217.6**
Total gpl		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total electrique		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total gnv		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total		**26.4**	**42.9**	**4.5**	**73.8**	**41.4**	**68.2**	**8.2**	**117.8**	**62.1**	**101.3**	**15.2**	**178.6**	**87.3**	**134.0**	**30.2**	**251.4**

ESTIMATION DU PARC ROULANT EN FRANCE METROPOLITAINE 2/3

en milliards de véhicule x kilomètres

CITEPA routier_ominea.xls

Type de véhicule/motorisation	Norme	1980				1985				1990				1995			
	Réseau	U	R	A	T	U	R	A	T	U	R	A	T	U	R	A	T
VP essence																	
	avant Euro 1	80.0	110.5	32.6	223.2	80.3	111.0	38.1	229.5	83.2	111.1	43.8	238.1	58.0	73.5	34.3	165.8
	Euro 1	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	0.3	0.2	0.8	16.9	21.5	10.4	48.8
	Euro 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total VP essence		**80.0**	**110.5**	**32.6**	**223.2**	**80.3**	**111.0**	**38.1**	**229.5**	**83.5**	**111.4**	**44.0**	**238.9**	**74.9**	**94.9**	**44.7**	**214.6**
VP diesel																	
	avant Euro 1	4.3	8.4	3.1	15.8	9.3	18.1	7.6	35.0	21.8	41.1	18.8	81.6	21.1	37.9	19.7	78.7
	Euro 1	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	2.0	1.1	4.1	17.7	31.4	17.2	66.3
	Euro 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total VP diesel		**4.3**	**8.4**	**3.1**	**15.8**	**9.3**	**18.1**	**7.6**	**35.0**	**22.9**	**43.1**	**19.8**	**85.8**	**38.8**	**69.3**	**37.0**	**145.1**
VP gpl																	
	avant Euro 1	0.1	0.1	0.0	0.3	0.3	0.5	0.2	1.0	0.3	0.4	0.1	0.8	0.1	0.2	0.1	0.3
	Euro 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.1
	Euro 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total VP gpl		**0.1**	**0.1**	**0.0**	**0.3**	**0.3**	**0.5**	**0.2**	**1.0**	**0.3**	**0.4**	**0.1**	**0.8**	**0.1**	**0.2**	**0.1**	**0.4**
VP Electrique																	
	avant Euro 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total VP electrique		**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
VP GNV																	
	avant Euro 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total VP GNV		**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Total VP		**84.3**	**119.1**	**35.8**	**239.2**	**89.9**	**129.7**	**45.9**	**265.6**	**106.6**	**154.9**	**64.0**	**325.5**	**113.9**	**164.4**	**81.8**	**360.1**

ESTIMATION DU PARC ROULANT EN FRANCE METROPOLITAINE 2/3

en milliards de véhicule x kilomètres

CITEPA routier_ominea.xls

Type de véhicule/motorisation	Norme	1980				1985				1990				1995			
	Réseau	U	R	A	T	U	R	A	T	U	R	A	T	U	R	A	T
VUL essence																	
	avant Euro 1	9.3	10.7	3.7	23.7	11.9	13.3	5.3	30.5	11.8	12.8	5.9	30.4	7.0	7.2	3.9	18.1
	Euro 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1	0.1	0.3
	Euro 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total VUL essence		**9.3**	**10.7**	**3.7**	**23.7**	**11.9**	**13.3**	**5.3**	**30.5**	**11.8**	**12.8**	**5.9**	**30.4**	**7.1**	**7.3**	**4.0**	**18.3**
VUL diesel																	
	avant Euro 1	3.4	6.9	2.7	13.0	5.1	10.1	4.7	19.9	11.5	22.0	10.9	44.4	14.9	26.9	15.3	57.1
	Euro 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.3	2.4	1.4	5.1
	Euro 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total VUL diesel		**3.4**	**6.9**	**2.7**	**13.0**	**5.1**	**10.1**	**4.7**	**19.9**	**11.5**	**22.0**	**10.9**	**44.4**	**16.2**	**29.3**	**16.7**	**62.2**
Total VU		**12.7**	**17.5**	**6.4**	**36.6**	**17.0**	**23.4**	**10.0**	**50.4**	**23.2**	**34.8**	**16.7**	**74.8**	**23.3**	**36.6**	**20.7**	**80.5**
PL essence																	
	avant Euro I	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Euro I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0
	Euro II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro VI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total PL essence		**0.0**	**0.1**	**0.0**	**0.1**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**
PL diesel																	
	avant Euro I	3.9	10.7	5.1	19.7	3.6	9.5	5.4	18.5	4.4	10.8	7.2	22.4	4.0	9.1	7.4	20.5
	Euro I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.7	1.7	1.4	3.8
	Euro II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro VI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total PL diesel		**4.5**	**12.1**	**5.7**	**22.3**	**4.1**	**10.7**	**6.1**	**20.9**	**4.9**	**12.2**	**8.1**	**25.3**	**5.3**	**12.2**	**10.0**	**27.5**
Total PL		**4.5**	**12.2**	**5.7**	**22.4**	**4.1**	**10.7**	**6.1**	**20.9**	**4.9**	**12.3**	**8.1**	**25.3**	**5.3**	**12.2**	**10.0**	**27.5**
Bus et Cars diesel																	
	avant Euro I	0.8	0.9	0.3	2.0	0.8	0.9	0.4	2.1	1.0	1.1	0.5	2.6	1.0	1.0	0.6	2.5
	Euro I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1	0.1	0.3
	Euro II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro VI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Bus et Cars diesel		**0.8**	**0.9**	**0.3**	**2.0**	**0.8**	**0.9**	**0.4**	**2.1**	**1.0**	**1.1**	**0.5**	**2.6**	**1.1**	**1.1**	**0.6**	**2.8**
Bus et Cars GNV																	
	avant Euro I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro VI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Bus et Cars GNV		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total PL		**0.8**	**0.9**	**0.3**	**2.0**	**0.8**	**0.9**	**0.4**	**2.1**	**1.0**	**1.1**	**0.5**	**2.6**	**1.1**	**1.1**	**0.6**	**2.8**
2 roues essence																	
	avant Euro 1	5.4	5.6	0.2	11.2	3.9	4.4	0.3	8.6	2.8	3.2	0.4	6.4	2.5	3.0	0.5	6.0
	Euro 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total 2 roues essence		**5.4**	**5.6**	**0.2**	**11.2**	**3.9**	**4.4**	**0.3**	**8.6**	**2.8**	**3.2**	**0.4**	**6.4**	**2.5**	**3.0**	**0.5**	**6.0**
Total diesel		**12.9**	**28.3**	**11.9**	**53.0**	**19.2**	**39.8**	**18.8**	**77.9**	**40.3**	**78.4**	**39.3**	**158.0**	**61.5**	**111.8**	**64.2**	**237.5**
Total essence		**94.7**	**126.8**	**36.6**	**258.2**	**96.2**	**128.7**	**43.8**	**268.7**	**98.0**	**127.4**	**50.3**	**275.7**	**84.5**	**105.2**	**49.2**	**239.0**
Total gpl		**0.1**	**0.1**	**0.0**	**0.3**	**0.3**	**0.5**	**0.2**	**1.0**	**0.3**	**0.4**	**0.1**	**0.8**	**0.1**	**0.2**	**0.1**	**0.4**
Total electrique		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total gnv		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total		**107.7**	**155.3**	**48.5**	**311.4**	**115.7**	**169.1**	**62.8**	**347.6**	**138.6**	**206.3**	**89.7**	**434.5**	**146.1**	**217.3**	**113.6**	**476.9**

ESTIMATION DU PARC ROULANT EN FRANCE METROPOLITAINE 3/3

en milliards de véhicule x kilomètres

CITEPA routier_ominea.xls

Type de véhicule/motorisation	Norme	2000				2005				2010				2013			
	Réseau	U	R	A	T	U	R	A	T	U	R	A	T	U	R	A	T
VP essence																	
	avant Euro 1	28.8	34.5	19.1	82.5	9.3	11.9	6.8	28.0	1.9	2.4	1.4	5.7	-	-	-	-
	Euro 1	18.8	22.6	12.7	54.1	11.0	14.0	8.1	33.1	4.0	4.9	3.1	12.0	2.6	3.2	2.0	7.8
	Euro 2	20.1	24.0	13.4	57.5	15.0	19.1	10.9	45.0	8.1	10.0	6.2	24.3	4.6	5.6	3.5	13.7
	Euro 3	0.7	0.9	0.5	2.1	14.4	18.3	10.7	43.4	9.4	11.4	7.3	28.1	6.7	8.3	5.3	20.4
	Euro 4	-	-	-	-	2.4	3.0	1.8	7.1	13.3	16.4	9.8	39.4	11.7	14.6	8.7	34.9
	Euro 5	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	0.4	0.3	1.1	6.2	7.9	4.4	18.5
Total VP essence		**68.5**	**82.0**	**45.6**	**196.2**	**52.2**	**66.3**	**38.2**	**156.7**	**37.1**	**45.5**	**28.1**	**110.6**	**31.8**	**39.7**	**23.9**	**95.4**
VP diesel																	
	avant Euro 1	12.6	21.3	13.0	46.9	5.0	8.8	5.5	19.3	1.6	2.7	1.8	6.0	-	-	-	-
	Euro 1	18.4	30.8	19.6	68.8	11.1	19.5	12.9	43.6	4.9	8.2	5.9	19.0	3.5	5.9	4.1	13.5
	Euro 2	19.4	32.2	20.1	71.7	16.0	27.7	17.9	61.6	10.6	17.7	12.4	40.8	6.7	11.3	7.8	25.8
	Euro 3	0.9	1.6	1.0	3.5	26.7	45.5	28.5	100.7	21.2	34.6	23.6	79.3	17.0	28.1	18.9	64.0
	Euro 4	-	-	-	-	5.3	8.9	5.5	19.7	41.0	66.1	43.5	150.6	40.4	66.0	42.7	149.1
	Euro 5	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	1.7	1.1	3.9	19.7	32.5	21.1	73.2
Total VP diesel		**51.4**	**85.8**	**53.7**	**190.9**	**64.1**	**110.5**	**70.3**	**244.9**	**80.3**	**131.0**	**88.3**	**299.6**	**87.2**	**143.9**	**94.6**	**325.7**
VP gpl																	
	avant Euro 1	0.5	0.7	0.3	1.5	0.1	0.2	0.1	0.4	0.0	0.1	0.0	0.1	-	-	-	-
	Euro 1	0.3	0.5	0.2	1.0	0.1	0.2	0.1	0.5	0.1	0.1	0.1	0.2	0.0	0.1	0.0	0.2
	Euro 2	0.3	0.5	0.2	1.1	0.2	0.3	0.2	0.7	0.1	0.2	0.1	0.4	0.1	0.1	0.1	0.3
	Euro 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.3	0.1	0.6	0.1	0.2	0.1	0.5	0.1	0.2	0.1	0.4
	Euro 4	-	-	-	-	0.0	0.1	0.0	0.1	0.2	0.3	0.2	0.7	0.2	0.3	0.2	0.7
	Euro 5	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	0.4
Total VP gpl		**1.1**	**1.7**	**0.8**	**3.6**	**0.7**	**1.1**	**0.5**	**2.4**	**0.6**	**0.9**	**0.5**	**2.0**	**0.6**	**0.9**	**0.4**	**1.9**
VP Electrique																	
	avant Euro 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 2	0.0	0.0	-	0.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0	0.0	-	0.0
	Euro 3	0.0	0.0	-	0.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0	0.0	-	0.0
	Euro 4	-	-	-	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0	0.0	-	0.0
	Euro 5	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0.0	-	0.0	0.1	0.0	-	0.1
Total VP electrique		**0.0**	**0.0**	**-**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**-**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**-**	**0.0**	**0.1**	**0.0**	**-**	**0.1**
VP GNV																	
	avant Euro 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Euro 4	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	Euro 5	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total VP GNV		**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.1**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.1**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.1**
Total VP		**121.0**	**169.6**	**100.1**	**390.6**	**117.0**	**177.9**	**109.1**	**403.9**	**117.9**	**177.5**	**116.9**	**412.3**	**119.6**	**184.5**	**119.0**	**423.1**

ESTIMATION DU PARC ROULANT EN FRANCE METROPOLITAINE 3/3

en milliards de véhicule x kilomètres

CITEPA routier_ominea.xls

Type de véhicule/motorisation	Norme	2000				2005				2010				2013			
	Réseau	U	R	A	T	U	R	A	T	U	R	A	T	U	R	A	T
VUL essence																	
	avant Euro 1	4.8	4.7	3.1	12.5	3.0	3.3	2.3	8.6	1.1	1.2	0.8	3.1	0.4	0.4	0.3	1.1
	Euro 1	0.5	0.5	0.4	1.4	0.6	0.6	0.5	1.7	0.5	0.6	0.5	1.6	0.4	0.5	0.4	1.3
	Euro 2	0.6	0.7	0.4	1.8	0.8	1.0	0.7	2.5	1.0	1.2	0.9	3.1	0.8	0.9	0.7	2.3
	Euro 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.8	0.6	2.0	1.0	1.1	0.9	3.0	0.9	1.1	0.8	2.8
	Euro 4	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	1.0	0.8	2.7	1.0	1.1	0.9	3.0
	Euro 5	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.6	0.5	1.5
Total VUL essence		**5.9**	**5.9**	**3.9**	**15.7**	**5.1**	**5.7**	**4.0**	**14.8**	**4.5**	**5.0**	**3.9**	**13.4**	**4.0**	**4.6**	**3.5**	**12.1**
VUL diesel																	
	avant Euro 1	7.2	12.2	8.2	27.6	3.4	5.9	4.1	13.5	1.1	1.8	1.4	4.2	0.5	0.9	0.7	2.1
	Euro 1	4.4	7.4	5.1	16.9	2.5	4.3	3.1	9.9	1.2	2.0	1.6	4.8	0.8	1.4	1.1	3.3
	Euro 2	6.8	11.4	8.1	26.3	5.7	10.0	7.5	23.2	3.5	5.8	4.7	14.0	2.3	3.9	3.2	9.4
	Euro 3	-	-	-	-	8.5	14.8	11.4	34.7	7.6	12.5	10.5	30.6	5.9	9.8	8.2	23.9
	Euro 4	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	14.8	12.9	36.8	10.2	17.0	14.8	42.0
	Euro 5	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	7.0	6.2	17.5
Total VUL diesel		**18.4**	**31.0**	**21.4**	**70.8**	**20.1**	**35.0**	**26.1**	**81.2**	**22.4**	**36.9**	**31.1**	**90.4**	**24.0**	**40.0**	**34.0**	**98.0**
Total VU		**24.3**	**36.9**	**25.3**	**86.5**	**25.2**	**40.8**	**30.0**	**95.9**	**26.9**	**41.9**	**35.0**	**103.8**	**27.9**	**44.6**	**37.5**	**110.1**
PL essence																	
	avant Euro I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Euro I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Euro II	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Euro III	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Euro IV	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Euro V	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Euro VI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0
Total PL essence		**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**
PL diesel																	
	avant Euro I	1.9	3.9	3.9	9.8	0.5	0.9	1.0	2.4	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	Euro I	1.1	2.3	2.3	5.7	0.5	1.0	1.0	2.5	0.1	0.3	0.3	0.7	0.0	0.1	0.1	0.2
	Euro II	2.2	4.6	4.7	11.5	2.2	4.6	5.0	11.7	0.8	1.5	1.8	4.2	0.4	0.9	1.0	2.4
	Euro III	-	-	-	-	2.1	4.6	5.1	11.8	1.8	3.7	4.6	10.2	1.1	2.3	2.8	6.2
	Euro IV	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	3.1	3.9	8.6	1.2	2.5	3.1	6.8
	Euro V	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	0.6	0.8	1.7	1.6	3.2	4.0	8.8
	Euro VI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1	0.2	0.4
Total PL diesel		**5.9**	**12.2**	**12.3**	**30.4**	**5.9**	**12.6**	**13.6**	**32.1**	**5.2**	**10.6**	**13.1**	**28.9**	**5.1**	**10.4**	**12.5**	**27.9**
Total PL		**5.9**	**12.2**	**12.4**	**30.4**	**5.9**	**12.6**	**13.6**	**32.1**	**5.2**	**10.6**	**13.1**	**28.9**	**5.1**	**10.4**	**12.5**	**28.0**
Bus et Cars diesel																	
	avant Euro I	0.6	0.6	0.4	1.6	0.3	0.3	0.2	0.8	0.1	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1
	Euro I	0.2	0.2	0.1	0.4	0.1	0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1
	Euro II	0.3	0.3	0.2	0.8	0.3	0.3	0.2	0.9	0.3	0.2	0.2	0.7	0.2	0.2	0.1	0.5
	Euro III	-	-	-	-	0.3	0.3	0.2	0.9	0.4	0.4	0.3	1.0	0.3	0.3	0.2	0.8
	Euro IV	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	0.3	0.3	1.0	0.3	0.3	0.2	0.9
	Euro V	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1	0.1	0.3	0.5	0.4	0.3	1.2
	Euro VI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.1
Total Bus et Cars diesel		**1.1**	**1.0**	**0.7**	**2.8**	**1.1**	**1.0**	**0.7**	**2.9**	**1.3**	**1.2**	**0.9**	**3.4**	**1.4**	**1.3**	**1.0**	**3.6**
Bus et Cars GNV																	
	avant Euro I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euro II	0.0	0.0	-	0.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0	0.0	-	0.0
	Euro III	-	-	-	-	0.0	0.0	-	0.1	0.1	0.0	-	0.1	0.0	0.0	-	0.0
	Euro IV	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	0.0	-	0.0
	Euro V	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	0.0	-	0.1
	Euro VI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0.0	-	0.0
Total Bus et Cars GNV		**0.0**	**0.0**	**-**	**0.0**	**0.1**	**0.0**	**-**	**0.1**	**0.1**	**0.0**	**-**	**0.1**	**0.1**	**0.0**	**-**	**0.2**
Total PL		**1.1**	**1.0**	**0.7**	**2.8**	**1.2**	**1.1**	**0.7**	**3.0**	**1.4**	**1.2**	**0.9**	**3.6**	**1.5**	**1.3**	**1.0**	**3.8**
2 roues essence																	
	avant Euro 1	3.8	4.5	1.1	9.3	1.5	1.9	0.3	3.7	0.2	0.3	0.1	0.6	0.0	0.1	0.0	0.1
	Euro 1	0.4	0.6	0.2	1.2	2.0	3.0	1.5	6.4	0.9	1.3	0.8	3.0	0.6	0.9	0.5	2.0
	Euro 2	0.0	0.0	-	0.1	1.9	2.4	0.4	4.7	2.6	3.3	0.9	6.8	2.0	2.5	0.6	5.1
	Euro 3	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	3.0	1.8	6.8	2.8	4.2	2.5	9.6
Total 2 roues essence		**4.3**	**5.1**	**1.3**	**10.6**	**5.4**	**7.2**	**2.2**	**14.8**	**5.8**	**7.9**	**3.5**	**17.1**	**5.5**	**7.7**	**3.6**	**16.8**
Total diesel		**76.8**	**130.0**	**88.1**	**294.9**	**91.1**	**159.1**	**110.8**	**361.0**	**109.1**	**179.7**	**133.4**	**422.3**	**117.6**	**195.6**	**142.1**	**455.3**
Total essence		**78.7**	**93.0**	**50.8**	**222.5**	**62.7**	**79.2**	**44.3**	**186.2**	**47.3**	**58.4**	**35.4**	**141.2**	**41.3**	**52.0**	**31.0**	**124.3**
Total gpl		**1.1**	**1.7**	**0.8**	**3.6**	**0.7**	**1.1**	**0.5**	**2.4**	**0.6**	**0.9**	**0.5**	**2.0**	**0.6**	**0.9**	**0.4**	**1.9**
Total electrique		**0.0**	**0.0**	**-**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**-**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**-**	**0.0**	**0.1**	**0.0**	**-**	**0.1**
Total gnv		**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.1**	**0.1**	**0.0**	**0.1**	**0.1**	**0.1**	**0.0**	**0.3**	**0.2**	**0.1**	**0.0**	**0.3**
Total		**156.5**	**224.7**	**139.7**	**521.0**	**154.6**	**239.5**	**155.7**	**549.8**	**157.2**	**239.1**	**169.3**	**565.7**	**159.6**	**248.5**	**173.6**	**581.8**

c/ Outre-mer

Les données pour le calcul des émissions pour l'Outre-mer y compris les PTOM sont dérivées en partie des données de la métropole pour ce qui est de la structure de parc roulant.

Pour le parc statique, un parc agrégé (VP, VUL+PL, 2 Roues) est d'abord calculé à partir des données de l'INSEE [318, 319, 320, 321, 322] pour ces territoires ainsi que pour la métropole. Les ratios par grand types de véhicules entre les données de la métropole et les données de l'Outre-mer sont appliqués à chaque catégorie de véhicule (norme –

cylindrée/poids) du parc de la métropole pour obtenir le parc de l'Outre-mer global (y compris PTOM).

Les consommations de carburants dans ces territoires sont données dans le bilan énergétique réalisé en interne [318, 319, 320, 321, 400, 401, 402 et 403]. Les kilométrages annuels moyens introduits dans le modèle COPERT [544] sont ceux de la métropole. Des ajustements sont effectués pour obtenir une balance énergétique équilibrée puis, in fine, le parc roulant et calculer les émissions. Les émissions sont réparties au prorata des consommations de carburants dans chaque territoire.

routier_ominea.xls

Conso DOM&COM (kt)	**1990**	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**
Essence	530	545	561	569	580	583	577	574	516	525
Gazole	321	346	369	393	411	424	477	477	491	517
	2000	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**
Essence	528	551	548	541	539	521	500	495	481	467
Gazole	546	588	627	652	688	712	743	776	807	822
	2010	**2011**	**2012**	**2013**						
Essence	465	446	438	409						
Gazole	852	861	883	909						

routier_ominea.xls

Répartition DOM/COM %	**1990**	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**
% Essence DOM	81%	81%	81%	81%	81%	81%	81%	80%	78%	79%
% Essence COM	19%	19%	19%	19%	19%	19%	19%	20%	22%	21%
% Gazole DOM	69%	69%	68%	67%	68%	71%	69%	73%	71%	74%
% Gazole COM	31%	31%	32%	33%	32%	29%	31%	27%	29%	26%
	2000	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**
% Essence DOM	78%	79%	80%	80%	78%	78%	77%	76%	75%	75%
% Essence COM	22%	21%	20%	20%	22%	22%	23%	24%	25%	25%
% Gazole DOM	73%	75%	74%	75%	76%	77%	77%	78%	78%	77%
% Gazole COM	27%	25%	26%	25%	24%	23%	23%	22%	22%	23%
	2010	**2011**	**2012**	**2013**						
% Essence DOM	74%	72%	73%	71%						
% Essence COM	26%	28%	27%	29%						
% Gazole DOM	78%	78%	77%	77%						
% Gazole COM	22%	22%	23%	23%						

ESTIMATION DU PARC ROULANT EN OUTRE-MER (DOM&COM)

en milliards de véhicule x kilomètres

CITEPA routier ominea.xls

Type de véhicule/motorisation	Norme	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
VP essence									
	avant Euro 1	6.58	6.03	3.21	1.41	0.37	0.29	0.13	-
	Euro 1	0.01	1.52	2.06	1.62	0.79	0.61	0.59	0.54
	Euro 2	-	-	2.02	2.12	1.50	1.31	1.14	0.92
	Euro 3	-	-	-	2.01	1.68	1.57	1.48	1.31
	Euro 4	-	-	-	0.22	2.32	2.49	2.44	2.26
	Euro 5	-	-	-	-	-	0.22	0.67	1.04
Total VP essence		**6.6**	**7.6**	**7.3**	**7.4**	**6.7**	**6.5**	**6.4**	**6.1**
VP diesel									
	avant Euro 1	1.17	1.14	0.91	0.44	0.14	0.13	0.06	-
	Euro 1	0.04	0.83	1.27	0.94	0.44	0.36	0.35	0.36
	Euro 2	-	-	1.26	1.33	0.94	0.86	0.78	0.70
	Euro 3	-	-	-	2.13	1.77	1.72	1.71	1.66
	Euro 4	-	-	-	0.26	3.20	3.60	3.71	3.79
	Euro 5	-	-	-	-	-	0.30	0.98	1.61
Total VP diesel		**1.2**	**2.0**	**3.4**	**5.1**	**6.5**	**7.0**	**7.6**	**8.1**
Total VP		**7.8**	**9.5**	**10.7**	**12.5**	**13.2**	**13.4**	**14.0**	**14.2**
VUL essence									
	avant Euro 1	0.91	0.87	0.38	0.18	0.04	0.03	0.02	0.01
	Euro 1	-	0.01	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01
	Euro 2	-	-	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02
	Euro 3	-	-	-	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03
	Euro 4	-	-	-	0.00	0.03	0.04	0.04	0.03
	Euro 5	-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.01
Total VUL essence		**0.91**	**0.88**	**0.47**	**0.30**	**0.18**	**0.15**	**0.13**	**0.11**
VUL diesel									
	avant Euro 1	0.85	1.22	0.68	0.40	0.15	0.12	0.10	0.08
	Euro 1	-	0.07	0.41	0.29	0.17	0.13	0.11	0.10
	Euro 2	-	-	0.56	0.69	0.49	0.44	0.38	0.32
	Euro 3	-	-	-	0.91	1.05	0.91	0.83	0.78
	Euro 4	-	-	-	0.00	1.12	1.34	1.51	1.37
	Euro 5	-	-	-	-	-	0.00	0.09	0.44
Total VUL diesel		**0.9**	**1.3**	**1.6**	**2.3**	**3.0**	**2.9**	**3.0**	**3.1**
Total VU		**1.8**	**2.2**	**2.1**	**2.6**	**3.2**	**3.1**	**3.2**	**3.2**
PL essence									
	avant Euro I	3.5E-04	2.3E-04	1.6E-04	1.2E-04	8.8E-06	3.6E-06	1.3E-06	5.4E-07
	Euro I	-	2.0E-04	8.0E-05	1.9E-04	7.6E-05	4.6E-05	2.4E-05	1.4E-05
	Euro II	-	-	3.0E-04	4.5E-04	3.2E-04	2.4E-04	1.7E-04	1.0E-04
	Euro III	-	-	-	9.6E-04	1.2E-03	9.1E-04	7.4E-04	5.3E-04
	Euro IV	-	-	-	-	8.4E-04	7.7E-04	7.5E-04	6.6E-04
	Euro V	-	-	-	-	1.6E-04	4.2E-04	6.2E-04	7.9E-04
	Euro VI	-	-	-	-	-	-	-	-
Total PL essence		**3.5E-04**	**4.2E-04**	**5.4E-04**	**1.7E-03**	**2.6E-03**	**2.4E-03**	**2.3E-03**	**2.1E-03**
PL diesel									
	avant Euro I	0.40	0.38	0.18	0.05	0.01	0.00	0.00	0.00
	Euro I	-	0.06	0.11	0.05	0.02	0.01	0.01	0.00
	Euro II	-	-	0.19	0.24	0.10	0.09	0.07	0.06
	Euro III	-	-	-	0.21	0.23	0.20	0.16	0.14
	Euro IV	-	-	-	-	0.19	0.18	0.15	0.15
	Euro V	-	-	-	-	0.02	0.08	0.13	0.18
	Euro VI	-	-	-	-	-	-	-	-
Total PL diesel		**0.5**	**0.5**	**0.5**	**0.6**	**0.6**	**0.6**	**0.6**	**0.6**
Total PL		**0.5**	**0.5**	**0.5**	**0.6**	**0.6**	**0.6**	**0.6**	**0.6**
Bus et Cars diesel									
	avant Euro I	0.049	0.049	0.033	0.019	0.007	0.005	0.003	0.002
	Euro I	-	0.005	0.009	0.008	0.006	0.005	0.004	0.004
	Euro II	-	-	0.015	0.022	0.020	0.017	0.015	0.014
	Euro III	-	-	-	0.020	0.031	0.027	0.025	0.024
	Euro IV	-	-	-	-	0.029	0.027	0.026	0.025
	Euro V	-	-	-	-	0.004	0.014	0.023	0.032
	Euro VI	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Bus et Cars diesel		**0.049**	**0.053**	**0.058**	**0.069**	**0.098**	**0.095**	**0.097**	**0.101**
Total PL		**0.0**	**0.1**	**0.1**	**0.1**	**0.1**	**0.1**	**0.1**	**0.1**
2 roues essence									
	avant Euro 1	0.18	0.27	0.48	0.19	0.04	0.03	0.02	0.01
	Euro 1	-	-	0.04	0.33	0.20	0.16	0.14	0.12
	Euro 2	-	-	-	0.20	0.41	0.35	0.32	0.30
	Euro 3	-	-	-	-	0.36	0.41	0.47	0.52
Total 2 roues essence		**0.18**	**0.27**	**0.52**	**0.71**	**1.00**	**0.95**	**0.96**	**0.96**
Total diesel		**2.6**	**3.8**	**5.7**	**8.1**	**10.2**	**10.6**	**11.3**	**11.9**
Total essence		**7.7**	**8.7**	**8.3**	**8.4**	**7.9**	**7.6**	**7.5**	**7.1**
Total		**10.2**	**12.5**	**14.0**	**16.5**	**18.1**	**18.2**	**18.8**	**19.0**

d/ Les données de calcul pour les émissions liées à l'abrasion

d.1/ Usure des plaquettes de freins et des pneus [499, 543, 544] :

Les émissions de particules, de métaux lourds et de HAP sont prises en compte. Les émissions de particules sont calculées comme étant le produit du parc roulant (par grand type de véhicule) par un facteur d'émission (par grand type de véhicule) puis par un facteur correctif de vitesse. Les ML et les HAP sont traités comme des spéciations des émissions de particules.

d.2/ Usure des routes [543] :

Le calcul couvre les émissions de particules sans remise en suspension, de métaux lourds et de HAP. Les émissions sont calculées comme étant le produit du parc roulant (par grand type de véhicule) par un facteur d'émission (par grand type de véhicule). Les ML et les HAP sont traités comme des spéciations des émissions de particules. Les émissions de HAP disparaissent à partir de 2010 car le règlement REACH impose de ne plus utiliser d'huile dans la fabrication des pneumatiques. De plus, l'huile n'a jamais été employée dans la fabrication des pneumatiques pour les PL.

e/ Les données de calcul pour les émissions liées à l'utilisation des climatisations

Cf. section « 2F1_refrigeration air conditioning ».

Gaz à effet de serre

Les tableaux ci-dessous donnent les facteurs d'émissions agrégés par type de véhicule, par motorisation et par kilomètre parcouru pour la métropole.

a/ CO_2

Les émissions de CO_2 sont issues de la combustion des carburants (essence, gazole, gaz naturel véhicule et GPLc) et des agro-carburants (bio essence et bio-gazole). L'incorporation d'agro-carburant n'a lieu qu'en métropole.

L'estimation des émissions de CO_2 issues de la combustion des agro-carburants est réalisée en intégrant au modèle méthodologique COPERT [544] les pourcentages massiques d'agro-carburants dans les produits pétroliers ainsi que leurs facteurs d'émission. Il est ainsi possible de distinguer les émissions de CO_2 issues des produits pétroliers et celles issues des agro-carburants. Ces dernières étant exclues du total des émissions des gaz à effet de serre dans le cadre de la convention sur les changements climatiques.

Les facteurs d'émission des différents carburants, sont calculés en fonction du ratio hydrogène sur carbone (H/C), issu du logiciel COPERT 4 v11.0 [631]. La consommation d'huile des moteurs 2 temps est aussi prise en compte. Pour les agro-carburants, le détail des facteurs d'émission de CO_2 est présenté en section « OMINEA_1A_fuel emission factors_GES ».

Les facteurs d'émission sont fournis ci-dessous.

NAPFUE	Produit	FE CO_2 g/kg
205	Gazole	3151
208	Essence plombée	3156
	Essence non plombée	3105
25B	Bio Gazole	cf. OMINEA_1A_fuel emission factors_GES
28B	Bio Essence	
303	GPLc	3002
219	Huile	2935
302	GNV	cf. OMINEA_1A_fuel emission factors_GES

Une investigation est en cours auprès d'experts nationaux afin de définir des valeurs spécifiques nationales de ces ratios.

Les émissions de CO_2 liées à la combustion de l'huile dans les moteurs 4 temps (huile qui remonte du carter moteur dans la chambre de combustion) sont rapportées dans la section 2.D.1.

Les émissions de CO_2 liées à la l'utilisation d'urée dans les catalyseurs SCR sont rapportées dans la section 2.D.3.4.

Facteurs d'émission de CO_2 des produits pétroliers (essence+huile, gazole+huile, GPL+huile) en fonction des types de véhicules :

g/km	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Total VP essence	205	201	190	180	170	166	166	162
Total VP diesel	179	177	178	173	164	162	159	155
Total VP gpl	183	183	183	176	171	167	166	163
Total VP electrique	-	-	-	-	-	-	-	-
Total VP GNV	-	-	179	174	171	168	168	165
Total VP	198	191	184	175	166	163	161	157
Total VU essence	222	226	217	199	184	179	179	175
Total VU diesel	260	259	255	245	234	231	230	225
Total VU	245	251	248	238	228	224	224	220
Total PL essence	522	519	512	500	464	457	453	447
Total PL diesel	965	972	966	948	883	880	875	870
Total PL	964	972	966	948	883	880	875	870
Total Bus et Cars diesel	852	874	870	854	825	822	820	811
Total Bus et Cars GNV	-	-	1 444	1 297	1 285	1 287	1 283	1 282
Total B&C	852	874	870	866	844	842	840	831
Total PL+B&C	954	963	958	941	879	876	870	865
Total 2 roues essence	93	97	99	94	89	90	90	90
Total diesel	339	298	284	263	234	231	224	219
Total essence	205	200	187	174	162	158	157	154
Total gpl	183	183	183	176	171	167	166	163
Total electrique	-	-	-	-	-	-	-	-
Total gnv	-	-	1 149	744	833	842	854	854
Total	**253**	**249**	**242**	**233**	**216**	**214**	**209**	**205**

FE_OMINEA.xls

Il est à noter que la totalité des émissions de CO_2 issues de l'huile sont incluses ici dans les émissions des produits pétroliers faute d'information sur la part d'huiles moteur d'origine biologique.

Facteurs d'émission de CO_2 des agro-carburants (bio essence, bio gazole) en fonction des types de véhicules :

g/km	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Total VP essence	-	0.4	0.9	1.7	8.4	8.7	8.8	8.7
Total VP diesel	-	0.9	1.6	2.5	9.3	8.7	8.9	8.9
Total VP gpl	-	-	-	-	-	-	-	-
Total VP electrique	-	-	-	-	-	-	-	-
Total VP GNV	-	-	-	-	-	-	-	-
Total VP	-	0.6	1.2	2.1	9.0	8.7	8.9	8.8
Total VU essence	-	0.4	1.1	1.8	9.1	9.4	9.5	9.4
Total VU diesel	-	1.3	2.2	3.5	13	12	13	13
Total VU	-	1.1	2.0	3.2	13	12	13	13
Total PL essence	-	0.9	2.5	4.6	23	24	24	24
Total PL diesel	-	5.0	8.4	13	50	47	49	50
Total PL	-	5.0	8.4	13	50	47	49	50
Total Bus et Cars diesel	-	4.5	7.6	12	47	44	46	47
Total Bus et Cars GNV	-	-	-	-	-	-	-	-
Total B&C	-	4.5	7.6	12	45	42	44	45
Total PL+B&C	-	4.9	8.4	13	49	47	49	49
Total 2 roues essence	-	0.2	0.5	0.9	4.4	4.7	4.8	4.8
Total diesel	-	1.5	2.5	3.7	13.2	12.4	12.6	12.6
Total essence	-	0.3	0.9	1.6	8.0	8.3	8.3	8.2
Total gpl	-	-	-	-	-	-	-	-
Total electrique	-	-	-	-	-	-	-	-
Total gnv	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	**-**	**0.9**	**1.8**	**3.0**	**12**	**11**	**12**	**12**

FE_OMINEA.xls

b/ CH_4

Les facteurs d'émissions de méthane sont issus du guidebook EMEP/EEA [544]. Ils sont fonction de divers paramètres comme : le type de véhicule, la norme d'émission, le réseau et la température.

Facteurs d'émission de CH_4 en fonction des types de véhicules et par kilomètre parcouru :

mg/km	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Total VP essence	122	100	71	50	36	33	31	29
Total VP diesel	15	13	9.0	4.6	2.0	1.7	1.4	1.3
Total VP gpl	51	50	38	25	14	12	10	8.8
Total VP electrique	-	-	-	-	-	-	-	-
Total VP GNV	-	-	79	73	73	63	62	63
Total VP	93	65	40	22	11	10	8	8
Total VU essence	134	130	111	88	55	48	44	39
Total VU diesel	15	14	9.7	5.3	2.4	2.0	1.8	1.5
Total VU	63	41	28	18	9.2	7.7	6.6	5.6
Total PL essence	108	107	105	104	104	104	104	104
Total PL diesel	71	73	68	63	39	34	29	24
Total PL	71	73	68	63	39	34	29	24
Total Bus et Cars diesel	90	90	84	74	45	39	34	29
Total Bus et Cars GNV	-	-	4 502	2 056	1 568	1 457	1 364	1 267
Total B&C	90	90	88	124	109	100	91	82
Total PL+B&C	73	74	70	68	47	41	36	31
Total 2 roues essence	213	211	200	149	93	87	81	77
Total diesel	25	21	16	10	5.0	4.3	3.5	2.9
Total essence	125	105	80	61	45	41	39	36
Total gpl	51	50	38	25	14	12	10	8.8
Total electrique	-	-	-	-	-	-	-	-
Total gnv	-	-	3 469	1 079	961	903	863	805
Total	**89**	**63**	**43**	**28**	**15**	**14**	**12**	**10**

FE_OMINEA.xls

Pour estimer les émissions de CH_4 issues de la combustion de l'huile, les facteurs d'émission déduits des émissions de CH_4 des produits pétroliers ramenés à la consommation de carburant sont appliqués à la consommation d'huile.

c/ N_2O

Les facteurs d'émission de N_2O sont issus du guidebook EMEP/EEA [544].

Pour estimer les émissions de N_2O issues de la combustion de l'huile, les facteurs d'émission de N_2O des produits pétroliers ramenés à la consommation de carburant sont appliqués à la consommation d'huile.

Les facteurs d'émission N_2O des véhicules particuliers et des véhicules utilitaires légers dépendent du kilométrage cumulé et du taux de soufre dans les carburants.

Facteurs d'émission de N_2O en fonction des types de véhicules et par kilomètre parcouru :

mg/km	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Total VP essence	7.4	17	14	13	4.9	4.5	4.2	3.9
Total VP diesel	0.1	1.1	2.9	5.7	7.3	7.4	7.6	7.7
Total VP gpl	-	4.6	8.9	8.9	7.4	6.9	6.8	6.7
Total VP electrique	-	-	-	-	-	-	-	-
Total VP GNV	-	-	6.6	4.5	2.6	2.4	2.2	2.1
Total VP	5.5	10.5	8.5	8.4	6.7	6.6	6.8	6.9
Total VU essence	12	13	16	19	19	19	18	17
Total VU diesel	-	0.2	2.4	5.2	7.1	7.2	7.4	7.6
Total VU	4.9	3.1	4.9	7.3	8.7	8.6	8.6	8.6
Total PL essence	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
Total PL diesel	30	27	17	9.2	12.5	15.9	20.8	25.0
Total PL	30	27	17	9.2	12.5	15.9	20.8	24.9
Total Bus et Cars diesel	30	28	21	14	12	14	16	18
Total Bus et Cars GNV	-	-	-	-	-	-	-	-
Total B&C	30.1	27.9	21.0	13.2	11.9	13.8	15.7	17.5
Total PL+B&C	30.1	26.9	17.3	9.5	12.4	15.7	20.2	24.1
Total 2 roues essence	1.4	1.4	1.5	1.6	1.8	1.8	1.8	1.8
Total diesel	5.4	4.2	4.4	6.0	7.6	8.0	8.4	8.8
Total essence	7.8	16.1	13.4	12.2	5.9	5.5	5.2	4.9
Total gpl	-	4.6	8.9	8.9	7.4	6.9	6.8	6.7
Total electrique	-	-	-	-	-	-	-	-
Total gnv	-	-	1.5	2.2	1.0	0.9	0.9	0.8
Total	**6.9**	**10.2**	**8.3**	**8.1**	**7.2**	**7.4**	**7.7**	**8.0**

FE_OMINEA.xls

d/ Gaz fluorés

Les émissions de gaz fluorés sont incluses dans le secteur « 2F1_refrigeration air conditioning ».

Références

[544] EMEP/EEA – Air Pollutant Emission Inventory Guidebook – Technical report N° 12/2013 - 1.A.3.b Road transport

[631] COPERT 4 software, version 11.0 Sept 2014 –www.EMISIA.COM

Acidification et pollution photochimique

Les tableaux ci-dessous donnent les facteurs d'émission agrégés par type de véhicule, par motorisation et par kilomètre parcouru pour la métropole.

a/ SO_2

Les émissions de SO_2 sont fonction du contenu en soufre des carburants.

Facteurs d'émission de SO_2 en fonction des types de véhicules et par kilomètre parcouru :

mg/km	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Total VP essence	150	104	18	5.9	1.2	1.2	1.2	1.1
Total VP diesel	343	226	40	5.6	1.1	1.1	1.1	1.1
Total VP gpl	25	25	24	24	5.7	5.6	5.5	5.4
Total VP electrique	-	-	-	-	-	-	-	-
Total VP GNV	-	-	1.6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Total VP	200	153	29	5.8	1.2	1.1	1.1	1.1
Total VU essence	162	128	21	6.5	1.3	1.3	1.3	1.2
Total VU diesel	496	331	57	7.9	1.6	1.6	1.6	1.5
Total VU	361	285	51	7.7	1.6	1.5	1.5	1.5
Total PL essence	382	296	50	16	3.2	3.2	3.2	3.1
Total PL diesel	1 840	1 244	217	31	6.0	6.0	5.9	5.9
Total PL	1 840	1 243	217	31	6.0	6.0	5.9	5.9
Total Bus et Cars diesel	1 626	1 118	196	28	5.6	5.6	5.6	5.5
Total Bus et Cars GNV	-	-	13	11	11	11	11	11
Total B&C	1 626	1 118	195	27	5.9	5.8	5.8	5.8
Total PL+B&C	1 820	1 232	215	30	6.0	5.9	5.9	5.9
Total 2 roues essence	68	55	10	3.1	0.6	0.6	0.6	0.6
Total diesel	647	382	64	8.5	1.6	1.6	1.5	1.5
Total essence	149	104	18	5.7	1.1	1.1	1.1	1.1
Total gpl	25	25	24	24	5.7	5.6	5.5	5.4
Total electrique	-	-	-	-	-	-	-	-
Total gnv	-	-	10	6.6	7.4	7.4	7.6	7.5
Total	**330**	**242**	**44**	**7.6**	**1.5**	**1.5**	**1.4**	**1.4**

FE_OMINEA.xls

Pour estimer les émissions de SO_2 issues de la combustion de l'huile, les facteurs d'émission déduits des émissions de SO_2 des produits pétroliers ramenés à la consommation de carburant sont appliqués à la consommation d'huile.

b/ NOx

Les facteurs d'émission de NOx sont issus du guidebook EMEP/EEA [544].

Facteurs d'émission de NOx en fonction des types de véhicules et par kilomètre parcouru :

mg/km	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Total VP essence	2 398	1 989	1 269	651	299	251	190	150
Total VP diesel	668	638	682	732	707	688	682	670
Total VP gpl	2 435	1 981	1 168	564	219	175	116	76
Total VP electrique	-	-	-	-	-	-	-	-
Total VP GNV	-	-	116	115	94	89	84	81
Total VP	1 942	1 445	981	699	595	574	565	549
Total VU essence	3 110	3 072	2 603	1 944	907	749	616	478
Total VU diesel	1 428	1 407	1 313	1 167	1 011	969	951	909
Total VU	2 111	1 785	1 547	1 287	998	942	913	862
Total PL essence	4 802	4 826	4 951	4 998	4 983	4 929	4 928	4 924
Total PL diesel	13 612	13 296	11 828	9 610	7 149	6 784	6 322	5 852
Total PL	13 608	13 294	11 827	9 609	7 149	6 783	6 322	5 851
Total Bus et Cars diesel	18 666	18 068	17 125	15 296	11 306	10 837	10 280	9 695
Total Bus et Cars GNV	-	-	15 007	11 209	7 579	6 807	6 157	5 414
Total B&C	18 666	18 068	17 123	15 191	11 148	10 665	10 104	9 513
Total PL+B&C	14 079	13 731	12 275	10 080	7 586	7 206	6 766	6 286
Total 2 roues essence	87	117	149	236	229	223	217	213
Total diesel	3 249	2 508	2 140	1 735	1 298	1 247	1 167	1 111
Total essence	2 423	2 025	1 309	721	348	296	235	191
Total gpl	2 435	1 981	1 168	564	219	175	116	76
Total electrique	-	-	-	-	-	-	-	-
Total gnv	-	-	11 530	5 744	4 542	4 136	3 820	3 369
Total	**2 723**	**2 265**	**1 779**	**1 388**	**1 059**	**1 019**	**960**	**911**

FE_OMINEA.xls

Pour estimer les émissions de NOx issues de la combustion de l'huile, les facteurs d'émission déduits des émissions de NOx des produits pétroliers ramenés à la consommation de carburant sont appliqués à la consommation d'huile.

c/ COVNM

Les émissions de COVNM sont dues à la combustion mais aussi aux évaporations de l'essence. Les facteurs d'émissions de COVNM sont issus du guidebook EMEP/EEA [544] et [630] en ce qui concerne les évaporations.

Facteurs d'émission de COVNM en fonction des types de véhicules et par kilomètre parcouru :

mg/km	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Total VP essence	3 102	2 558	1 634	1 042	774	682	643	631
Total VP diesel	155	107	70	47	30	25	23	20
Total VP gpl	1 026	866	474	223	84	58	38	21
Total VP electrique	-	-	-	-	-	-	-	-
Total VP GNV	-	-	381	214	198	176	166	165
Total VP	2 320	1 569	859	434	230	192	166	158
Total VU essence	3 855	3 952	3 325	2 518	1 414	1 209	1 087	905
Total VU diesel	156	156	150	133	95	83	81	76
Total VU	1 660	1 019	726	500	265	220	195	167
Total PL essence	3 482	3 444	3 183	3 144	3 196	3 258	3 271	3 277
Total PL diesel	806	749	514	359	202	181	159	138
Total PL	807	750	514	359	202	182	159	139
Total Bus et Cars diesel	1 120	1 073	867	776	447	396	348	304
Total Bus et Cars GNV	-	-	200	86	58	51	46	41
Total B&C	1 120	1 073	866	758	430.7	381.1	335.5	292.7
Total PL+B&C	836	779	544	393	227	204	180	157
Total 2 roues essence	11 235	9 961	8 225	3 789	1 268	1 156	1 047	971
Total diesel	275	205	143	100	59	51	46	42
Total essence	3 374	2 852	2 068	1 378	895	792	740	704
Total gpl	1 026	866	474	223	84	58	38	21
Total electrique	-	-	-	-	-	-	-	-
Total gnv	-	-	242	149	115	101	92	88
Total	**2 242**	**1 532**	**967**	**533**	**267**	**227**	**198**	**183**

FE_OMINEA.xls

Pour estimer les émissions de COVNM issues de la combustion de l'huile, les facteurs d'émission déduits des émissions de COVNM des produits pétroliers ramenés à la consommation de carburant sont appliqués à la consommation d'huile.

d/ CO

Les facteurs d'émissions de CO sont issus du guidebook EMEP/EEA [544].

Facteurs d'émission de CO en fonction des types de véhicules et par kilomètre parcouru :

mg/km	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Total VP essence	20 407	15 527	8 984	5 661	3 596	2 925	2 656	2 582
Total VP diesel	658	529	366	228	165	146	132	116
Total VP gpl	6 557	6 258	4 592	2 837	1 890	1 620	1 481	1 360
Total VP electrique	-	-	-	-	-	-	-	-
Total VP GNV	-	-	3 987	1 871	1 388	1 231	1 175	1 237
Total VP	15 169	9 474	4 733	2 350	1 094	861	724	678
Total VU essence	30 435	32 847	25 243	16 052	9 254	7 378	6 856	5 802
Total VU diesel	1 389	1 325	854	619	487	452	430	356
Total VU	13 193	8 494	5 275	2 994	1 620	1 295	1 162	953
Total PL essence	3 905	3 887	3 836	3 795	3 792	3 812	3 815	3 812
Total PL diesel	2 734	2 623	2 080	1 761	1 383	1 341	1 330	1 337
Total PL	2 734	2 623	2 081	1 761	1 384	1 342	1 330	1 337
Total Bus et Cars diesel	4 162	3 997	3 470	3 333	2 487	2 422	2 405	2 412
Total Bus et Cars GNV	-	-	2 701	1 410	1 217	1 172	1 134	1 096
Total B&C	4 162	3 997	3 469	3 284	2 433	2 368	2 351	2 356
Total PL+B&C	2 867	2 749	2 198	1 890	1 499	1 453	1 450	1 458
Total 2 roues essence	16 431	17 141	16 639	10 061	5 132	4 747	4 434	4 100
Total diesel	1 253	1 020	690	477	336	312	288	261
Total essence	21 419	16 895	10 496	6 834	4 320	3 581	3 302	3 101
Total gpl	6 557	6 258	4 592	2 837	1 890	1 620	1 481	1 360
Total electrique	-	-	-	-	-	-	-	-
Total gnv	-	-	3 001	1 637	1 286	1 195	1 150	1 150
Total	**14 057**	**8 979**	**4 904**	**2 641**	**1 336**	**1 092**	**954**	**872**

FE_OMINEA.xls

Pour estimer les émissions de CO issues de la combustion de l'huile, les facteurs d'émission déduits des émissions de CO des produits pétroliers ramenés à la consommation de carburant sont appliqués à la consommation d'huile.

Références

[544] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – Technical report N° 12/2013 - 1.A.3.b Road transport

[630] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – Technical report N° 12/2013- 1.A.3.b.v Gasoline evaporation

Transport ferroviaire

Cette section couvre les émissions du transport ferroviaire de voyageurs et de marchandises. Les émissions non directement liées à l'utilisation de l'énergie sont également traitées dans cette section.

Les émissions sont essentiellement dues à l'utilisation de combustible fossile (gazole) par les locomotives et autres engins à moteurs diesel tels que les locotracteurs. Les émissions des sources fixes (gares, locaux, etc.) ne sont pas considérées ici. Elles sont comptabilisées dans le secteur résidentiel/tertiaire (cf. section B.1.3.4).

Correspondance dans divers référentiels[I]

CCNUCC / CRF	1A3c
CEE-NU / NFR	1A3c
CORINAIR / SNP 97	080201 à 080203
CITEPA / SNAPc	080201 à 080205
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	49.1-2
NAF 700	60.1Z (ancienne) ; 4920Z (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émissions
Top-down	Valeurs nationales par défaut

Rang GIEC

Correspond au rang 2 IPPC.

Principales sources d'information utilisées :

[14] CPDP – Pétrole (publication annuelle)

[60] Ministère chargé des Transports – Rapports annuels de la Commission des Comptes des Transports de la Nation (CCTN)

[104] SNCF – Mission environnement

[668] Edition annuelle du Bilan RSE SNCF

[I] Voir section « description technique, point 4 »

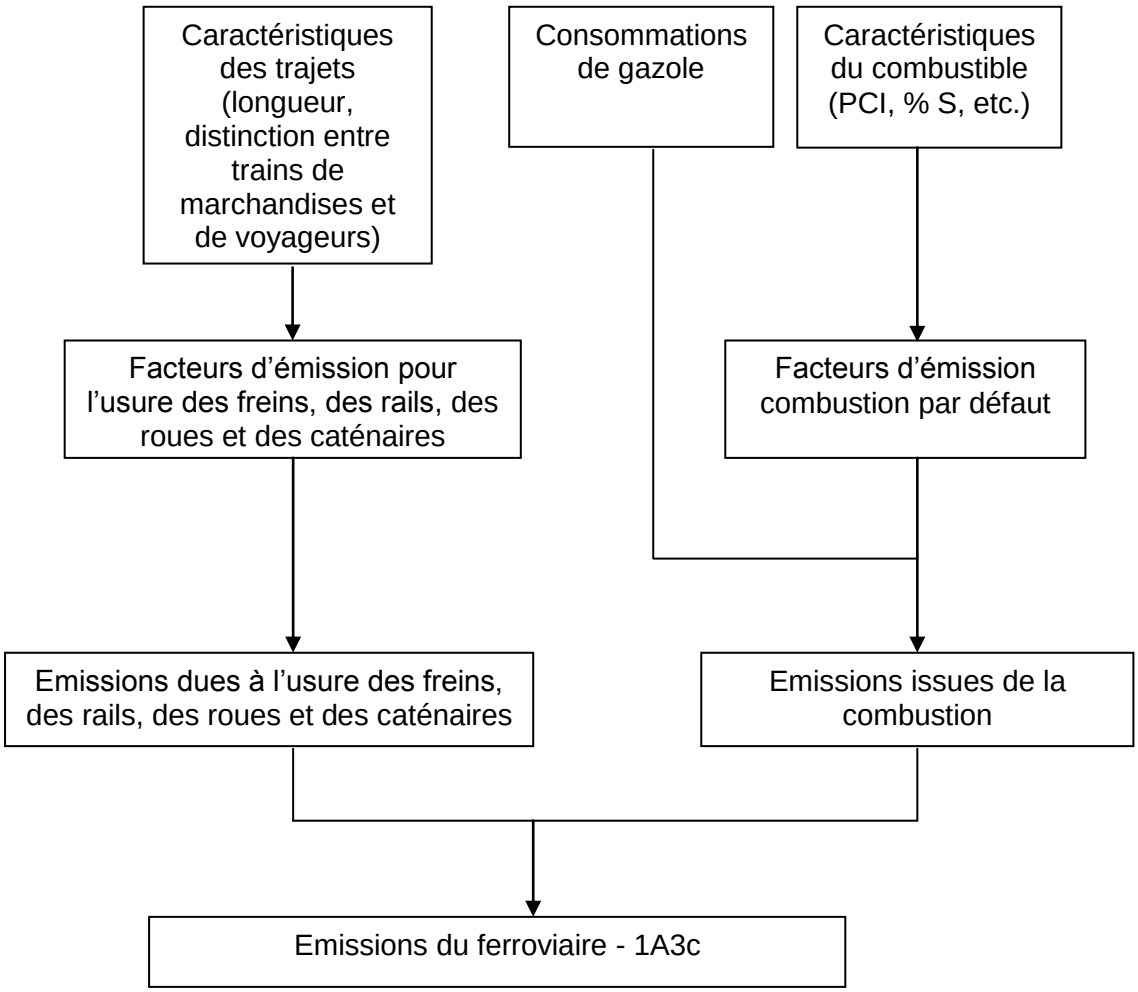
Deux sources d'émissions sont différenciées : les émissions issues de la combustion et les émissions provenant de l'usure des freins, rails, roues et caténaires.

En ce qui concerne les émissions liées à la combustion, seuls les modes de tractions fonctionnant au diesel, à savoir les locomotives, les autorails et les locotracteurs sont considérés. La traction électrique est supposée ne pas émettre de polluants liés à l'utilisation de l'énergie, les émissions liées à la production d'électricité étant comptabilisées au lieu de production. Alors qu'elle dépassait 40% en 1990, la consommation d'énergie des tractions diesel représente désormais moins de 20% de la consommation totale d'énergie de traction ferroviaire. Depuis 2011, le gazole non routier remplace le gazole dans le ferroviaire.

Tous les types de véhicules (électriques et diesel) sont considérés pour les émissions dues à l'usure du matériel.

Le parc de matériel en exploitation n'est pas connu avec précision, une méthodologie simplifiée est donc utilisée. Les consommations de combustibles des locomotives et des locotracteurs sont estimées à partir des données du CPDP [14], du bilan RSE de la SNCF [668] et de la CCTN [60]. Pour les émissions dues à l'usure des matériels, les longueurs des parcours sont déterminées à partir des références [14, 60 et 104].

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

a/ CO_2

Les émissions de CO_2 sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs au combustible utilisé. La valeur pour le gazole est appliquée uniformément à tous les engins (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »). Les émissions de CO_2 diminuent à partir de 2006 suite à l'utilisation de gazole contenant des biocarburants.

b/ CH_4

Utilisation du facteur d'émission tiré de la référence [669]. La valeur moyenne pour tous les équipements est de 4,15 g/GJ.

c/ N_2O

Le facteur d'émission dépend du combustible utilisé (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »). Pour le gazole, la valeur est de 2,98 g/GJ. L'origine des facteurs d'émission de base est la référence [554] du fait de l'assimilation du moteur des locomotives diesel au moteur des poids lourds routiers conventionnels.

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[669] GIEC – Guidelines 2006, Volume 2, Chapitre 3.[554] EMEP / CORINAIR Guidebook, section 1.A.3.b Road transport, 2013

Acidification et pollution photochimique

a/ SO_2

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission déterminés à partir des teneurs en soufre moyennes et des pouvoirs calorifiques moyens des combustibles (cf. sections « 1A_fuel characteristics » et « 1A_fuel emission factors »). A partir de 2006, le gazole remplace progressivement le FOD (fioul ordinaire domestique), ce qui implique l'usage de deux facteurs d'émission. Le passage du gazole au gazole non routier (GNR) en 2011 n'implique pas de changement de facteurs d'émission, ces deux combustibles ayant les mêmes propriétés.

Combustible	Année	FE SO_2 g/GJ
FOD (NAPFUEc 204)	1990	143
	1991	143
	1992	143
	1993	143
	1994	131
	1995	95
	1996	95
	1997	95
	1998	95
	1999	95
	2000	95
	2001	95
	2002	95
	2003	95
	2004	95
	2005	95
FOD / Gazole	2006	95 / 2,4
Gazole (NAPFUEc 205)	2007	2,4
	2008	2,4
	2009	2,4
	2010	0,5
	2011	0,5
	2012	0,5

b/ NO_X

Les émissions sont estimées au moyen de facteurs d'émission spécifiques tirés du Guidebook EMEP/EEA [553]. La valeur pour les manœuvres des locomotives est de 1295 g/GJ et celle pour les locomotives et les autorails est de 1500 g/GJ.

c/ COVNM

Les émissions sont estimées au moyen de facteurs d'émission spécifiques tirés du Guidebook EMEP/EEA [553]. La valeur pour les manœuvres des locomotives est de 110 g/GJ et celle pour les locomotives et les autorails est de 114 g/GJ.

d/ CO

Les émissions sont estimées au moyen de facteurs d'émission spécifiques tirés du Guidebook EMEP/EEA [553]. La valeur pour les manœuvres des locomotives est de 257 g/GJ et celle pour les locomotives et les autorails est de 429 g/GJ.

Références

[553] EMEP/EEA – Emission Inventory Guidebook 2013 – 1.A.3.c Railways (p 9 - table 3-2 et table 3-3)

Transport fluvial

Cette section concerne le transport de marchandises sur les voies navigables intérieures ainsi que l'utilisation de petits bateaux particuliers ou professionnels. Seules les émissions liées à la combustion sont considérées.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	1A3dii (partiellement)
CEE-NU / NFR	1A3dii (partiellement)
CORINAIR / SNP 97	080301 à 080304
CITEPA / SNAPc	080301 à 080304
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	01, 05, 06, 07, 08, 17, 19, 20, 23.2-4 ; 23.7-9, 23.5-6, 24.1-3, 24.4, 25, 27, 28, 29, 30, 31-32, 37-39 et 50
NAF 700	61.2Z (ancienne) ; 5030Z, 5040Z, 5222Zp (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émissions
Top-down	Valeurs nationales par défaut

Rang GIEC

Rang 1

Principales sources d'information utilisées :

[31] Ministère des Transports – Rapport annuel de la Commission des Comptes des Transports de la Nation (CCTN)

[670] Commission des Comptes et Transports de la Nation (CCTN), Les transports, éditions annuelles. Section transport de marchandises - Tableau E.4.c

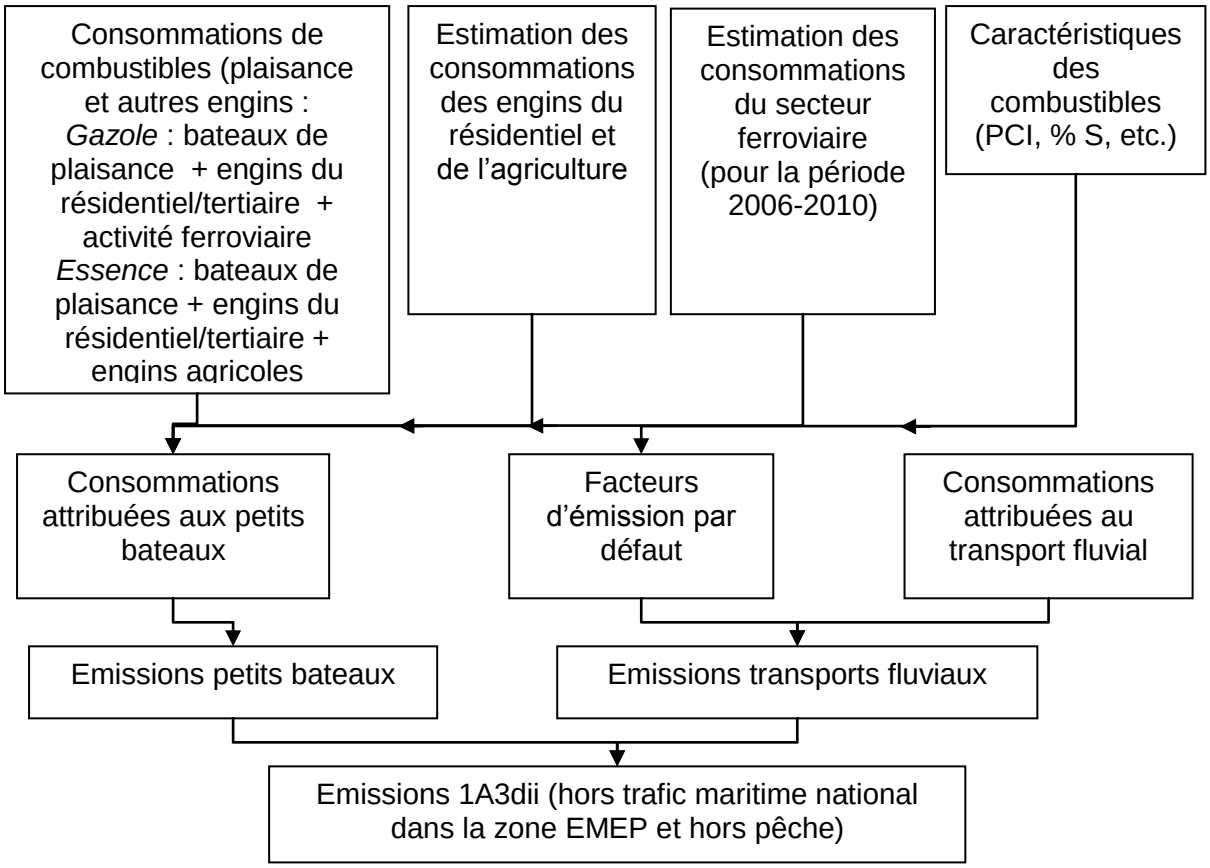
[1] Voir section « description technique, point 4 »

Deux sous-secteurs se distinguent dans ce chapitre : la plaisance (voiliers, petits bateaux et autres embarcations personnelles) et les bateaux dédiés au transport de marchandises de la navigation intérieure (trafic fluvial). L'estimation des consommations et les facteurs d'émission utilisés étant différents, ces deux activités sont considérées séparément. Les bateaux de pêche ne sont pas inclus (cf. section « 1A4c_agriculture forestry fishing »).

Le gazole et l'essence sont utilisés pour les embarcations de plaisance. Les consommations sont estimées à partir des données de la CCTN [31] qui fournit les consommations attribuées à la plaisance et autres engins. Ces derniers correspondent aux engins du secteur résidentiel et du secteur ferroviaire pour le gazole et aux engins du secteur résidentiel et du secteur agriculture/sylviculture pour l'essence. Afin de déterminer les consommations associées aux trafics de plaisance, le gazole attribué aux engins du secteur résidentiel/tertiaire et ferroviaire ainsi que l'essence attribuée aux engins des secteurs résidentiel/tertiaire et agriculture/sylviculture sont déduites du total (cf. sections « 1A3c_railways », « 1A4a_tertiary institutional commercial », « 1A4b_residential » et « 1A4c_agriculture forestry fishing »). A noter que le secteur ferroviaire n'est inclus dans ces statistiques que sur la période 2006-2010 car jusqu'en 2005, le ferroviaire n'utilisait que du FOD et, à partir de 2011, du gazole non routier, ces deux combustibles n'entrant pas dans le champ « gazole routier » de la CCTN.

En ce qui concerne le transport fluvial, les engins mis en œuvre sont supposés utiliser comme carburant uniquement du FOD et du gazole non routier (GNR) à partir de l'année 2012. Il pourrait être pertinent d'appliquer des facteurs d'émissions différents à certaines voies où la taille des bateaux est plus importante (Seine aval et Rhin). Toutefois, compte tenu du peu de données disponibles et de l'impact assez faible de cet affinement à l'échelon national, cette distinction n'est pas introduite. Une méthode simplifiée est donc employée. L'activité correspond à la consommation de fioul des transports fluviaux est déduite du trafic fluvial fourni dans la CCTN [670].

Logigramme du processus d'estimation des émissions


Consommations de combustibles (plaisance et autres engins : *Gazole* : bateaux de plaisance + engins du résidentiel/tertiaire + activité ferroviaire *Essence* : bateaux de plaisance + engins du résidentiel/tertiaire + engins agricoles
Estimation des consommations des engins du résidentiel et de l'agriculture
Estimation des consommations du secteur ferroviaire (pour la période 2006-2010)
Caractéristiques des combustibles (PCI, % S, etc.)
Consommations attribuées aux petits bateaux
Facteurs d'émission par défaut
Consommations attribuées au transport fluvial
Emissions petits bateaux
Emissions transports fluviaux
Emissions 1A3dii (hors trafic maritime national dans la zone EMEP et hors pêche)

Gaz à effet de serre

a/ CO_2

Les émissions de CO_2 sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs au combustible utilisé. Les valeurs par défaut (par combustible) sont appliquées uniformément à tous les bateaux (cf. section 1A_fuel emission factors_GES »).

b/ CH_4

Pour les bateaux de plaisance, les émissions de CH_4 sont estimées sur la base d'un facteur d'émission de 77,1 g/GJ pour l'essence [343]. Pour le gazole, l'estimation est basée sur le facteur d'émission retenu pour les bateaux du trafic fluvial (cf. ci-après).

La valeur moyenne du facteur d'émission pour les bateaux du trafic fluvial est de 7 g/GJ [669].

c/ N_2O

Le facteur d'émission dépend du combustible utilisé (cf. section 1A_fuel emission factors_GES »). Il est établi à 2 g/GJ pour le gazole et l'essence. L'origine des facteurs d'émission de base est la référence [669].

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[343] EMEP / CORINAIR Guidebook, section B-810-24, Décembre 2006

[669] GIEC – Guidelines 2006, Volume 2, Chapitre 3.

Acidification et pollution photochimique

a/ SO_2

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission déterminés à partir des teneurs en soufre moyennes et des pouvoirs calorifiques moyens des combustibles (cf. sections 1A_fuel characteristics_COM » et « 1A_fuel emission factors_AP »).

b/ NO_X

Les facteurs d'émission de NO_X évoluent en fonction du temps en raison de l'évolution du parc. Pour les bateaux de plaisance fonctionnant au gazole les facteurs d'émission sont présentés dans le tableau suivant tirés des références EMEP et de la réglementation [671, 376].

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2012	2013
Facteur d'émission NO_X (g/GJ)	914	914	914	914	848	821	808

Pour l'essence, un facteur d'émission moyen (moteurs 2 et 4 temps) est considéré [671].

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2012	2013
Facteur d'émission NO_X (g/GJ)	342	342	342	342	336	156	153

Pour la partie du transport fluvial, les facteurs d'émission sont présentés dans le tableau suivant tirés du Guidebook EMEP et de la réglementation [671, 522].

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2012	2013
Facteur d'émission NO_X (g/GJ)	914	914	914	914	881	864	856

c/ COVNM

Les facteurs d'émission de COVNM évoluent en fonction du temps en raison de l'évolution du parc. Pour les bateaux de plaisance les facteurs d'émission pour le gazole et l'essence (pour les moteurs 2 et 4 temps) sont présentés dans le tableau suivant tirés de EMEP et de la réglementation [105, 671, 376].

Combustible – code NAPFUE	1990	1995	2000	2005	2010	2012	2013
Facteurs d'émission 205 (g/GJ)	177	177	177	177	162	156	153
Facteurs d'émission 208 (g/GJ)	2951	2951	2951	2951	2965	2971	2974

Pour la partie du transport fluvial, les facteurs d'émission sont présentés dans le tableau suivant tirés du Guidebook EMEP et de la réglementation [671, 522].

Combustible – code NAPFUE	1990	1995	2000	2005	2010	2012	2013
Facteurs d'émission 205 (g/GJ)	177	177	177	177	170	166	164

d/ CO

Les facteurs d'émission de CO évoluent en fonction du temps en raison de l'évolution du parc. Pour les bateaux de plaisance les facteurs d'émission pour le gazole et l'essence (pour les moteurs 2 et 4 temps) sont présentés dans le tableau suivant tirés de EMEP et de la réglementation [105, 671, 376].

Combustible – code NAPFUE	1990	1995	2000	2005	2010	2012	2013
Facteurs d'émission 205 (g/GJ)	471	471	471	471	457	451	449
Facteurs d'émission 208 (g/GJ)	15136	15136	15136	15136	12278	11135	10564

Pour la partie du transport fluvial, les facteurs d'émission sont présentés dans le tableau suivant tirés du Guidebook EMEP et de la réglementation [671, 522].

Combustible – code NAPFUE	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Facteurs d'émission 205 (g/GJ)	471	471	471	471	464	461	459

Références

[105] OFEFP/OFEV - Banque de données off-road

[376] Décret n°2005-185 du 25 février 2005 relatif à la mise sur le marché des bateaux de plaisance et des pièces et éléments d'équipement

[522] Arrêté du 22 septembre 2005 relatif à la réception des moteurs destinés à être installés sur les engins mobiles non routiers installés sur les engins mobiles non routiers

[671] EMEP/EEA Emission inventory Guidebook 2013, navigation section

Transport maritime

Cette section ne porte que sur les rejets des navires et plus particulièrement ceux utilisés pour le transport des biens et des personnes.

Les bateaux de plaisance ou professionnels sont traités dans la section « 1A3d_inland navigation » relative au trafic fluvial. Les activités connexes des ports sont traitées dans les différentes sections correspondantes. Les activités militaires sont exclues. La pêche est traitée dans la catégorie CRF 1A4c (cf. section « 1A4c_agriculture forestry fishing »).

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	1.A.3.d
CEE-NU / NFR	1.A.3.d
CORINAIR / SNAP 97	08.04.02 et 08.04.04
CITEPA / SNAPc	08.04.02 et 08.04.04
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	50
NAF 700	611A et B (ancienne) ; 5010Zp, 5020Zp, 5222Zp (nouvelle)
NCE	(hors champ)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Consommations globales de combustibles	Spécifiques aux divers carburants utilisés

Rang GIEC

1

Principales sources d'information utilisées :

[14] CPDP – Pétrole (publication annuelle)

[133] CITEPA - DANG Q.C. - Tentative d'estimation des émissions de polluants atmosphériques dues au trafic maritime en Méditerranée Occidentale, Janvier 1993

[167] MINEFI / DIREM (ex-DIMAH) – données internes non publiées annuelles sur les bilans énergétiques de l'Outre-mer y compris les PTOM

[443] MEDDTL – Efficacité énergétique du transport maritime, 2008

[444] EUROSTAT – Tables matricielles croisant le nombre de touchées de navires par Grand Port Maritime par classes de port en lourd et types de navires, 2007

[445] L'LOYDS – Base de données Seaweb, flotte et caractéristiques techniques des navires, 2007

[1] Voir section « description technique, point 4 »

L'utilisation de combustibles fossiles dans les équipements de propulsion des navires engendre comme tout phénomène de combustion des émissions dans l'atmosphère.

Les éventuelles émissions liées à d'autres phénomènes (fuites diverses au remplissage et au chargement de produits solides, liquides ou gazeux, des systèmes frigorifiques, etc.) ne sont pas prises en compte faute d'informations.

En application des règles convenues dans le cadre des conventions internationales mais également de la particularité de la répartition du territoire français hors Europe, il est nécessaire de décomposer le trafic maritime en sous-ensembles relatifs :

- Au trafic domestique, liaisons entre deux ports d'un même pays,
- Au trafic international, liaisons entre deux ports dont l'un est situé dans un pays étranger.

Le pavillon, la nationalité de l'armateur, etc. ne sont pas des critères déterminants du pays auquel les émissions sont affectées.

L'activité de transport maritime est caractérisée par la consommation de combustibles. Bien que cette dernière diffère selon le type de navire, sa jauge et les diverses phases de navigation (croisière, approche / départ, stationnement dans les ports), les inventaires nationaux s'appuient actuellement sur la consommation totale de combustibles. Une distinction plus fine selon les paramètres cités ci-dessus est certainement plus pertinente vis-à-vis des émissions d'une zone particulière telle qu'un port, un estuaire, une liaison, etc.

Le CPDP [14] communique chaque année les consommations d'essence, de gazole marine et de fioul lourd des soutes françaises et internationales relativement à la métropole. La même référence renseigne globalement les soutes pour l'Outre-mer y compris les PTOM (pas de distinguo national / international). Il est utile de rappeler que :

- les soutes n'incluent pas les avitaillements sous douane destinés aux bateaux de pêche, aux caboteurs ainsi qu'aux engins et matériels flottants,
- la distinction entre les soutes françaises et étrangères est établie en fonction du pavillon du navire, sachant que les navires étrangers autorisés à transporter pour le compte d'affréteurs français sont pris en compte avec les soutes françaises.

La DIMAH [167] fournit des données équivalentes jusqu'en 2000 pour l'Outre-mer y compris les PTOM. Pour ces territoires, l'absence de données détaillées après cette date est palliée par l'hypothèse d'une structure inchangée dans la répartition des combustibles par type d'usage. Les écarts engendrés sont faibles en valeur absolue compte tenu des quantités en jeu et du bouclage sur le bilan énergétique global de chacun de ces territoires.

L'essence est supposée consommée en totalité dans de petites embarcations traitées en section « 1A3d_inland navigation ».

La répartition du trafic entre liaisons nationales et internationales est complexe à établir car les données existantes ne permettent pas d'en faire durablement la distinction. L'absence de données détaillées concernant la part des ventes des soutes maritimes affectée au trafic domestique au regard de celles affectées au trafic international est palliée par l'hypothèse d'une répartition inchangée, établie selon une procédure de type bottom-up décrite ci-après pour l'année de référence 2005.

Pour l'Outre-mer y compris les PTOM, la répartition entre liaisons domestiques et internationales est supposée être 50%-50% compte tenu de leur nature insulaire.

Les émissions sont calculées à partir des ventes de combustibles et de facteurs d'émissions.

Procédure bottom-up pour l'année de référence 2005 de discernement des ventes relatives au trafic maritime domestique et trafic maritime international

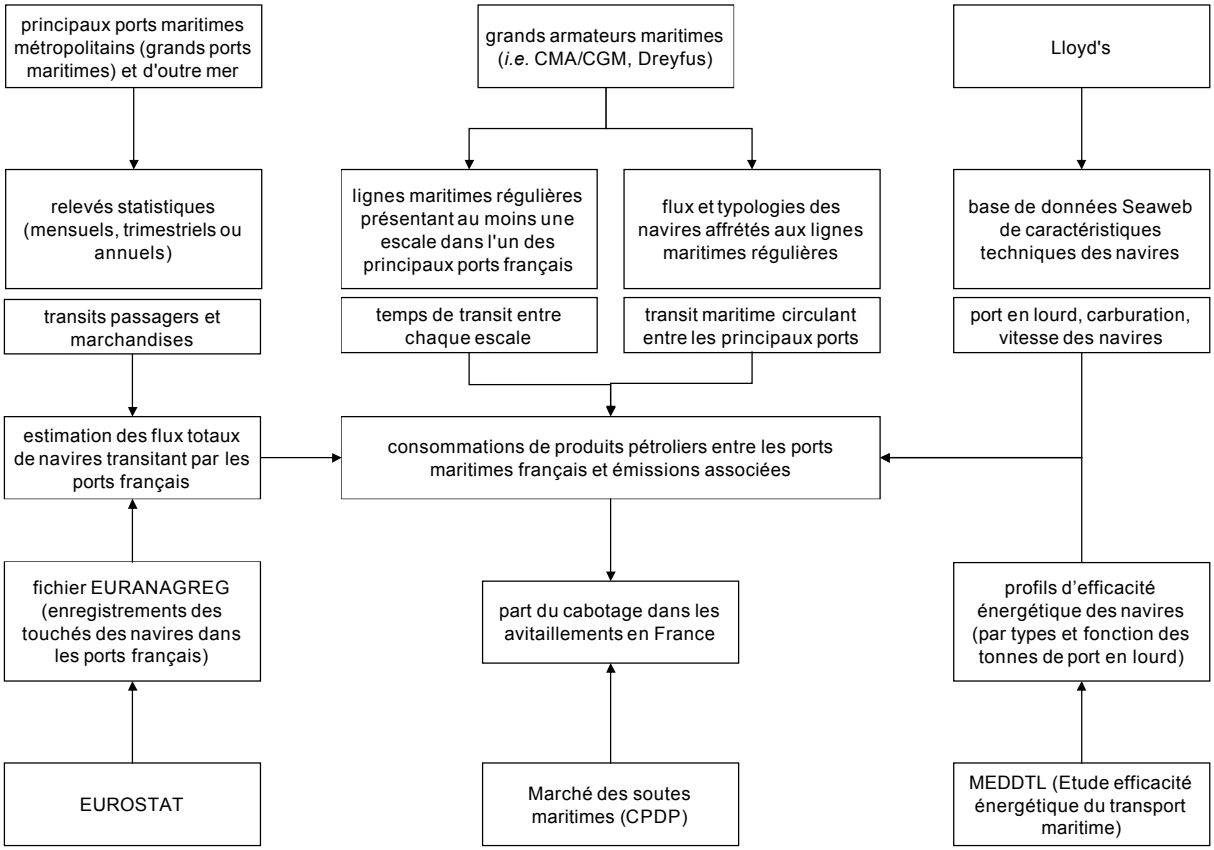
En principe deux composantes contribuent aux émissions de la navigation domestique :

- les « soutes maritimes françaises » (i.e. des pavillons français) dont les consommations de carburant sont inhérentes à des liaisons entre deux ports français (cabotage ou escale technique) ;
- les « soutes maritimes internationales » (i.e. des pavillons étrangers) dont les consommations de carburant sont inhérentes à des liaisons entre deux ports français (cabotage ou escale technique).

Les sources d'information identifiées pour estimer la part des avitaillements en France consacrés à la navigation domestique en 2005 proviennent :

- des grands armateurs maritimes (e.g. CMA/CGM, Dreyfus) : couvrant une part importante du trafic maritime international. Ces acteurs exploitent des navires affectés à des lignes régulières (l'essentiel du transport des produits finis) et à du transport à la demande (l'essentiel du transport des matières premières). Pour les lignes régulières, les escales intermédiaires sont précisées dans le cadre de la communication commerciale des opérateurs, ainsi que le temps de transit entre chacune d'entre elles. Pour le transport à la demande il est possible d'obtenir également les itinéraires consolidés des navires.
- de la Lloyd's : la base de données Seaweb [445] à laquelle le Ministère chargé de l'environnement a accès permet de connaître toutes les spécifications techniques des navires à partir de leur nom ou de leur identifiant OMI. Des informations, telles que le port en lourd des navires (c'est à dire leur capacité maximale d'emport en tonnage), leur puissance ou leur vitesse moyenne, peuvent y être aisément collectées via des requêtes d'export automatique.
- de l'Office statistique des Communautés européennes (EUROSTAT) : conformément à la Directive 1995/64 CE relative au relevé statistique des transports de marchandises et de passagers par mer, la France dispose via EUROSTAT de fichiers d'information dont l'un dit « EURANAGREG » [444] permet de recenser par port le nombre de touchés effectués par navire sur une période donnée.
- des Grands Ports Maritimes métropolitains et d'outre-mer (GPM) : les relevés statistiques de ces différents ports sont disponibles pour la plupart en ligne et permettent de collecter sur une période donnée des informations précises quant aux transits de marchandises et de passagers dans chacun d'entre eux.
- du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la mer (MEDDTL). L'étude dédiée à l'efficacité énergétique du transport maritime réalisée en 2008/09 propose une approche détaillée présentant des facteurs de consommation spécifiques à chaque type de navire en fonction de son port en lourd tout au long de son exploitation [443]. Des jeux d'indicateurs de consommation d'énergie sont adossés à chacun des profils identifiés ;
- du Comité Professionnel du Pétrole (CPDP) : dans son rapport annuel [14], cette structure propose les bilans des marchés des soutes maritimes françaises et internationales qu'il détaille par port.

L'approche retenue pour quantifier les ventes associées au trafic domestique se base sur les consommations réelles de carburant dont la quantification est effectuée en bottom-up quasi-intégral (trafics réels, reconstitution statistique de la flotte navigante) :

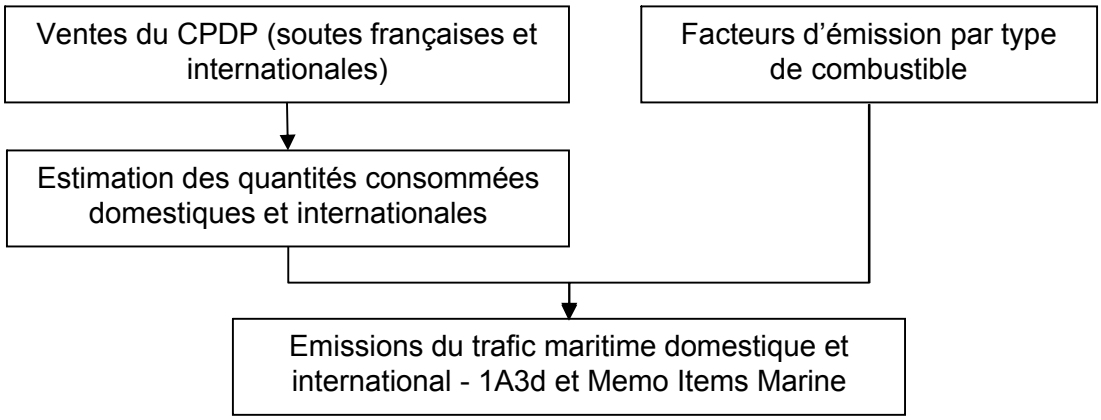


L'estimation des consommations de produits pétroliers destinés au cabotage et de leurs émissions repose sur la caractérisation fine des activités des lignes régulières entre les ports français qu'il convient d'ajuster en fonction du poids relatif de ces trafics en regard de l'activité totale des ports. Le croisement de cette estimation avec les bilans du marché des soutes maritimes françaises et internationales permet d'en extraire les parts respectives affectées à la navigation domestique.

Cette part de trafic maritime domestique est ramenée en % des ventes des « soutes françaises » (i.e. pavillon français) lors de l'extrapolation aux autres années et en affectant 100% des « soutes internationales » (i.e. pavillons étrangers) au trafic international.

Jusqu'en 2008, la part des « soutes françaises » affectée au trafic domestique était estimée à 4% quelle que soit l'année, sur la base d'une étude réalisée en mer Méditerranée en 1993 relative à l'année 1990 [133]. Les travaux menés sur une zone étendue à l'ensemble des côtes françaises pour l'année 2005 renvoient par cette approche un équivalent de 6,2% des soutes françaises attribuées au trafic domestique en 2005.

Logigramme du processus d'estimation des émissions.



Gaz à effet de serre

a/ CO_2

Les facteurs d'émission retenus sont les valeurs par défaut spécifiques françaises indiquées en section « 1A_fuel emission factors_GES ».

b/ CH_4

Le facteur d'émission dépend du type d'équipement et de sa charge, elle-même variable selon les phases. L'approche utilisée s'appuie sur des valeurs moyennes proposées par les guidelines GIEC [669] appliquées uniformément à tous les navires, tous les combustibles et toutes les années à raison de 7 g / GJ.

c/ N_2O

Les émissions de N_2O sont estimées sur la base des facteurs d'émission issus des guidelines GIEC [669], à savoir 2 g/GJ, quelque soit le combustible et l'année.

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[669] GIEC – Guidelines 2006, Volume 2, Chapitre 3 (sources mobiles)

Acidification et pollution photochimique

a/ SO_2

Les teneurs en soufre des différents combustibles évoluent non linéairement au cours du temps et sont très différentes d'un combustible à l'autre.

g/GJ	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Fioul lourd	1 605	1 485	1 430	1 450	935	935	935
Diesel marine léger	143	95	95	95	48	48	48
Essence	52	39	6,8	2,3	0,5	0,5	0,5

b/ NO_X

Le facteur d'émission dépend du type d'équipement et de sa charge, elle-même variable selon les phases. L'approche utilisée s'appuie sur des valeurs moyennes proposées dans le Guidebook EMEP [671], pour le fioul lourd le facteur d'émission est 1983 g/GJ, pour le diesel marine léger 1869 g/GJ et pour l'essence 342 g/GJ.

c/ COVNM

Le facteur d'émission dépend du type d'équipement et de sa charge, elle-même variable selon les phases. L'approche utilisée s'appuie sur des valeurs moyennes proposées dans le Guidebook EMEP [671], pour le fioul lourd le facteur d'émission est 68 g/GJ, pour le diesel marine léger 67 g/GJ et pour l'essence 2951 g/GJ.

d/ CO

Le facteur d'émission dépend du type d'équipement et de sa charge, elle-même variable selon les phases. L'approche utilisée s'appuie sur des valeurs moyennes proposées dans le Guidebook EMEP [671], pour le fioul lourd le facteur d'émission est 185 g/GJ, pour le diesel marine léger 176 g/GJ et pour l'essence 15137 g/GJ.

Références

[

[671] EMEP/EEA Emission Inventory Guidebook 2013, Navigation section

Stations de compression du réseau de transport et de distribution du gaz

Cette section concerne la combustion de gaz naturel par les stations de compression du réseau de transport et de distribution du gaz naturel.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	1.A.3.e
CEE-NU / NFR	1.A.3.ei
CORINAIR / SNAP 97	01.05.06
CITEPA / SNAPc	01.05.06
CE / directive IED	1.1 (pour la fraction > 50 MW – mais en fait puissances inférieures)
CE / E-PRTR	1c (pour la fraction > 50 MW – mais en fait puissances inférieures)
CE / directive GIC	(01.05.06 pour les TAG à partir de l'inventaire relatif à 2004)
EUROSTAT / NAMEA	49.5
NAF 700	40.2Z
NCE	(hors champ)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Bottom-up par entreprise ou par installation	Spécifiques ou valeurs moyennes nationales selon les substances.

Rang GIEC

2

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

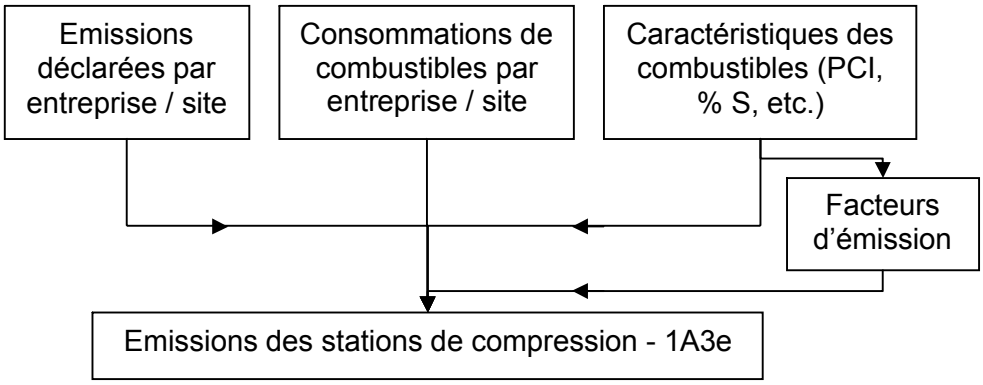
[29] Gaz de France – Données internes

[1] Voir section « description technique, point 4 »

De l'ordre d'une quarantaine de stations de compression sont dénombrées. Longtemps, le parc de turbocompresseurs (70% des machines) a été nettement privilégié devant les électrocompresseurs et les motocompresseurs. Les stations de compression ont fait l'objet d'un programme de rénovation important à partir de 2006 dans lequel la mise en place d'électrocompresseurs a été privilégiée.

Les données de consommation de gaz sont disponibles pour les différents sites ou entreprises [19, 29] et permettent une estimation assez fine des émissions pour la plupart des substances, notamment celles concourant à l'acidification et au changement climatique.

Logigramme du processus d'estimation des émissions.



Gaz à effet de serre

a/ CO_2

Les émissions de CO_2 sont déterminées au moyen du facteur d'émission relatif au gaz naturel. La valeur moyenne annualisée de ce facteur est appliquée (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES ») jusqu'en 2004. Elle est déterminée à partir des déclarations annuelles utilisées [19] également dans le cadre du SEQE à partir de 2005.

kg/GJ	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
CO_2	56,5	56,5	56,5	57,0	56,4	56,5	56,5	56,4

b/ CH_4

Un facteur d'émission spécifique moyen est calculé à partir des déclarations depuis 2005 [19].

Avant cette date, le facteur d'émission appliqué correspond à la moyenne de la période 2005 - 2011.

g/GJ	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
CH_4	30,4	30,4	30,4	39,8	41,2	18,6	27,0	33,7

c/ N_2O

Pour le N_2O, un facteur d'émission moyen est utilisé sur la période 1990-2004. Cette donnée est issue de la moyenne des déclarations GEREP entre 2005 et 2011. Depuis 2005, les émissions sont issues des déclarations.

g/GJ	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
N_2O	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	1,4	1,0

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

Acidification et pollution photochimique

a/ SO_2

Les émissions des stations de compression sont très faibles du fait de l'utilisation du gaz naturel. Les émissions sont issues des données des exploitants sur la période 2007-2013. Un facteur d'émission moyen de 1,4 g/GJ (moyenne sur 5 ans) est utilisé sur la période 1990-2007.

g/GJ	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
SO_2	1,4	1,4	1,4	1,4	1,9	1,2	1,3	1,1

b/ NOx

Les émissions sont déterminées, soit à partir de mesures à partir de 1998, soit au moyen de facteurs d'émission spécifiques aux divers équipements qui, par suite des améliorations apportées au cours du temps, décroissent d'environ un facteur 10 entre 1990 et 2010. Depuis 2005, les déclarations annuelles [19] sont utilisées.

g/GJ	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
NOx	1 036	825	649	182	107	63	63	57

c/ COVNM

Les émissions sont estimées au moyen de facteurs d'émission spécifiques tirés du Guidebook EMEP/CORINAIR [17]. La valeur moyenne pondérée pour l'ensemble des équipements est de 100 g/GJ (valeur constante au fil des années).

d/ CO

Les émissions sont en général faibles et estimées au moyen des déclarations annuelles (depuis 2007) [19]. Une moyenne du facteur d'émission entre 2007 et 2011 est utilisée pour calculer les émissions depuis 1990.

g/GJ	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
CO	24	24	24	24	25	19	21	20

Références

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

Secteurs tertiaire / institutionnel / commercial

La présente section traite des émissions liées à la combustion provenant de sources fixes du secteur tertiaire, institutionnel et commercial (TIC). Les installations concernées sont essentiellement les installations de chauffage, de production d'eau chaude sanitaire et divers équipements ménagers (cuisson, agrément).

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	1.A.4.a
CEE-NU / NFR	1.A.4.a
CORINAIR / SNAP 97	02.01.01 à 02.01.06
CITEPA / SNAPc	02.01.01 à 02.01.06
CE / directive IED	1.1 limité aux installations > 50 MW
CE / E-PRTR	1c limité aux installations > 50 MW
CE / directive GIC	02.01.01, 02.01.02, (+02.01.04 à partir de l'inventaire relatif à 2004)
EUROSTAT / NAMEA	50 à 60.2, 61 à 85, 91 à 93 (ancienne) ; 45 à 47, 49.1 à 49.5, 50 à 52, 55, 56, 58 à 66, 68 à 75, 77 à 82, 84 à 88 et 90 à 96 (nouvelle)
NAF 700	41, 50 à 55, 63 à 95 sauf 90 (ancienne) ; le très grand nombre de rubriques ne permet pas leur affichage ici (nouvelle)
NCE	E47

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Top-down (les quelques installations ≥ 50 MW sont considérées individuellement)	Valeurs nationales pour le CO_2 et le N_2O. Valeurs spécifiques pour quelques installations concernant SO_2, NOx principalement. Données par défaut pour les autres polluants.

Rang GIEC

2

Principales sources d'information utilisées :

[1] Observatoire de l'Energie – Les bilans de l'Energie (données non corrigées du climat). Communication annuelle

[14] CPDP – Pétrole (publication annuelle)

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[23] SOeS, (ex Observatoire de l'Energie) – Tableaux des consommations d'énergie (publication annuelle)

[39] CITEPA – Inventaire des grandes installations de combustion en application des directives 88/609 et 2001/80/CE

[41] SNCU – Enquête chauffage urbain (enquête annuelle)

[63] MINEFI – DIDEME – Données internes non publiées

[69] INSTITUT D'EMISSION D'OUTRE-MER (IEOM) – Rapport annuel

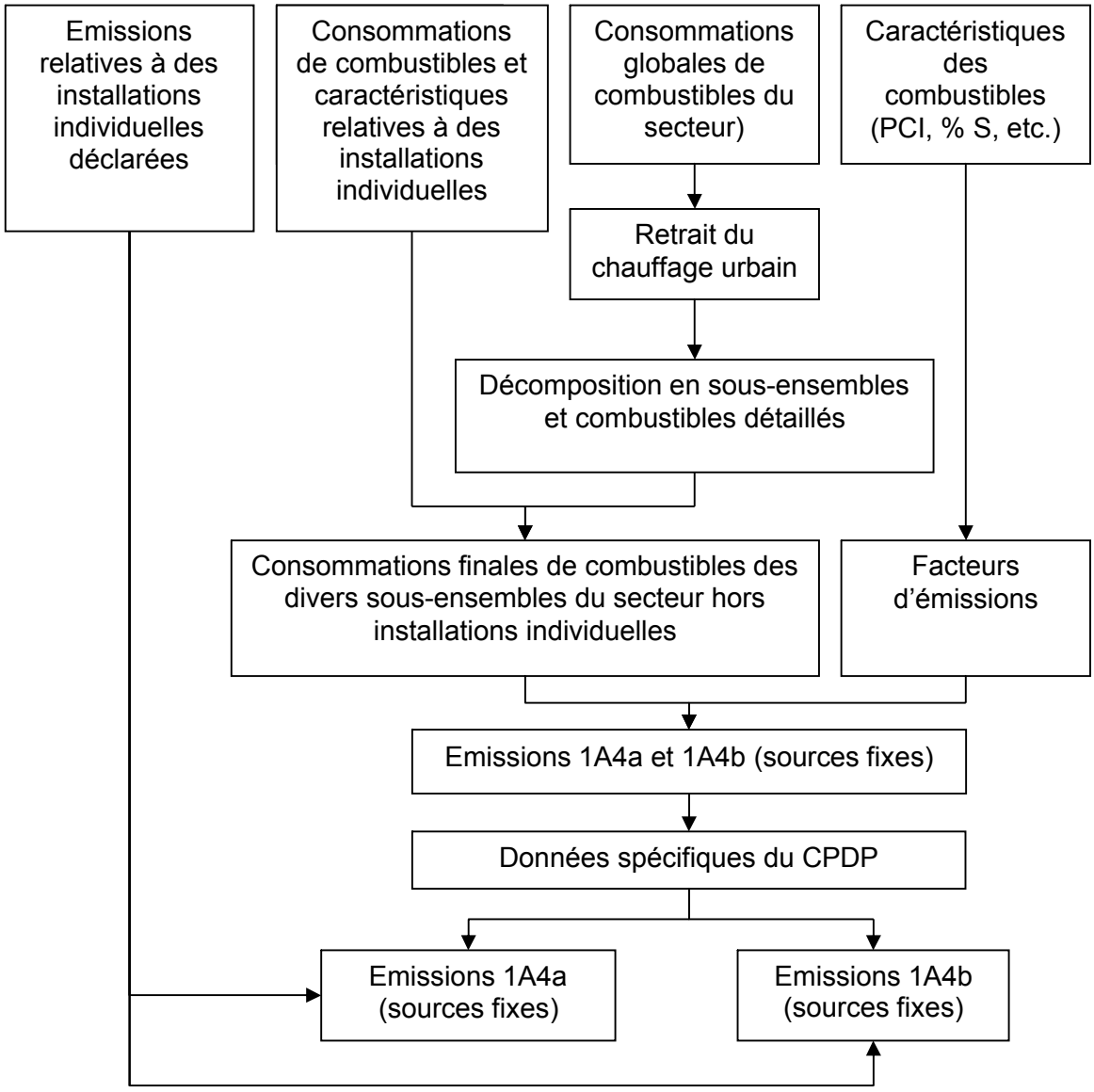
[1] Voir section « description technique, point 4 »

La consommation de combustibles fossiles et de biomasse de ce secteur est déterminée dans le bilan national de l'énergie produit annuellement pour la métropole [1]. Ce bilan englobe les installations de chauffage urbain qui font l'objet d'une enquête distincte [41] et qui sont rapportées dans la catégorie CRF / NFR 1A1 (cf. section « 1A1a_heat production »).

D'autres sources statistiques sont disponibles pour l'outre-mer [63, 69].

Les données complémentaires disponibles dans les services en charge du bilan énergétique national [23] permettent une distinction plus fine vis-à-vis des combustibles, de la répartition entre secteurs résidentiel et tertiaire ainsi que parmi les usages (chauffage, eau chaude sanitaire, cuisson).

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Le périmètre d'activité visé est approché au mieux au travers des opérations suivantes :

- Elimination de cette catégorie des consommations relatives au chauffage urbain,
- La consommation d'énergie liée aux activités de la Défense nationale est englobée dans l'ensemble Tertiaire/Institutionnel/Commercial pour des raisons de confidentialité. La part utilisée pour les sources mobiles (engins terrestres, maritimes et aériens) est de fait assimilée à des sources fixes (donc à des équipements de natures très différentes). L'approximation induite par cette disposition engendre des écarts relativement limités sur les émissions globales en raison de la part faible d'énergie concernée (quelques pour cent de la consommation du secteur) et varient selon les substances, allant d'une valeur proche de zéro pour le CO_2 à des valeurs qui sont certainement plus significatives pour les NOx ou le CO par exemple.
- Les quelques installations de combustion de plus de 50 MW (moins d'une dizaine) sont recensées individuellement au travers de l'inventaire GIC [39].

Les caractéristiques des combustibles prises en compte sont les caractéristiques moyennes par défaut (cf. section « 1A_fuel characteristics_COM ») sauf celles disponibles pour les quelques installations considérées individuellement [19, 39]. Les consommations d'énergie sont indiquées en annexe 13.

Les émissions sont calculées à partir des consommations d'énergie et des facteurs d'émission retenus.

Gaz à effet de serre

a/ CO_2

Les émissions de CO_2 sont déterminées au moyen de facteurs d'émission nationaux appliqués uniformément à toutes les installations (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

b/ CH_4

Les émissions de CH_4 sont déterminées au moyen de facteurs d'émission par défaut relatifs à chaque combustible (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

c/ N_2O

Les émissions de N_2O sont déterminées à l'aide de facteurs d'émission par défaut (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Acidification et pollution photochimique

a/ SO_2

Les émissions sont déterminées à partir des données spécifiques pour un certain nombre d'installations de puissance supérieure à 50 MW [19] et de facteurs d'émission moyen (voir section « 1A_fuel emission factors_AP ») pour les autres installations.

Pour les installations de puissance supérieure à 50 MW, les émissions sont estimées par les exploitants par mesure directe et/ou à partir du bilan soufre établi sur la base des consommations de combustibles et de leur teneur en soufre recensées chaque année

b/ NOx

Les émissions sont déterminées à partir des données spécifiques pour un certain nombre d'installations de puissance supérieure à 50 MW [19] et de facteurs d'émission moyen (voir section « 1A_fuel emission factors_AP ») pour les autres installations.
Pour les installations de puissance supérieure à 50 MW, les émissions sont estimées par les exploitants par mesure directe et/ou à partir de facteurs d'émission.

c/ COVNM
Les émissions sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission par défaut (voir section « 1A_fuel emission factors_AP »).

d/ CO

Les émissions sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission par défaut (voir section « 1A_fuel emission factors_AP »).

Références

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

Secteur résidentiel

La présente section traite des émissions liées à la combustion provenant de sources fixes du secteur résidentiel. Les installations concernées sont essentiellement les installations de chauffage, de production d'eau chaude sanitaire et divers équipements ménagers (cuisson, agrément).

Cette section traite également des émissions liées à la combustion provenant de sources mobiles du secteur résidentiel. Les installations concernées sont essentiellement les équipements de machinerie tels que les groupes électrogènes, les outils de jardinage (tondeuses, débroussailleuses, etc.). Les engins de transport sont inclus dans les modes de transport correspondants.

Une partie de ces engins est utilisée à des fins professionnelles par des prestataires de service mais, dans l'ensemble, la plus grande partie se trouve employée par des particuliers et il est donc considéré que tous ces appareils font partie du secteur résidentiel.

Correspondance dans divers référentiels[1]

UNFCCC / CRF	1.A.4.b
UNECE / NFR	1.A.4.b
CORINAIR / SNAP 97	02.02.01 à 02.02.05, 08.09
CITEPA / SNAPc	02.02.01 à 02.02.05, 08.09.01 et 08.09.02
CE / directive IED	1.1 limité aux installations > 50 MW
CE / E-PRTR	1c limité aux installations > 50 MW
CE / directive GIC	02.02.01 (+02.02.03 à partir de l'inventaire relatif à 2004)
EUROSTAT / NAMEA	001 (ancienne) ; 0011 et 0012 (nouvelle)
NAF 700	Hors champ
NCE	E52

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Top-down	Valeurs nationales par défaut

Rang (tier) IPCC

1 pour les sources mobiles et 2 pour les sources fixes

Principales sources d'information utilisées :

[1] MEDDE / CGDD / SOeS et anciennement Observatoire de l'Energie – Les bilans de l'Energie (données non corrigées du climat). Communication annuelle

[14] CPDP - Pétrole (publication annuelle)

[23] SOeS, (ex Observatoire de l'Energie) – Tableaux des consommations d'énergie (publication annuelle)

[39] CITEPA – Inventaire des grandes installations de combustion en application des directives 88/609 et 2001/80/CE

[41] SNCU – Enquête chauffage urbain (enquête annuelle)

[63] MINEFI – DIDEME – Données internes non publiées

[1] Voir section « description technique, point 4 »

[69] INSTITUT D'EMISSION D'OUTRE-MER (IEOM) – Rapport annuel

[71] SAMARAS Z. & ZIEROCK K-H. – The estimation of other mobile sources and machinery. May 1994

[72] PROMOJARDIN – Données professionnelles internes

[73] GIGREL – Données professionnelles internes

[421] CEREN – Bilan national du bois de chauffage, Janvier 2009

[422] SER – Brochure annuelle : le chauffage au bois domestique

Sources mobiles

Les équipements mobiles dans le secteur résidentiel consommateurs d'énergie fossile sont nombreux et divers. Leur identification et leur dénombrement sont délicats car il n'existe pas de statistique spécifique et très fiable concernant les parcs et les consommations d'énergie.

Il est fait l'hypothèse que la consommation de gazole est le fait de groupes électrogènes et que la consommation d'essence est principalement le fait de groupes électrogènes et d'engins de jardinage.

Certains équipements tels que les tronçonneuses se retrouvent aussi dans le secteur de l'agriculture et de la sylviculture, ce qui complexifie d'autant plus la détermination des parcs, des activités et des émissions.

A partir des données disponibles sur les ventes [72, 73], de caractéristiques d'utilisation de ces équipements [71] et de diverses hypothèses relatives à l'importation et à l'exportation, à l'utilisation des tailles d'équipements dans le secteur visé, etc., les parcs des engins et leurs consommations sont estimées.

Les facteurs d'émission utilisés sont basés sur les sources disponibles et/ou dérivés des caractéristiques des combustibles.

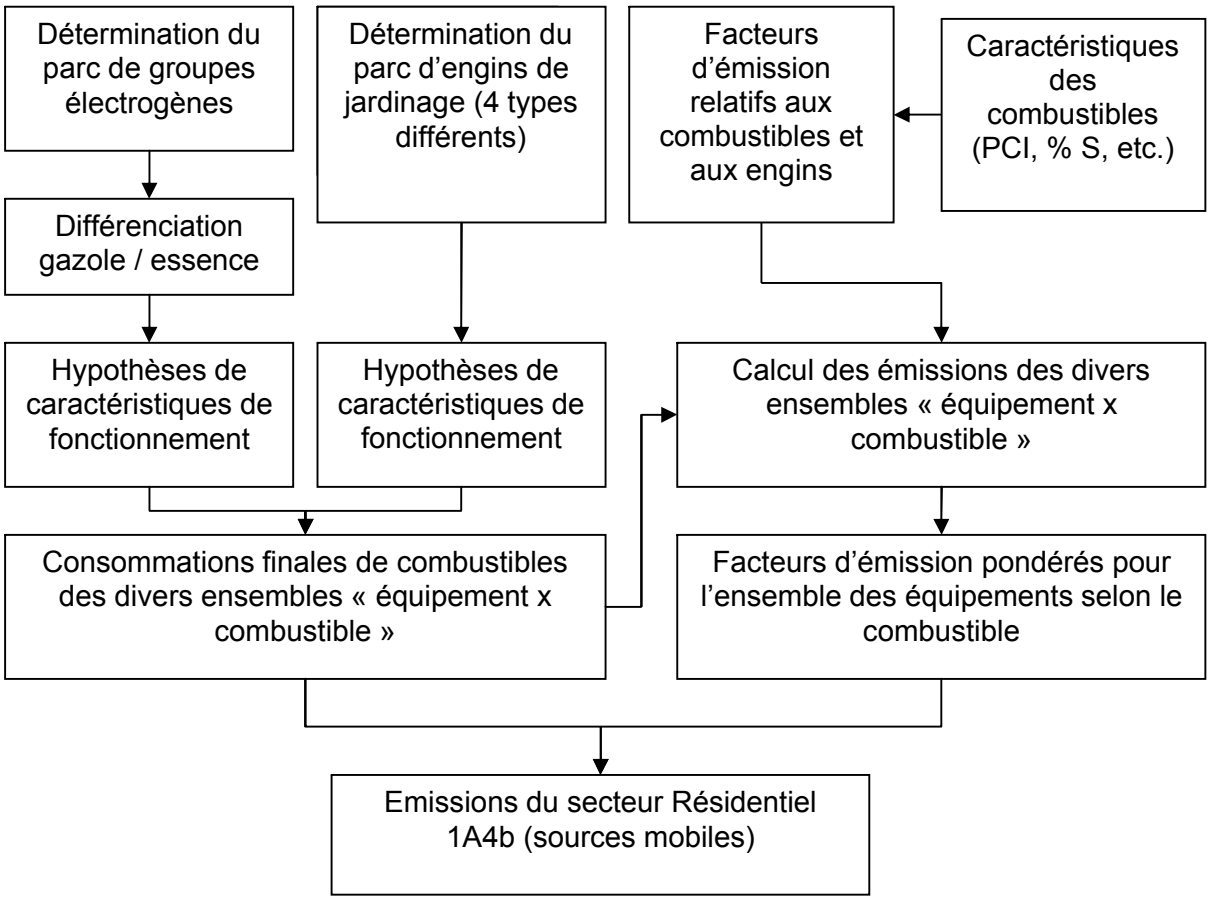
Pour certains polluants, les prescriptions réglementaires relatives aux émissions de ces engins sont prises en compte dans le calcul des facteurs d'émission.

Compte tenu des approximations importantes, il est fait l'hypothèse que tous les équipements considérés dans cette section appartiennent au secteur résidentiel et qu'aucun n'appartient au secteur tertiaire. Cette hypothèse n'engendre pas d'erreur autre qu'un biais dans la répartition des sous-secteurs, mais supposé relativement faible car la majeure partie de ces équipements est utilisée par des particuliers.

Les caractéristiques des combustibles prises en compte sont les caractéristiques moyennes nationales (cf. section « 1A_fuel characteristics »). Les consommations d'énergie sont indiquées en annexe 13.

Les émissions sont calculées à partir des consommations d'énergie et des facteurs d'émission retenus pour chaque sous-ensemble « équipement x combustible ». Une activité globale pour chaque combustible et des facteurs d'émission pondérés sont recalculés.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



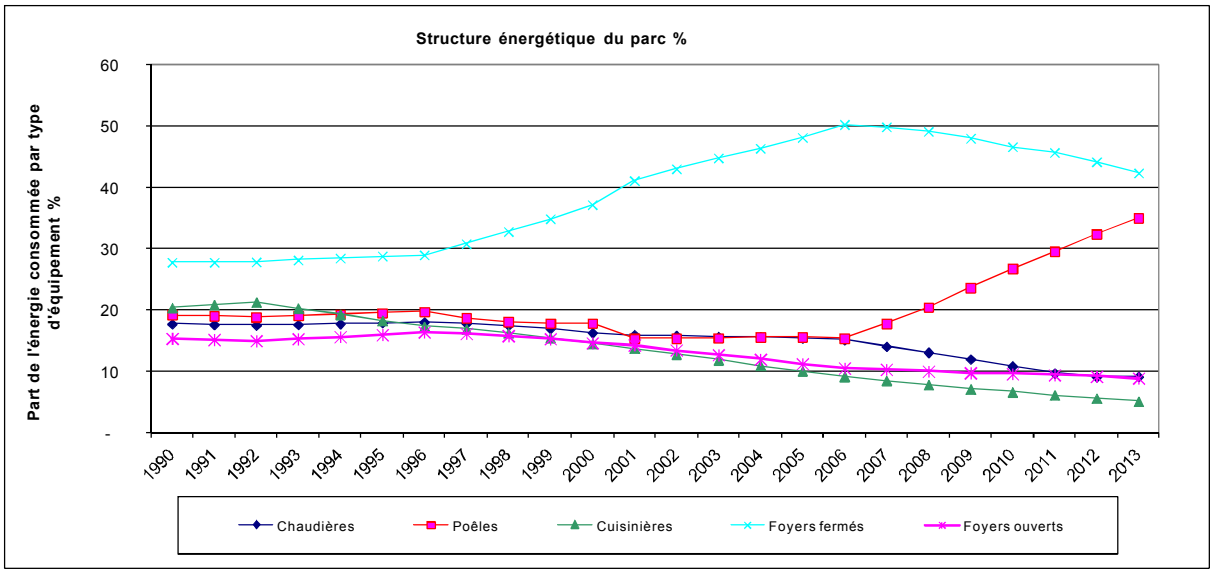
Sources fixes

La démarche adoptée est la même que celle employée pour la combustion dans le secteur tertiaire (cf. section « 1A4a_tertiary institutional commercial »).

Il est cependant à noter une particularité concernant l'estimation des émissions liées à l'usage du bois dans les appareils domestiques individuels. En effet, les facteurs d'émission varient fortement d'un type d'équipement à un autre notamment pour le CO, le CH_4, les HAP et les particules. C'est pourquoi les émissions de ce secteur sont calculées à partir d'un parc d'équipements. Ce parc est estimé, d'une part, à partir de données CEREN [421] proposant des distributions d'équipements au regard de certaines années et, d'autre part, des données de ventes d'équipements fournies par l'ADEME et le SER/Observ'ER [422]. La structure du parc obtenu est illustrée par le tableau (structure en nombre d'appareil) et le graphique (structure énergétique) ci-après :

Catégories d'appareils		1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Chaudières	Ancien	100%	100%	90%	74%	32%	22%	15%	12%
	Récent	0%	0%	10%	24%	58%	65%	67%	66%
	Performant	0%	0%	0%	2%	10%	13%	18%	22%
Poêles	Ancien	95%	95%	69%	21%	0%	0%	0%	0%

	Récent	0%	0%	25%	68%	80%	75%	68%	61%
	Performant	5%	5%	6%	11%	20%	25%	32%	39%
Cuisinières	Ancien	100%	100%	85%	61%	32%	28%	23%	19%
	Récent	0%	0%	15%	37%	62%	64%	66%	68%
	Performant	0%	0%	0%	2%	6%	8%	10%	13%
Foyers fermés et inserts	Ancien	100%	100%	65%	33%	8%	5%	3%	2%
	Récent	0%	0%	35%	63%	81%	81%	80%	78%
	Performant	0%	0%	0%	4%	11%	14%	17%	20%
Foyers ouverts	Ancien	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%



Gaz à effet de serre

Sources mobiles :

a/ CO_2

Les émissions de CO_2 sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible. Les valeurs nationales moyennes (par combustible) sont appliquées uniformément à tous les équipements (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

b/ CH_4

Les émissions de CH_4 sont déterminées à partir de facteurs d'émission relatifs à la nature du carburant (essence et gazole) et au type d'engin (2 temps et 4 temps pour les engins à essence).

- Pour les engins utilisant du gazole, le facteur d'émission est de 4,2 g/GJ,
- Pour les engins à essence équipés de moteurs 2 temps (tronçonneuses, débroussailleuses, etc.), le facteur d'émission est de 180 g/GJ,
- Pour les engins à essence munis de moteurs 4 temps (tondeuses, micro tracteurs, etc.), le facteur d'émission est de 120 g/GJ.

Ces valeurs provenant des lignes directrices du GIEC 2006 [645] sont appliquées de manière uniforme pour toutes les années à partir de 1990 ; la variabilité des émissions en fonction des usages étant supposée largement supérieure à l'impact lié aux évolutions technologiques.

c/ N_2O

Les émissions de N_2O sont déterminées à partir de facteurs d'émission relatifs à la nature du carburant (essence et gazole) et au type d'engin (2 temps et 4 temps pour les engins à essence).

- Pour les engins utilisant du gazole, le facteur d'émission est de 28,6 g/GJ,
- Pour les engins à essence équipés de moteurs 2 temps (tronçonneuses, débroussailleuses, etc.), le facteur d'émission est de 2,0 g/GJ,
- Pour les engins à essence munis de moteurs 4 temps (tondeuses, micro tracteurs, etc.), le facteur d'émission est de 0,4 g/GJ.

Ces valeurs provenant des lignes directrices du GIEC 2006 [645] sont appliquées de manière uniforme pour toutes les années à partir de 1990 ; la variabilité des émissions en fonction des usages étant supposée largement supérieure à l'impact lié aux évolutions technologiques.

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Sources fixes :

a/ CO_2

Les émissions de CO_2 sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible. Les valeurs nationales (par combustible) sont appliquées uniformément à toutes les installations (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

b/ CH_4

Les émissions de CH_4 sont déterminées à partir de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible [646]. Les valeurs par défaut (par combustible) sont appliquées uniformément à toutes les installations.

Code NAPFUEc	Chaudières et assimilé g / GJ
102, 104	300
111, 116	17 à 565 selon le type d'équipement
203, 204, 205, 206	10
301, 303, 309, 314	5

c/ N_2O

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission par défaut (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook

[67] CITEPA – N. ALLEMAND – Estimation des émissions de polluants liées à la combustion du bois en France - mars 2003

[71] SAMARAS Z. & ZIEROCK K-H. – The estimation of other mobile sources and machinery. May 1994

[413] IPCC – Expert Meetings on Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories - Background Papers - Annex 1 - Table 2 - CH_4 default emission factors, 2000

[645] IPCC – Guidelines 2006 – Volume 2 – Chapitre 3 Combustion sources mobiles, Table 3.3.1

[646] IPCC – Guidelines 2006 – Volume 2 – Chapitre 2 Combustion sources fixes, Table 2.5

Acidification et pollution photochimique

Sources mobiles

a/ SO_2

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission déterminés à partir des teneurs en soufre moyenne et des pouvoirs calorifiques moyens des combustibles (cf. sections « 1A_fuel characteristics_COM » et 1A_fuel emission factors_AP »).

b/ NOx

Avant 2005, les émissions sont déterminées à l'aide de facteurs d'émission moyens dépendants du combustible. Des valeurs comprises entre 70 et 970 g/GJ selon le combustible sont utilisées. Ces facteurs font intervenir de multiples hypothèses sur la nature des équipements et leur utilisation. L'origine des facteurs d'émission de base est la référence [71].

A partir de 2005, les prescriptions de la directive 2002/98/CE relative aux moteurs à combustion interne des engins mobiles non routiers sont prises en compte dans le calcul des facteurs d'émission [423].

c/ COVNM

Avant 2005, les émissions sont déterminées à l'aide de facteurs d'émission moyens dépendants du combustible. Des valeurs comprises entre 130 et 15 910 g/GJ selon le combustible sont utilisées. Ces facteurs font intervenir de multiples hypothèses sur la nature des équipements et leur utilisation. L'origine des facteurs d'émission de base est la référence [71].

A partir de 2005, les prescriptions de la directive 2002/98/CE relative aux moteurs à combustion interne des engins mobiles non routiers sont prises en compte dans le calcul des facteurs d'émission [423].

d/ CO

Avant 2005, les émissions sont déterminées à l'aide de facteurs d'émission moyens dépendants du combustible. Des valeurs comprises entre 420 et 34 100 g/GJ selon le combustible sont utilisées. Ces facteurs font intervenir de multiples hypothèses sur la nature des équipements et leur utilisation. L'origine des facteurs d'émission de base est la référence [71].

A partir de 2005, les prescriptions de la directive 2002/98/CE relative aux moteurs à combustion interne des engins mobiles non routiers sont prises en compte dans le calcul des facteurs d'émission [423].

Sources fixes

a/ SO_2

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission déterminés à partir des teneurs en soufre moyenne et des pouvoirs calorifiques moyens des combustibles (cf. sections « 1A_fuel characteristics_COM » et 1A_fuel emission factors_AP).

b/ NOx

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission moyens (cf. section 1A_fuel emission factors_AP »). Pour le bois, ces facteurs d'émission varient avec le niveau de performance des différents types d'équipements [67].

Code NAPFUEc	Chaudières et assimilé g / GJ
111, 116	60 à 90 selon le type d'équipement

c/ COVNM

Les émissions, en général faibles sauf pour le bois et ses dérivés, sont estimées au moyen de facteurs d'émission [17, 67] présentés dans le tableau ci-dessous.

Code NAPFUEc	Chaudières et assimilé g / GJ
102 – 104	200
111, 116	50 à 1 700 selon le type d'équipement
203, 204, 205, 224	3
301, 314	7
303	2
309	2,5

d/ CO

Les émissions, en général faibles sauf pour les combustibles solides et notamment le bois et ses dérivés, sont estimées au moyen de facteurs d'émission [17, 67] présentés dans le tableau ci-dessous.

Code NAPFUEc	Chaudières et assimilé g / GJ
102 – 104	500
111, 116	1 000 à 7 000 selon le type d'équipement
203, 204, 205, 224	40
301, 303, 314	31
309	13

Références

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook

[67] CITEPA – N. ALLEMAND – Estimation des émissions de polluants liées à la combustion du bois en France - mars 2003

[71] SAMARAS Z. & ZIEROCK K-H. – The estimation of other mobile sources and machinery. May 1994

[423] Directive européenne 2002/88/CE relative aux moteurs à combustion interne destinés aux engins mobiles non routiers

Agriculture / sylviculture / activités halieutiques (combustion)

La présente section traite des émissions liées à la combustion provenant des activités agricoles, sylvicoles et aquacoles. Elle traite séparément les sources fixes (installations de chauffage, de production d'eau chaude sanitaire, de climatisation, etc.) et les sources mobiles (tracteurs, moissonneuses, débardeuses, etc.).

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	1.A.4.c
CEE-NU / NFR	1.A.4.c i et 1.A.4.c ii
CORINAIR / SNAP 97	02.03.01 à 02.03.05, 08.04.03, 08.06 et 08.07
CITEPA / SNAPc	02.03.01 à 02.03.05, 08.04.03, 08.06 et 08.07
CE / directive IED	Limité aux installations >50 MW) quel que soit le secteur d'activité
CE / E-PRTR	Limité aux installations >50 MW) quel que soit le secteur d'activité
CE / directive GIC	02.03.01 (+02.03.03 à partir de l'inventaire relatif à 2004)
EUROSTAT / NAMEA	01, 02 et 03
NAF 700	01, 02 et 05
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Top-down	Valeurs nationales par défaut

Rang GIEC

1 et 2

Principales sources d'information utilisées :

[1] Observatoire de l'Energie – Bilans de l'énergie (publication annuelle)

[14] CPDP – Pétrole (publication annuelle)

[23] Observatoire de l'Energie – Tableaux des consommations d'énergie (publication annuelle)

[69] INSTITUT D'EMISSION D'OUTRE-MER (IEOM) – Rapport annuel

[71] SAMARAS Z. & ZIEROCK K-H. – The estimation of other mobile sources and machinery - May 1994

[72] PROMOJARDIN – Données professionnelles internes

[73] GIGREL – Données professionnelles internes

[75] AFME – CEMAGREF – Consommation de carburant des tracteurs agricoles – Février 1990

[76] ARMEF – Les ventes de matériel d'exploitation forestière en France de 1968 à 1992 – Avril 1993

[77] ARMEF – Etat du parc des machines d'exploitation forestière en région Lorraine – Février 1993

[333] AGRESTE - Irrigation et matériel 2005, enquête structure 2005 et recensement agricole 2000 (disponible sur le site de l'Agreste http://agreste.agriculture.gouv.fr/)

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Les caractéristiques des combustibles prises en compte sont les caractéristiques moyennes par défaut (cf. sections « 1A_fuel characteristics_xxx »). Les consommations d'énergie sont indiquées en annexe 13.

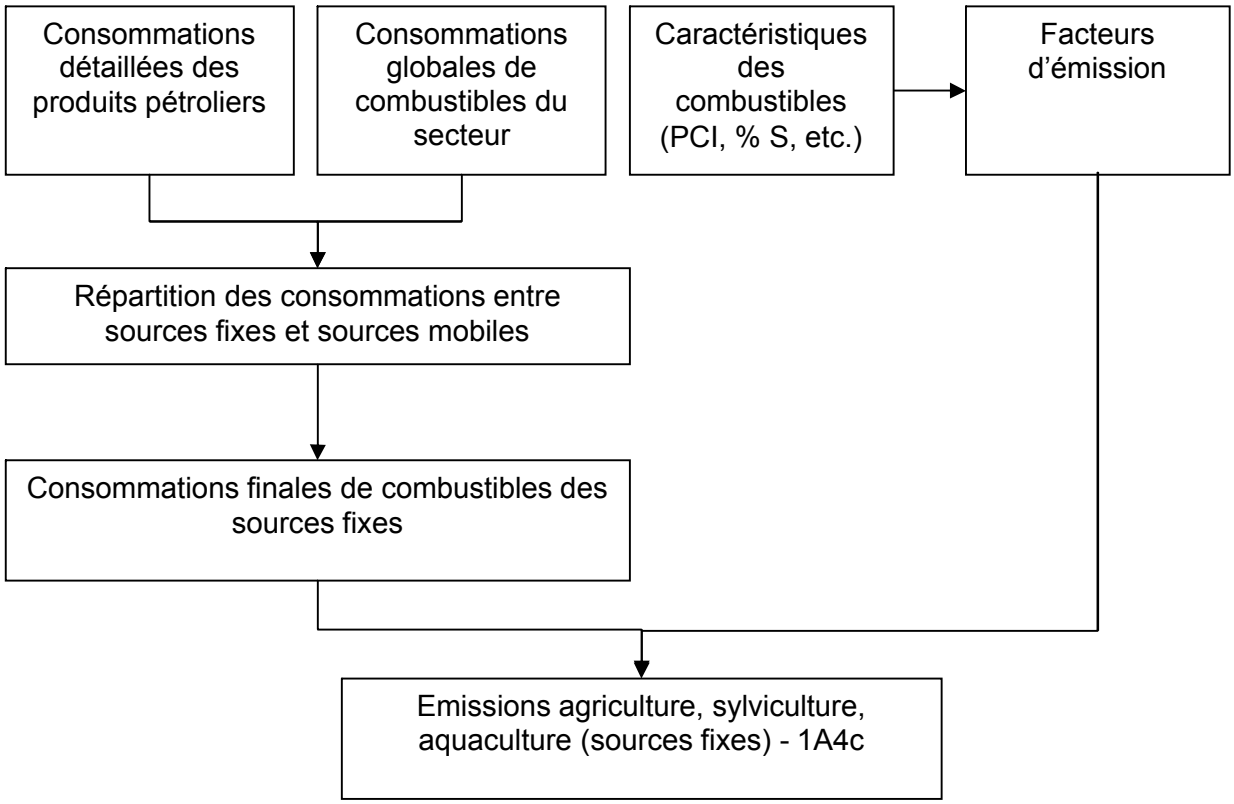
Sources fixes

La consommation de combustibles fossiles et de biomasse de ce secteur est déterminée dans le bilan de l'énergie produit annuellement [1, 23] pour la métropole.

D'autres sources statistiques sont disponibles pour l'Outre-mer [69]. Les engins agricoles et sylvicoles n'étant pas identifiés en Outre-mer, la consommation d'énergie du secteur est considérée en totalité dans les sources fixes.

Les données complémentaires disponibles au CPDP [14] permettent une distinction plus fine vis-à-vis des combustibles pour le secteur agricole.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Sources mobiles

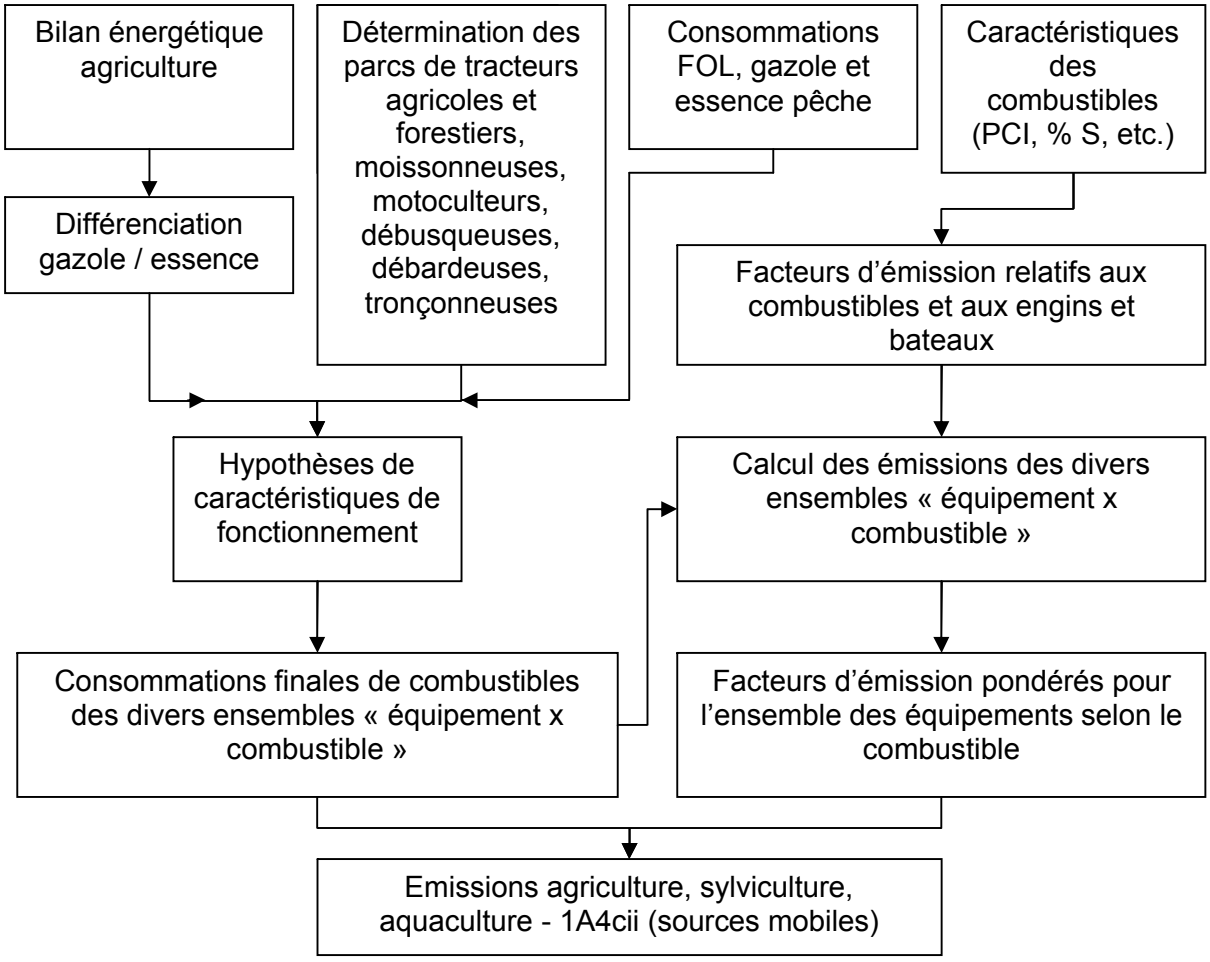
Les équipements mobiles dans les secteurs agricoles et sylvicoles sont supposés consommer la totalité du FOD et de l'essence indiquée dans les bilans énergétiques [1, 14]. Les parcs de tracteurs agricoles, de moissonneuses et de motoculteurs sont issus du CPDP [14] et de l'Agreste [333]. Des évolutions dans les séries statistiques ont conduit à extrapoler le parc pour les années postérieures à 2005 tout en conservant la tendance décrite dans les statistiques.

Les parcs d'engins forestiers (tracteurs, débusqueuses, débardeuses) sont issus de plusieurs références [76, 77]. Il est également pris en compte un parc de tronçonneuses sur la base des données disponibles [72, 73] dans la proportion de respectivement 50% et 35% pour l'agriculture et la sylviculture. Le solde est supposé appartenir au secteur résidentiel / tertiaire. Les caractéristiques relatives à l'utilisation de ces engins sont déterminées à partir des données disponibles dans plusieurs sources [71, 75].

L'ensemble de ces hypothèses reste très approximatif mais sert à déterminer des consommations d'énergie. Ces dernières sont consolidées par rapport aux consommations fournies par les bilans énergétiques ce qui permet de s'affranchir, dans une certaine mesure, des risques de double compte dans les parcs de machines.

Pour la pêche, les données sont fournies par le CPDP [14]. A noter que depuis 1997, les quantités de FOL (environ 0,5% du total) ne sont plus communiquées. La consommation de la dernière année disponible est reportée chaque année. La pêche est affectée en totalité au périmètre national même si les zones de pêche s'étendent bien au-delà des eaux territoriales et des zones économiques exclusives (ZEE).

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

Sources fixes

a/ CO_2

Les émissions de CO_2 sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible. Les valeurs nationales (par combustible) sont appliquées uniformément à toutes les installations (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

b/ CH_4

Utilisation de facteurs d'émission issus de données du GIEC [646] sauf pour le bois [285], à savoir :

Code NAPFUEc	Chaudières et assimilé g / GJ
111	3,2
203	10
301	5
303	5

c/ N_2O

Utilisations des facteurs d'émission nationaux (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Sources mobiles

a/ CO_2

Les émissions de CO_2 sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque combustible. Les valeurs nationales (par combustible) sont appliquées uniformément à tous les types d'engins (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES »).

b/ CH_4

Les émissions de CH_4 sont déterminées au moyen de facteurs d'émission des lignes directrices du GIEC 2006 [645] relatifs à chaque combustible. La combustion souvent imparfaite conduit surtout au rejet de COVNM.

Le facteur d'émission utilisé pour la pêche dépend du type d'équipement et de sa charge, elle-même variable selon les phases. L'approche utilisée s'appuie sur des valeurs moyennes proposées par le guide EMEP / CORINAIR [344] appliquées uniformément à tous les navires et toutes les années à raison de 1,25 g/GJ pour le FOL, 1,19 g/GJ pour le gazole et 1,14 g/GJ pour l'essence

c/ N_2O

Les émissions de N_2O sont déterminées au moyen de facteurs d'émission des lignes directrices du GIEC 2006 [645] relatifs à chaque combustible.

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[285] ADEME – Evaluation comparative actuelle et prospective des émissions du parc d'appareils domestiques de chauffage en France (document confidentiel), Septembre 2005

[344] EMEP / CORINAIR Guidebook, section B-842-16, Décembre 2006

[413] IPCC – Expert Meetings on Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories - Background Papers - Annex 1 - Table 2 - CH_4 default emission factors, 2000

[645] IPCC – Guidelines 2006 – Volume 2 – Chapitre 3 Combustion sources mobiles, Table 3.3.1

[646] IPCC – Guidelines 2006 – Volume 2 – Chapitre 2 Combustion sources fixes, Table 2.5

Acidification et pollution photochimique

Sources fixes

a/ SO_2

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission déterminés à partir des teneurs en soufre moyenne et des pouvoirs calorifiques moyens des combustibles (cf. sections « 1A_fuel characteristics_COM » et « 1A_fuel emission factors_AP »).

b/ NOx

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission par défaut (cf. sections « 1A_fuel emission factors_AP »).

c/ COVNM

Les émissions sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission [17, 67].

Code NAPFUEc	Chaudières et assimilé g / GJ
102	20
111	4,8
203	3
301	2,5
303	2

d/ CO

Les émissions sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission tirés du Guidebook EMEP / CORINAIR [17] et indiqués dans le tableau ci-dessous.

Code NAPFUEc	Chaudières et assimilé g / GJ
102	500
111	250
203	40
301	25
303	25

Sources mobiles

a/ SO_2

Les émissions sont calculées au moyen de facteurs d'émission déterminés à partir des teneurs en soufre moyenne et des pouvoirs calorifiques moyens des combustibles (cf. sections « 1A_fuel characteristics_COM » et « 1A_fuel emission factors_AP »).

Concernant la pêche, les teneurs en soufre des différents combustibles évoluent non linéairement au cours du temps et sont très différentes d'un combustible à l'autre.

Code NAPFUEc	g SO_2 / GJ							
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Fioul lourd (203)	1605	1485	1 430	1 450	935	935	1 360	1 360
Diesel marine léger (204)	143	95	95	95	48	48	48	48
Essence (208)	52	38,6	6,8	2,3	0,5	0,5	0,5	0,5

b/ NOx

Pour les sources mobiles hors pêche, les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission recalculés à partir des différents engins et des caractéristiques associées [71, 142]. Les facteurs d'émission moyens varient en fonction du temps avec la mise en œuvre des réglementations récentes et l'évolution du parc [139, 140, 142].

Code NAPFUEc	g NOx / GJ							
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
204/205**	1 328	1 327	1 318	1 163	890	828	764	700
208*	80	70	66	68	75	77	79	81

* Moyenne pour les engins essence 2 et 4 temps
** A partir de 2012 le FOD (204) n'est plus utilisé au détriment du gazole non routier (205)

Le facteur d'émission utilisé pour la pêche dépend du type d'équipement et de sa charge, elle-même variable selon les phases. L'approche utilisée s'appuie sur une valeur moyenne proposée par LLOYD REGISTER [133] de 1475 g/GJ appliquée uniformément à tous les navires et toutes les années.

c/ COVNM

Pour les sources mobiles hors pêche, les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission recalculés à partir des différents engins et des caractéristiques associées [71, 142]. Les facteurs d'émission moyens varient en fonction du temps avec la mise en œuvre des réglementations récentes et l'évolution du parc [139, 140, 142].

Code NAPFUEc	g COVNM / GJ							
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
204/205 **	215	216	216	191	145	134	122	111
208*	9 315	10 066	10 407	10 377	8 168	7 653	7120	6 588

* Moyenne pour les engins essence 2- et 4-temps
** A partir de 2012 le FOD (204) n'est plus utilisé au détriment du gazole non routier (205)

Le facteur d'émission moyen pour les engins essence varie en fonction de la répartition de la consommation entre engins 2-temps et 4-temps.

Le facteur d'émission utilisé pour la pêche dépend du type d'équipement et de sa charge, elle-même variable selon les phases. L'approche utilisée s'appuie sur une valeur moyenne proposée par LLOYD REGISTER [133] de 67,5 g/GJ appliquée uniformément à tous les navires et toutes les années.

d/ CO

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission recalculés. Des valeurs moyennes de 460 g/GJ (FOD) et 30 000 g/GJ (essence) sont utilisées. Des valeurs élevées pour l'essence sont plausibles compte tenu des modes d'utilisation de la plupart de ces engins (accélérations fréquentes) et de l'introduction de dispositions limitatrices des émissions que très récemment et n'affectant pas la plus grande partie du parc.

Le facteur d'émission utilisé pour la pêche dépend du type d'équipement et de sa charge, elle-même variable selon les phases. L'approche utilisée s'appuie sur une valeur moyenne proposée par LLOYD REGISTER [133] de 200 g/GJ appliquée uniformément à tous les navires et toutes les années.

Références

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook

[67] CITEPA – ALLEMAND N. – Estimation des émissions de polluants liées à la combustion du bois en France - Mars 2003

[71] SAMARAS Z. & ZIEROCK K-H. – The estimation of other mobile sources and machinery. May 1994

[133] CITEPA - DANG Q.C. - Tentative d'estimation des émissions de polluants atmosphériques dues au trafic maritime en Méditerranée Occidentale, Janvier 1993

[139] Arrêté du 28 septembre 2005 modifiant l'arrêté du 17 janvier 2001 relatif aux contrôles des émissions de gaz polluants et de particules polluantes provenant des moteurs destinés à la propulsion des tracteurs agricoles et forestiers (JO du 26 octobre 2005)

[140] Arrêté du 22 septembre 2005 relatif à la réception des moteurs destinés à être installés sur le engins mobiles non routiers en ce qui concerne les émissions de gaz et de particules polluants (JO du 23 décembre 2005)

[142] UBA – Entwicklung eines Modelis zur Berechnung der Luftschadstoffenemissionen und des Kraftstoffverbrauchs von Verbrennungsmotoren in mobilien Geräten un Maschinen – Janvier 2004

Extraction du charbon

Cette section se rapporte aux activités liées à l'extraction du charbon et de sa mise à disposition aux consommateurs à l'exclusion des phénomènes de combustion qui peuvent y être associés.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	1.B.1.a et 1.B.1.c
CEE-NU / NFR	1.B.1.a
CORINAIR / SNAP 97	05.01.01 à 05.01.03
CITEPA / SNAPc	05.01.01 à 05.01.03
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	05
NAF 700	101Z
NCE	(hors champ)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Bottom-up basé sur les données par site	Spécifiques aux sites pour le CH_4, global pour les particules

Rang GIEC

2 ou 3 pour la période d'activité extractive (jusqu'en 2004), 2 pour la période après mine à compter de 2005

Principales sources d'information utilisées :

[52] Charbonnages de France - Statistique charbonnière annuelle

[377] BRGM/DPSM – Bilan méthane dans les bassins houillers français sur la période 1990-2011, Octobre 2012

[1] Voir section « description technique, point 4 »

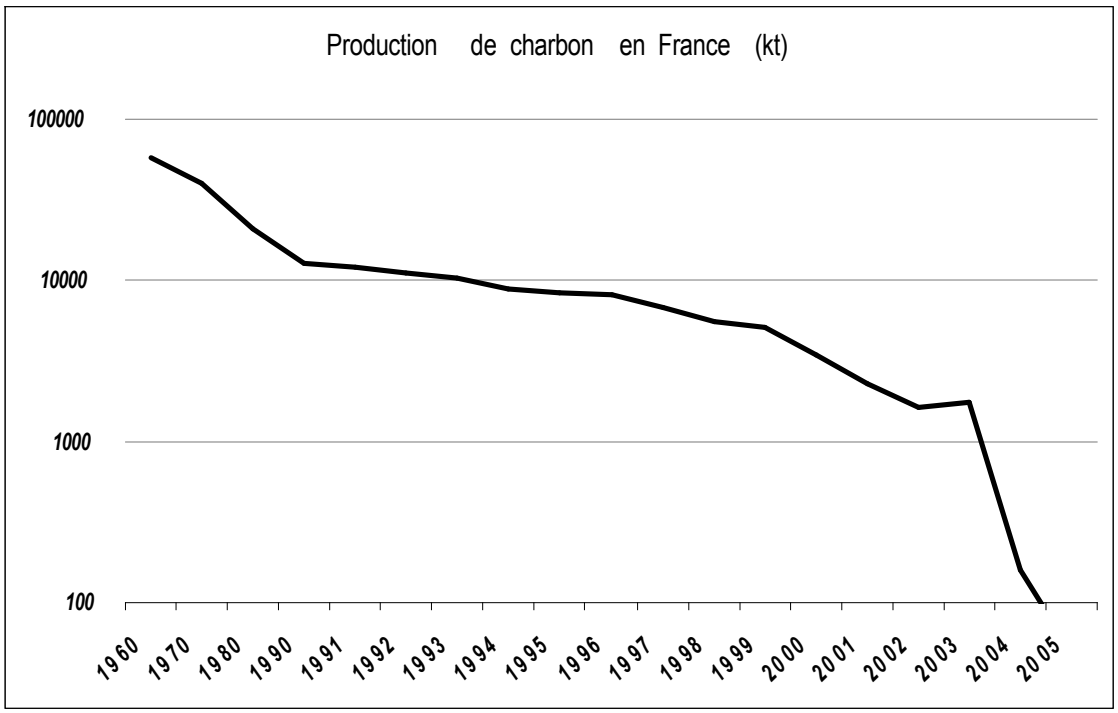
L'activité minière est à l'origine d'émissions de méthane et de particules.

Les rejets de CH_4 contenu dans le gaz de mine ou grisou proviennent :

- Du dégazage naturel de la mine (mines à ciel ouvert dites « découvertes »),
- De l'aération de la mine et de la fraction de gaz de mine non captée (mines souterraines),
- Du dégazage lors du stockage du charbon après extraction.

La formation du CH_4 dans les mines dépend des caractéristiques des veines exploitées. Certaines mines non grisouteuses ne sont pas émettrices. Les émissions se poursuivent après la fin de l'exploitation mais se réduisent progressivement.

L'activité minière est recensée pour chaque site [52]. En France l'activité d'extraction a fortement décru au cours des dernières décennies pour cesser totalement en 2002 pour les mines à ciel ouvert et en 2004 pour les mines souterraines (cf. figure ci-dessous).



Période pré-2004 :

Les émissions de CH_4 sont déterminées chaque année par Charbonnages de France à partir des caractéristiques des veines exploitées et au moyen d'un facteur d'émission moyen pour le dégazage lors du stockage et de la manutention post extraction.

La connaissance des caractéristiques des mines et des diverses émissions permet d'établir des facteurs d'émissions par mine pour le CH_4.

Les émissions de particules sont estimées au moyen de facteurs d'émission.

Les hypothèses suivantes sont faites :

- Le charbon importé a dégazé en totalité avant de parvenir sur le territoire national. Il est en effet impossible de connaître le temps de séjour de ce charbon hors de France. Cette hypothèse est minorante en valeur absolue mais préserve actuellement les engagements nationaux de limitation et de réduction des émissions dans la mesure où les quantités de charbon consommées se réduisent au fil des années. En effet, la baisse des émissions qui en résulterait n'est pas prise en compte.

- Le charbon produit en France dégaze en totalité avant de parvenir à l'utilisateur. En conséquence, aucune émission de CH_4 liée au stockage et à la manutention n'est affectée aux secteurs consommateurs. En conséquence, les émissions sont géographiquement attachées aux sites miniers. Cette hypothèse a un impact d'autant plus faible que l'on considère une année proche de 2004, date à laquelle toute activité d'extraction a cessé.

L'activité étant connue par site, la spatialisation des émissions est relativement aisée, bien que les émissions diffuses puissent être de fait moins précisément localisées.

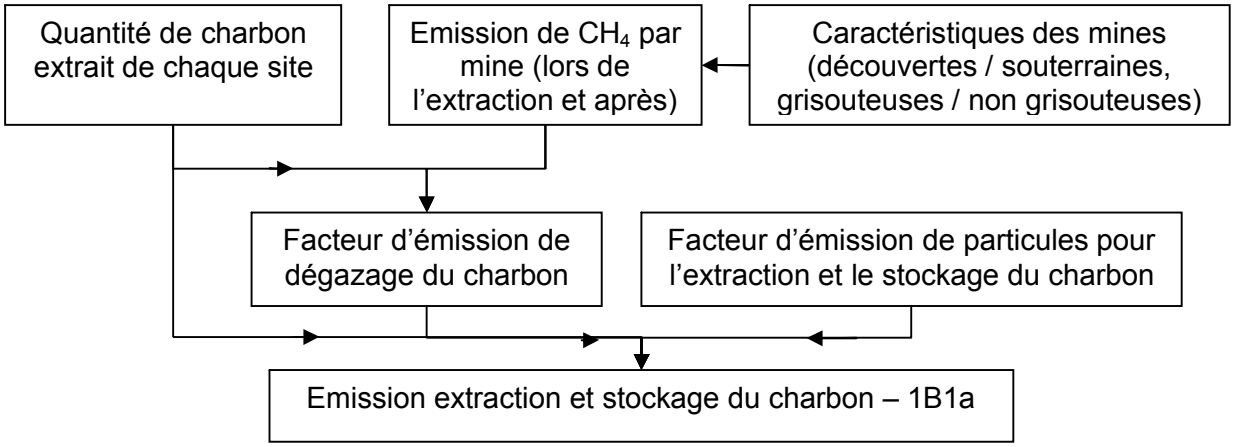
Période post 2004 :

Après la fin d'exploitation, les mines de charbon grisouteuses continuent de rejeter du méthane à l'atmosphère via notamment les exutoires. Il est donc nécessaire d'estimer les émissions de l'« après-mine ». Le BRGM, et plus particulièrement le DPSM (Département Prévention et Sécurité Minière), est en charge de la problématique de l'après-mine et notamment de la surveillance des émissions des anciennes mines.

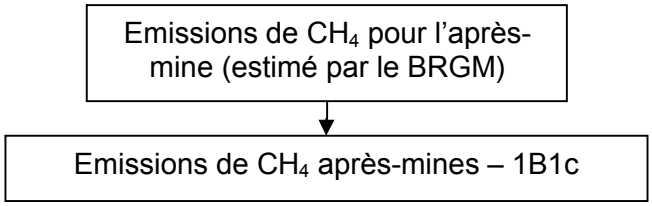
Les débits des exutoires sont mesurés par le BRGM. Cependant, ceux-ci sont très faibles et très variables en fonction de la localisation et de la pression atmosphérique. De plus, la teneur en méthane du gaz de mine est également très variable d'un point de rejet à un autre.

A l'aide de ces différentes données, le BRGM [377], a élaboré une estimation des rejets de méthane à l'air libre pour l'ensemble des anciennes mines [377].

Logigramme du processus d'estimation des émissions pour la période pré-2004.



Logigramme du processus d'estimation des émissions pour la période post-2004.



Gaz à effet de serre

Les émissions de CH_4 lors de l'exploitation étaient déterminées jusqu'en 2004 chaque année pour chaque bassin par CdF à partir des caractéristiques des veines exploitées (grisouteuses ou non) [159]. Des fluctuations importantes sont donc observées d'une année à l'autre. Il n'y a plus d'exploitation de mines de charbon en France depuis avril 2004.

Cette estimation englobe aussi le dégazage lié à la ventilation des galeries après la fin d'exploitation à l'exception des quantités captées et valorisées.

Les émissions de CH_4 post exploitation lors du stockage sont déterminées en supposant que la totalité du dégazage s'effectue à la mine. Il s'agit évidemment d'une hypothèse simplificatrice qui permet de ne pas considérer les temps de séjours aux différents lieux de stockage y compris chez l'utilisateur. Les données de base exploitées pour cette partie proviennent d'une étude réalisée par l'INERIS [160].

A partir de 2005, les émissions de ce secteur proviennent exclusivement de l'aérage des galeries. Pour des raisons de sécurité et de dégazage naturel après mine, les émissions sont estimées par le BRGM [377]. Ces émissions sont variables d'une année à l'autre en fonction des caractéristiques des mines mais diminuent progressivement au cours du temps après la fin d'exploitation des mines. Les émissions de méthane pour l'après-mine entre 2005 et 2009 proviennent des données communiquées par le BRGM. Un processus de mise à jour annuelle est effectué.

Les facteurs d'émission calculés ont principalement une utilité fonctionnelle puisque les émissions ne sont pas proportionnelles à la production (on peut obtenir des facteurs d'émission de valeur infinie lorsque l'émission est rapportée à une production nulle).

Pour cette raison de cohérence, les facteurs d'émission ne sont pas communiqués. Les évolutions des émissions liées à cette activité sont illustrées ci-dessous par celles des émissions.

Gg (kt) CH_4	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Mines à ciel ouvert (*)	1,3	0,7	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mines souterraines (*)	158	174	104	14	1,4	3,7	0,46	0,53

(*) y compris stockage, activité post exploitation ainsi que l'après-mine

Références

[159] Charbonnages de France – données internes sur les émissions de CH_4, multi annuel

[160] INERIS, Evaluation des quantités de méthane rejetées dans l'atmosphère par les mines françaises de charbon et de lignite, décembre 1991

[377] BRGM/DPSM – Bilan méthane dans les bassins houillers français sur la période 1990-2011, Octobre 2012

Transformation des combustibles minéraux solides

Cette section s'intéresse aux émissions se produisant au cours des phases d'extinction et au défournement lors de la production de coke. Les émissions liées à la combustion sont traitées en section « 1A1c_solid fuel transformation».

Bien que toutes les émissions considérées dans cette section ne soient pas liées à des processus de combustion, les Nations unies les classifient néanmoins dans cette catégorie.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	1.B.1.b
CEE-NU / NFR	1.B.1.b
CORINAIR / SNAP 97	04.02.01
CITEPA / SNAPc	04.02.01
CE / directive IPPC	1.3
CE / E-PRTR	1d
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	24.1-3
NAF 700	231Z (ancienne) ; 1910Zp (nouvelle)
NCE	(hors champ)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production nationale	Valeurs nationales

Rang GIEC

Non défini par le GIEC

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[27] Fédération Française de l'Acier – Données internes

[52] Charbonnages de France - Statistique charbonnière annuelle

[53] SESSI - Bulletin mensuel de statistique industrielle

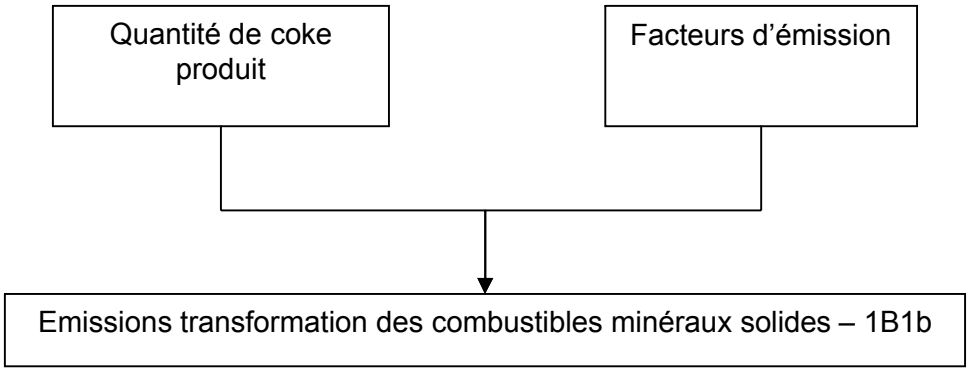
[1] Voir section « description technique, point 4 »

Trois cokeries sidérurgiques restent actuellement en activité. Il n'existe plus de cokerie minière suite à la cessation d'activité de la cokerie de Carling courant 2009.

Les statistiques de production sont connues selon les années, soit par installation, soit par sous-ensemble sectoriel [19, 27, 52, 53]. Voir le graphique relatif à la production de coke en section « 1A1c_solid fuel transformation_com ».

L'estimation des émissions est effectuée au moyen de facteurs d'émissions issus des déclarations et des données communiquées par la FFA [19], [27].

Logigramme du processus d'estimation des émissions.



Gaz à effet de serre

Le méthane est le seul gaz à effet de serre considéré comme émis lors des phases d'extinction et de défournement des fours à coke. Les émissions des autres GES sont intégralement comptabilisées dans la section « 1A1c_solid fuels transformation».

Les déclarations annuelles des sites [19] et des données communiquées par la FFA [27] permettent de calculer un facteur d'émission par année à partir de 2006.

Pour les années antérieures le facteur d'émission de 2006 est utilisé.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission CH_4 (g/ Mg de coke)	176	176	176	176	222	72	54	75

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de pollutants

[27] Fédération Française de l'Acier - Données internes

Acidification et pollution photochimique

a/ COVNM

Les déclarations annuelles des sites [19] et des données communiquées par la FFA [27] permettent de calculer un facteur d'émission par année à partir de 2006.

Pour les années antérieures le facteur d'émission de 2006 est utilisé.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission COVNM (g/ Mg de coke)	81	81	81	81	31	49	52	72

b/ CO

La même méthodologie que pour les COVNM est utilisée.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission CO (kg/ Mg de coke)	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,1	4,5

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de pollutants

[27] Fédération Française de l'Acier - Données internes

Extraction des combustibles fossiles liquides

Cette section traite de l'extraction et du transport de pétrole brut. Les activités situées en aval (raffinage, distribution de produits finis, etc.) sont traitées dans les sections appropriées.

Bien que toutes les émissions considérées dans cette section ne soient pas liées à des processus de combustion, le GIEC les classifie néanmoins dans cette catégorie.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	1.B.2.a.i et ii et 1.B.2.c
CEE-NU / NFR	1.B.2.a.i
CORINAIR / SNAP 97	05.02.01 et 05.02.02
CITEPA / SNAPc	05.02.01 et 05.02.02
CE / directive IPPC	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	06
NAF 700	111Z
NCE	(hors champ)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production nationale (répartition connue par bassin) Quantité de pétrole brut importé Quantité de pétrole brut transporté par pipeline vs. camion-citerne	Valeurs calculées à partir de données de la littérature

Rang GIEC

Rang 1

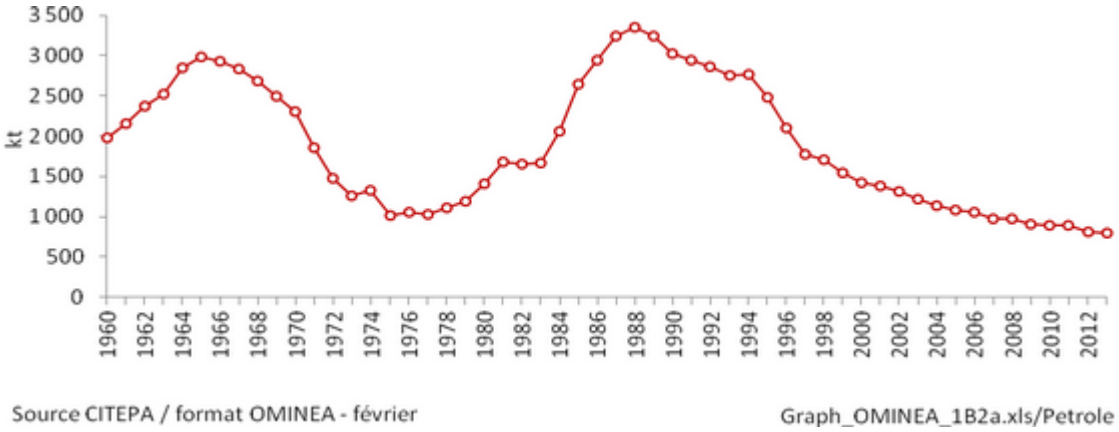
Principales sources d'information utilisées :

[14] CPDP - Pétrole (publication annuelle)

[1] Voir section « description technique, point 4 »

L'extraction de pétrole brut est une activité très réduite en France. La production nationale qui ne cesse de diminuer (moins de 1 Mt en 2008, moins de 1,5 Mt en 2000, 3 Mt en 1990) [14] ne satisfaisait que 4% de la consommation en 1990 et à peine plus de 1% une vingtaine d'années plus tard.

L'activité d'extraction du pétrole est illustrée par le graphique suivant :



Le transport de pétrole brut depuis les sites de production en France est assuré par pipeline et camion-citerne. L'activité de transport par pipeline est fournie par le CPDP chaque année. Celle pour les camions citernes est déterminée à partir de données d'expert et de la production française [14].

Les émissions relatives au déchargement et au stockage sont calculées pour cette étape.

Le torchage sur le site de production est inclus dans la section « 1B2c_flaring ».

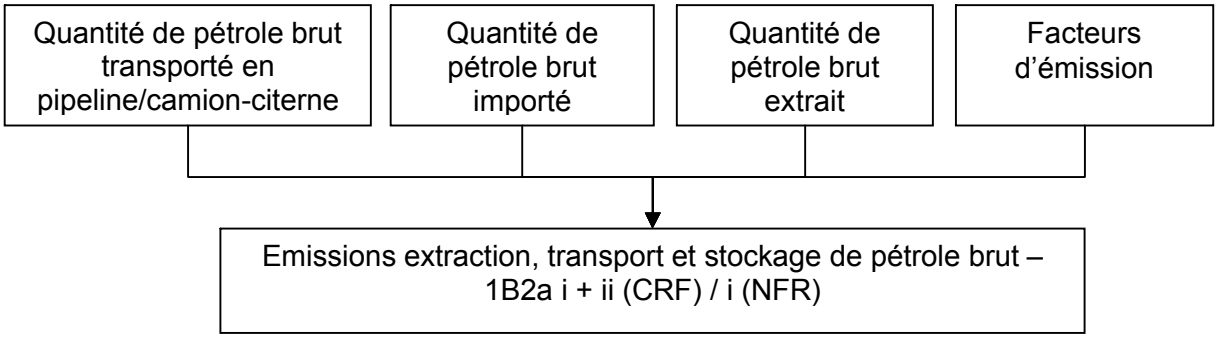
Même si des permis de recherche off-shore sont accordés, l'extraction de pétrole brut off-shore en France est négligeable. L'activité prise en compte correspond donc à l'extraction terrestre. Au début des années 2000, moins de 1% de la production était localisée en dehors du Bassin Parisien et de l'Aquitaine.

Par suite, des émissions de CH_4, CO_2, N_2O, COVNM se produisent ainsi que celles d'autres substances (SO_2, NOx, CO, PM, etc.) qui sont négligées et de toute manière globalement très faibles.

Les émissions des différentes substances sont estimées au moyen de facteurs d'émission.

L'activité de production étant connue par site, la spatialisation des émissions par bassin est relativement aisée, mais les émissions sont plus difficiles à allouer à des échelles géographiques très fines.

Logigramme du processus d'estimation des émissions.



Gaz à effet de serre

Les émissions de CO_2 et CH_4 survenant lors de l'extraction et du transport des combustibles fossiles liquides sont calculées et déterminées à partir des facteurs d'émission du GIEC [627]. Les émissions qui proviennent du torchage sur le site de production sont inclues en section « 1B2c_flaring ». Les émissions liées au déchargement et stockage de pétrole brut dans les terminaux pétroliers sont estimées grâce à une méthodologie mise en place en collaboration avec des experts du secteur pétrolier [13].

Les différentes composantes (fugitives et transfert) ont été additionnées pour former un facteur d'émission global lié à la non-combustion. De même pour le transport de brut en pipeline et camion-citerne, le facteur d'émission a été agrégé.

a/ CO_2

Pour les émissions liées à l'extraction de pétrole, la valeur calculée est de 413 g/t de produit. Les facteurs d'émissions des Guidelines du GIEC 2006 ont été utilisés pour les émissions fugitives et de type « venting ». Celui retenu pour le transport est égal à 3,25 g/t de pétrole brut transporté.

Pour les émissions des terminaux pétroliers, les facteurs d'émission sont les suivants :

g/t	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
CO_2	0,0677	0,0677	0,0675	0,0676	0,0681	0,0681	0,0686	0,0688

b/ CH_4

Pour l'extraction et le transport, les valeurs calculées sont respectivement de 3130 g/t de produit extrait et 35,4 g/t de produit transporté.

Pour l'extraction, les Guidelines du GIEC 2006 donnent un facteur d'émission « venting ». Aucun facteur d'émission n'est mentionné pour le CH_4 fugitif. Le ratio CO_2/CH_4 a été calculé pour les facteurs d'émissions « venting » et utilisé pour déterminer le facteur d'émission du CH_4 fugitif.

Pour les émissions des terminaux pétroliers, les facteurs d'émission sont les suivants :

g/t	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
CH_4	0,75	0,75	0,74	0,74	0,75	0,75	0,76	0,76

c/ N_2O

Les émissions de N_2O proviennent du torchage et sont prises en compte dans la section « 1B2c_flaring ».

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de ces activités.

Références

[13] UFIP - Données internes

[627] GIEC – Lignes directrices 2006, Chapitre 4, Fugitive emissions, Table 4.2.4, p4.50

Acidification et pollution photochimique

La connaissance des émissions est très approximative. Le fait que cette activité soit tout à fait marginale dans les émissions totales justifie l'utilisation de méthodes très simples qui ne permettent pas d'apprécier les caractéristiques spécifiques de chaque installation. Les informations correspondantes ne sont par ailleurs pas disponibles.

Les émissions de SO_2, NOx et CO qui peuvent survenir lors du torchage sont négligées.

Les émissions fugitives de COVNM lors de la production de pétrole brut sont déterminées au moyen d'un facteur d'émission de 1869 g/t de pétrole [627].

Les émissions liées au transport par pipeline et camion-citerne, sont agrégées pour donner un facteur d'émission global de 354 g COVNM/t de pétrole [627]. Les émissions de COVNM du transport sont estimées en se basant sur le même ratio d'émission CH_4/COVNM que pour l'étape d'extraction.

Pour les émissions des terminaux pétroliers, les facteurs d'émission variant selon l'année sont présentés dans le tableau suivant :

g/t	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
COVNM	7,46	7,46	7,44	7,45	7,51	7,51	7,56	7,58

Références

[627] GIEC – Lignes directrices 2006, Chapitre 4, Fugitive emissions, Table 4.2.4, p4.50

Raffinage du pétrole

Cette section concerne uniquement les procédés dans le raffinage du pétrole brut ou de produits partiellement élaborés provenant d'autres raffineries. Les émissions issues des installations de combustion (i.e. chaudières, TAG, moteurs et fours) sont comptabilisées dans la section « 1A1b_petrol refining » et celles relatives aux torchères « 1B2c_petrol refining ».

Les procédés considérés sont :

- Les émissions fugitives des procédés en raffinerie (SNAP 040101)
- Le craqueur catalytique - chaudière à CO (SNAP 040102)
- L'unité Claus (récupération de soufre) (SNAP 040103)
- Le stockage et la manutention de produits pétroliers en raffinerie (SNAP 040104)
- Les autres procédés (SNAP 040105)
- La station d'expédition de produits pétroliers (SNAP 050501)

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	1.B.2.aiv, 1.B.2.av
CEE-NU / NFR	1.B.2.a
CORINAIR / SNAP 97	04.01.01 à 04.01.05, 050501
CITEPA / SNAPc	04.01.01 à 04.01.05, 050501
CE / directive IED	1.2
CE / E-PRTR	1a
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	19
NAF 700	23.2Z (ancienne) ; 2013A (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Bottom-up intégral (toutes les installations sont considérées individuellement)	Généralement spécifiques de chaque installation considérée individuellement concernant SO_2, CO_2, NOx et parfois COVNM et CO. Valeurs nationales par défaut pour les autres cas et les autres substances.

Rang GIEC

2 ou 3 selon les substances

Principales sources d'information utilisées :

[14] CPDP – Pétrole (publication annuelle)

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[48] CITEPA - N. ALLEMAND - Estimation des émissions de COV dues au raffinage du pétrole, 1996

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Il y a actuellement 10 raffineries déclarant une activité en France dont une située en Martinique (territoire hors PTOM) et une ne traitant pas de pétrole brut.

Les sites de raffinage ont connu des modifications de capacité au cours des années écoulées. A noter que 9 raffineries ont fermé dans la période 1980 – 1985.

Depuis 2010, la raffinerie des Flandres (Nord) est en transition d'activité et n'a pas eu d'activité de raffinage (mais de faibles consommations énergétiques pour les utilités).

En 2011, la raffinerie de Reichstett (Bas-Rhin) a arrêté son activité.

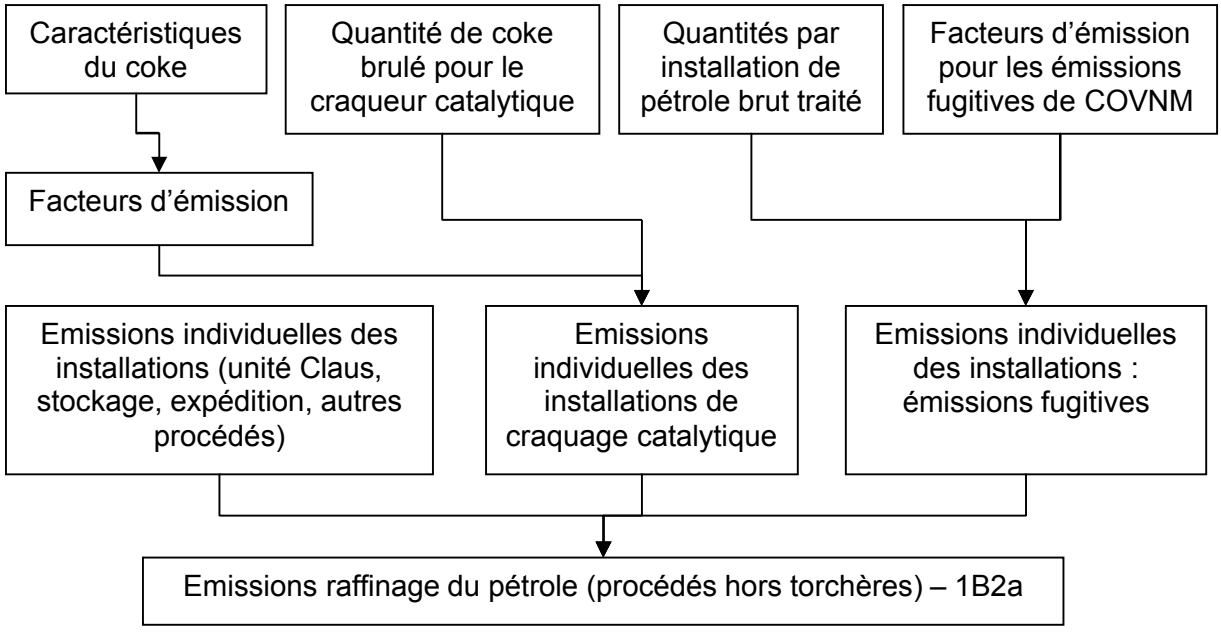
Depuis 2012, la raffinerie de Berre (Bouches du Rhône) n'a pas fonctionné et a été mise en arrêt temporaire pour 2 années.

Enfin, en 2013, la raffinerie de Petit-Couronne (Seine-Maritime) a fermé ses portes.

Le niveau d'activité est spécifique du procédé considéré :

- Les quantités de pétrole brut traité [14, 19] servent à estimer les émissions fugitives des procédés,
- La quantité de coke brûlé [19] permet de calculer les émissions du craqueur catalytique,
- Pour les autres procédés, les niveaux d'activités ne sont pas connus. Les émissions sont déterminées à partir des déclarations annuelles de rejets [19]. Les niveaux d'émission aux postes de stockage et d'expédition varient en fonction des techniques mises en œuvre sur le site (type de stockage, technique de chargement, etc.)[48].

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

a/ CO_2

Les émissions de CO_2 sont déterminées au moyen d'un facteur d'émission relatif au coke brûlé.

Les facteurs spécifiques déclarés par l'exploitant sont utilisés en priorité [19], notamment afin d'assurer la cohérence des données retenues pour l'inventaire avec celles déclarées au titre du SEQE, basées sur des mesures spécifiques.

Lorsque l'exploitant ne fournit pas de facteur spécifique, la moyenne des facteurs d'émission du coke par site ou, en dernier recours, la valeur nationale (cf. section « 1A_fuel emission factors_GES ») est appliquée.

kg CO_2 / GJ	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Coke brûlé	93	93	93	89	94	95	93	93

Pour les autres procédés (SNAP 010405), les émissions proviennent directement des déclarations annuelles d'émissions [19].

b/ CH_4

Des émissions de CH_4 sont recensées au niveau du craqueur catalytique. Les facteurs spécifiques et les mesures déclarés par l'exploitant sont utilisés en priorité [19]. Lorsque l'exploitant ne fournit pas de données, les émissions sont estimées à partir d'un facteur d'émission moyen basé sur les déclarations annuelles de rejets [19] (craqueur catalytique avec chaudière à CO).

g CH_4 / GJ	Facteur d'émission Craqueur catalytique
Coke brûlé	0,61

Pour le site ne possédant pas de chaudière à CO, le facteur d'émission est environ 120 fois plus élevé. Cependant, depuis 2013, ce site s'étant équipé d'une chaudière à CO, les émissions sont réduites.

c/ N_2O

Des émissions de N_2O sont recensées au niveau du craqueur catalytique. Les facteurs spécifiques et les mesures déclarés par l'exploitant sont utilisés en priorité [19]. Lorsque l'exploitant ne fournit pas de données, les émissions sont estimées à partir d'un facteur d'émission moyen basé sur les déclarations annuelles de rejets [19] (craqueur catalytique avec chaudière à CO).

g N_2O / GJ	Facteur d'émission Craqueur catalytique
Coke brûlé	1,25

Pour le site ne possédant pas de chaudière à CO, le facteur d'émission est environ 18 fois plus élevé.

Cependant, depuis 2013, ce site s'étant équipé d'une chaudière à CO, les émissions sont réduites.

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances pour les procédés considérés.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

Acidification et pollution photochimique

a/ SO_2

Le SO_2 est émis au niveau du craqueur catalytique et de l'unité Claus. Les émissions de ces procédés sont déterminées à partir du bilan soufre établi sur la base des consommations de combustibles et de leurs émissions de soufre déclarées chaque année en ce qui concerne l'unité Claus [19, 50]. Lorsqu'une valeur spécifique manque pour un paramètre donné, la valeur de l'année précédente ou une valeur d'une installation analogue est utilisée.

Pour les autres procédés (SNAP 040105), les émissions proviennent directement des déclarations annuelles d'émissions [19].

b/ NOx

Les NOx sont émis au niveau du craqueur catalytique. Les émissions sont le plus souvent déterminées à partir d'une mesure [19]. En l'absence de donnée certaines années, le facteur d'émission est recalculé à partir des années pour lesquelles des résultats de mesures sont disponibles. Pour les sites ne disposant d'aucune mesure sur l'ensemble de la période, le facteur spécifique calculé à partir des mesures de l'ensemble des autres sites peut être utilisé, soit 144 g NOx/GJ (craqueur catalytique avec chaudière à CO).

Depuis 2013, toutes les raffineries sont équipées d'une chaudière à CO.

Pour les autres procédés (SNAP 010405), les émissions proviennent directement des déclarations annuelles d'émissions [19].

c/ COVNM

Les émissions les plus importantes proviennent des émissions fugitives, des postes de stockage, de manutention et d'expédition des produits pétroliers. Mais des COVNM sont aussi émis au niveau du craqueur catalytique.

Les **émissions fugitives** sont, pour la plupart, déterminées à partir des déclarations annuelles d'émissions [19]. Lorsque la donnée n'est pas disponible, un taux d'émission de 0,005% du brut traité est considéré car les émissions fugitives sont fonction de la quantité de brut traité dans l'installation [48].

Les **émissions liées au stockage** et à la manutention sont calculées, dans les déclarations annuelles de rejet [19], à partir de l'arrêté du 4 septembre 1986 relatif à la réduction des émissions atmosphériques d'hydrocarbures provenant des activités de stockage [169] abrogé et remplacé par l'arrêté du 3 octobre 2010 relatif au stockage en réservoirs aériens manufacturés de liquides inflammables exploités dans un stockage soumis à autorisation au titre de la rubrique 1432 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement [466]. Ces arrêtés donnent les équations permettant de calculer les émissions fugitives en fonction du type de stockage installé sur le site (i.e. un réservoir à toit fixe, réservoir à toit flottant, etc.).

Les **rejets des stations d'expédition** sont déterminés à partir des déclarations annuelles [19].

Pour les trois postes ci-dessus, lorsque l'information n'est pas disponible, le facteur d'émission de l'année précédente est utilisé.

Les **émissions du craqueur catalytique** sont en général faibles. Les émissions sont parfois déterminées à partir d'une mesure [19]. En l'absence de donnée certaines années, le facteur d'émission est recalculé à partir des années pour lesquelles des résultats de mesures sont disponibles. Pour les sites ne disposant d'aucune mesure sur l'ensemble de la période, le

facteur spécifique calculé à partir des mesures de l'ensemble des autres sites peut être utilisé, est utilisé soit 1,21 g COVNM/GJ (craqueur catalytique avec chaudière à CO).

Pour le site non équipé d'une chaudière à CO, le FE COVNM est environ 35 fois plus élevé. Cependant, depuis 2013, ce site s'étant équipé d'une chaudière à CO, les émissions sont réduites.

Pour les autres procédés (SNAP 010405), les émissions proviennent directement des déclarations annuelles d'émissions [19].

d/ CO

Les émissions proviennent en majorité du craqueur catalytique : elles sont estimées, soit au moyen des déclarations annuelles [19], soit à partir d'un facteur d'émission recalculé sur les sites similaires (craqueurs catalytiques équipés d'une chaudière à CO). Le FE CO est de 24,9 g CO/GJ.

Pour le site non équipé d'une chaudière à CO, le FE est beaucoup plus élevé (environ 300 fois plus élevé). Cependant, depuis 2013, ce site s'étant équipé d'une chaudière à CO, les émissions sont réduites.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[48] CITEPA - N. ALLEMAND - Estimation des émissions de COV dues au raffinage du pétrole, 1996

[50] Données communiquées directement par les exploitants au CITEPA

[169] Arrêté du 4 septembre 1986 relatif à la réduction des émissions atmosphériques d'hydrocarbures provenant des activités de stockage

[466] Arrêté du 3 octobre 2010 relatif au stockage en réservoirs aériens manufacturés de liquides inflammables exploités dans un stockage soumis à autorisation au titre de la rubrique 1432 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement

Transport et distribution des produits pétroliers

Cette section s'intéresse, d'une part aux importations et exportations de produits pétroliers et, d'autre part, au stockage et aux opérations de chargement et de déchargement au cours de la chaîne de distribution des combustibles liquides (hors raffinerie).

Bien que toutes les émissions considérées dans cette section ne soient pas liées à des processus de combustion, les Nations unies les classifient néanmoins dans cette catégorie.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	1.B.2.a.v
CEE-NU / NFR	1.B.2.a.v
CORINAIR / SNAP 97	05.04.01, 05.04.02, 05.05.02 et 05.05.03
CITEPA / SNAPc	05.04.01, 05.04.02, 05.05.02 et 05.05.03
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	19 47 49.3-4 52
NAF 700	51.1C, 51.5A, 61.2Z, 63.1 A et B (ancienne) ; 4612B, 4671Z, 5030Z, 5040Z, 5222Zp, 5224 A et B (nouvelle)
NCE	(hors champ)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Importations, exportations et livraisons nationales	Valeurs nationales selon produits et équipements

Rang GIEC

Rangs 1 et 2 (par analogie, la classification n'étant pas clairement définie)

Principales sources d'information utilisées :

[14] CPDP - Pétrole (publication annuelle)

[69] INSTITUT D'EMISSION D'OUTRE-MER (IEOM) - Rapport annuel

[167] MINEFI / DIMAH – données internes non publiées annuelles sur les bilans énergétiques des DOM et des TOM

[168] CPDP – données internes sur les caractéristiques des dépôts pétroliers

[169] Arrêté du 4 septembre 1986 relatif à la réduction des émissions atmosphériques d'hydrocarbures provenant des activités de stockage

[170] Arrêté du 8 décembre 1995 relatif à la lutte contre les émissions de composés organiques volatils résultant du stockage de l'essence et de sa distribution des terminaux aux stations-service

[172] Décret 2001-349 du 18 avril 2001 relatif à la réduction des émissions de COV liées au ravitaillement des véhicules dans les stations service

[179] INSEE – Tableau économique de Mayotte, 2001

[180] ITSTAT – Les tableaux de l'économie polynésienne, 1998

[330] CONCAWE – Air pollutant emission estimation methods for E-PRTR reporting by refineries, 2007

[1] Voir section « description technique, point 4 »

[396] CONCAWE – Air pollutant emission estimation methods for E-PRTR reporting by refineries, 2009

a/ Terminaux pétroliers

Les importations et les exportations de produits pétroliers sont connues quantitativement ainsi que les points d'entrée sur le territoire notamment les terminaux pétroliers [14, 69, 167, 179, 180].

L'activité pour les terminaux pétroliers est représentée par la somme des produits pétroliers importés et exportés (naphta, essence, carburéacteurs, en particulier).

Les produits pétroliers autres que ceux cités ci-dessus sont considérés comme très faiblement émetteurs de COVNM du fait de leurs très faibles tensions de vapeur.

Les émissions sont estimées en tenant compte du type de produit, son mode de stockage (toit fixe, toit flottant, etc.) et les opérations de chargement. Les facteurs d'émission s'appuient sur les formules de l'arrêté de 1986 relatif aux stockages [169] et le guide du CONCAWE [396].

b/ Distribution hors raffinerie et stations-service

Les opérations émettrices sont le stockage et le chargement / déchargement des produits pétroliers aux différentes étapes de la chaîne de transport et de distribution.

Les émissions de composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) dépendent de divers paramètres (type de produit, type d'équipement, conditions météorologiques, etc.). Elles sont estimées à partir des quantités transférées [14] et de facteurs d'émission.

Plusieurs dispositions réglementaires (arrêtés des 4 septembre 1986 et 8 décembre 1995) [169, 170] prévoient la mise en place de dispositifs visant à réduire les émissions et en particulier la mise en œuvre progressive du « stage I » dans les dépôts.

Les caractéristiques des dépôts quant à l'application des dispositions réglementaires et à leurs débits sont prises en compte [168]. La nature de certaines de ces informations impose l'application de règles de confidentialité.

L'activité est constituée, d'une part, par les quantités de FOL, FOD et gazole transférées et, d'autre part, par l'essence et les carburéacteurs plus volatils et fait l'objet d'un calcul spécifique.

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission qui :

- Pour les produits hors essence, sont appliqués uniformément à toutes les années,
- Pour l'essence et les carburéacteurs, évoluent au fil du temps en fonction de la mise en œuvre progressive des équipements de réduction des émissions suite à l'application de la réglementation.

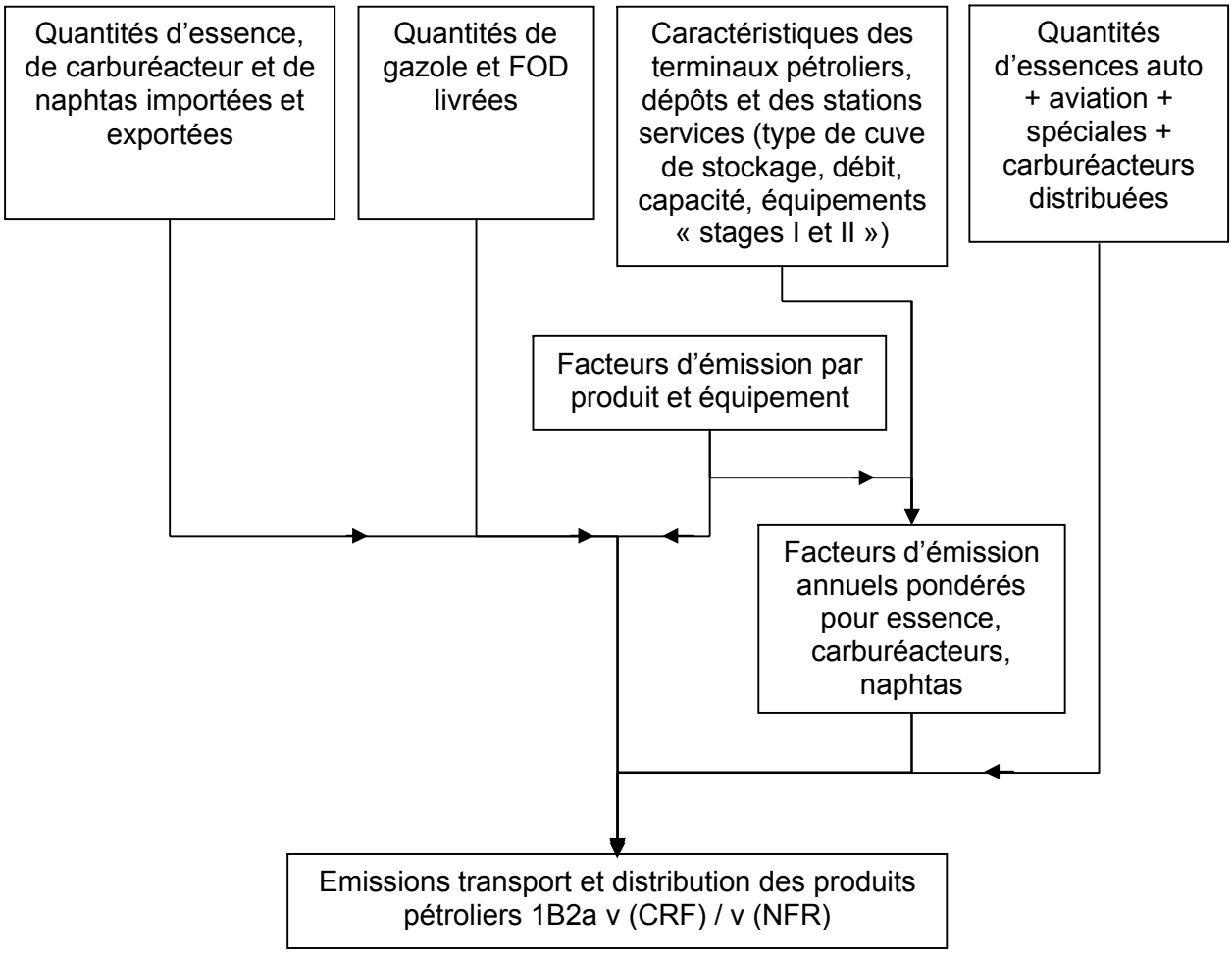
c/ Stations-service

Les émissions visées dans cette partie concernent les refoulements aux évents des cuves lors des approvisionnements et le refoulement des vapeurs contenues dans les réservoirs des véhicules lors du remplissage de ces derniers.

Seule l'essence automobile est prise en compte car le gazole est beaucoup moins volatil, les autres essences et les carburéacteurs étant distribués différemment. Le GPLc est également négligé, les quantités en jeu sont par ailleurs marginales.

La mise en place de dispositifs de limitation des rejets notamment « stage I » et « stage II » en application de la réglementation [170, 172] au cours du temps et en fonction des caractéristiques des stations est prise en compte dans le calcul des émissions basé sur la connaissance des quantités d'essence distribuées [14] et de facteurs d'émission appropriés.

Logigramme du processus d'estimation des émissions.



Acidification et pollution photochimique

a/ Terminaux pétroliers

Les émissions de COVNM relatives au stockage et à la manipulation de produits pétroliers dans les terminaux sont estimées en prenant en compte :

- Les types de produits transitant dans les terminaux pétroliers (naphtas, essences, carburéacteurs, etc.),
- Les types de stockage (toit fixe, toit flottant, etc.),
- Les taux d'équipement relatifs à chaque type de stockage par type de produit [13],
- Les émissions liées au chargement des citernes routières et ferroviaires ainsi que des bateaux.

Le facteur d'émission pondéré évolue annuellement en fonction des quantités relatives des différents produits stockés et transférés, de la température moyenne annuelle et de la mise en place progressive des équipements de récupération.

COVNM (g/Mg produits pétroliers)	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
	200	134	102	47	50	52	40	39

b/ Distribution hors raffinerie et stations-service

Les émissions de COVNM relatives au stockage et à la manipulation de produits pétroliers peu volatils (gazole, FOD, FOL) sont estimées au moyen d'un facteur d'émission de 20 g / Mg de produit, valeur proposée par EMEP [17]. Ce facteur d'émission est appliqué uniformément à toute la période étudiée.

Les émissions de COVNM relatives au stockage et à la manipulation de produits pétroliers volatils (essences auto, avion, spéciales et carburéacteurs) sont estimées au moyen de facteurs d'émission qui prennent en compte la mise en œuvre progressive des dispositifs de réduction des émissions tel que le « stage I » (récupération des évents) imposés par la réglementation [168, 169, 170, 171].

La progressivité dans l'application de ces dispositions s'étend de 1986 à 2005.

COVNM (g/t produit)	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
essence	2659	740	449	157	157	157	157	157
carburéacteur	1862	518	518	518	518	518	518	518

c/ Stations-service

Les émissions de COVNM relatives à la distribution d'essence dans les stations-service sont déterminées au moyen d'un facteur d'émission élaboré à partir de la structure des stations faisant intervenir la taille, le nombre et le débit des stations, ainsi que la proportion de stations équipées de dispositifs de récupération des vapeurs et l'efficacité des dits dispositifs, ces paramètres variant au cours du temps [17, 170, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 628].

Les facteurs d'émission indiqués dans le tableau ci-après représentent les valeurs pondérées incluant le remplissage des cuves des stations-service, le remplissage des réservoirs des véhicules et les éclaboussures lors du remplissage.

COVNM (g/Mg produit)	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
essence	2 824	2 824	2 056	1 419	1 377	1 377	1 377	1 377

Les mêmes valeurs sont appliquées à l'Outre-mer.

Références

[13] UFIP - Données internes

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook. Second edition – 1992. Part 6 - page 6

[168] CPDP – données internes sur les caractéristiques des dépôts pétroliers

[169] Arrêté du 4 septembre 1986 relatif à la réduction des émissions atmosphériques d'hydrocarbures provenant des activités de stockage

[170] Arrêté du 8 décembre 1995 relatif à la lutte contre les émissions de composés organiques volatils résultant du stockage de l'essence et de sa distribution des terminaux aux stations-service

[171] IFARE – Elaboration de fonctions de coûts pour la réduction des émissions de COV en France, Tome II, 1999

[172] Décret 2001-349 du 18 avril 2001 relatif à la réduction des émissions de COV liées au ravitaillement des véhicules dans les stations services

[173] Observatoire de l'Energie – La récupération des vapeurs d'essence en stations-service, 1993

[174] MINEFI / DIDEME – données internes sur les stations-service, 2003

[175] MEDD / DPPR / SEI – données internes sur les stations-service, 2003

[176] ALLEMAND N. – Gasoline distribution – service stations, background document EGTEI, 2003

[177] ALLEMAND N. – Evolution des émissions de polluants du trafic routier en 2010 et 2020, CITEPA 2004

[178] EGTEI – travaux pour la détermination des coûts de la réduction des émissions. Scénario France en 2004 pour la première consultation bilatérale

[628] EMEP / EEA 2013 – Section 1.B.2.a.v Distribution of oil products, p.17

Extraction et traitement du gaz naturel

Cette section concerne uniquement les procédés liés à l'extraction et au traitement du gaz naturel.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	1.B.2.b,
CEE-NU / NFR	1.B.2.b,
CORINAIR / SNAP 97	050301, 050302
CITEPA / SNAPc	050301, 050302
CE / directive IED	1.2
CE / E-PRTR	1a
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	06
NAF 700	11.2Z (ancienne) ; 0910Zp (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Volume de production nationale + bottom-up (une seule installation)	Déclaration annuelle des rejets et communication des exploitants

Rang GIEC

3

Principales sources d'information utilisées :

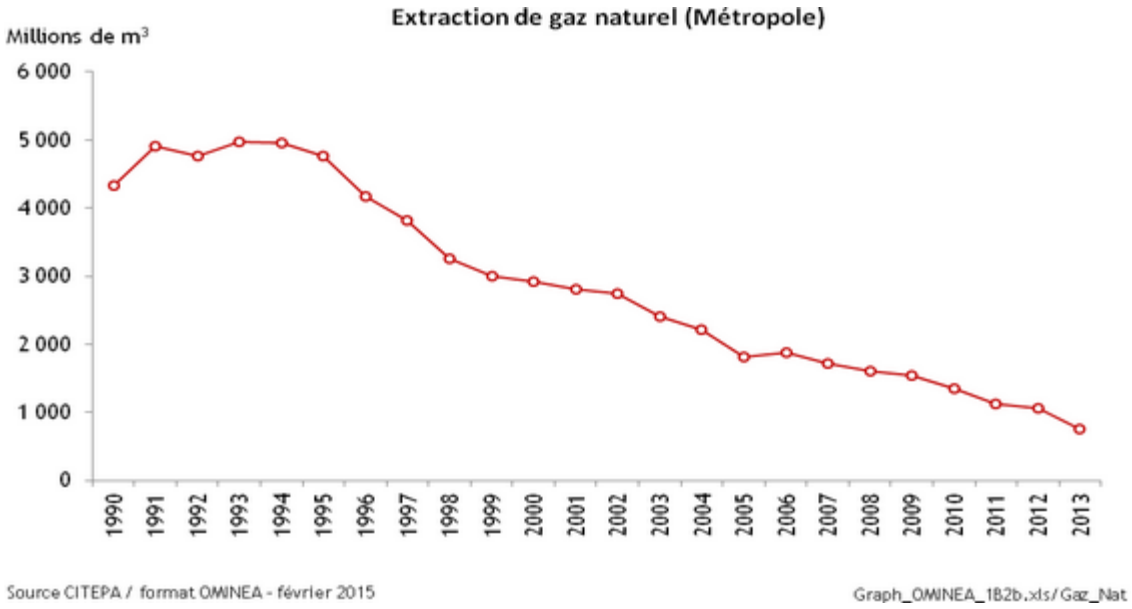
[14] CPDP - Pétrole (publication annuelle)

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[404] Elf Aquitaine – Communications personnelles chaque année

[1] Voir section « description technique, point 4 »

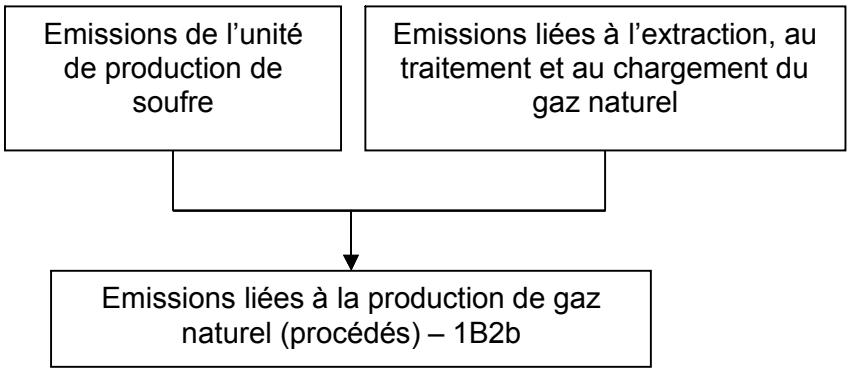
Plusieurs installations d'extraction et de traitement de gaz naturel sont encore en fonctionnement [14]. Cependant, l'activité décroit fortement au cours du temps avec l'épuisement progressif des gisements.



Le site de Lacq représente 90% de la production totale en 2013.

Pour cette installation et l'ensemble des autres sites, des données détaillées (émissions et bilans par type de procédé) [19, 404] permettent une estimation assez fine des émissions pour la plupart des substances, notamment celles concourant à l'acidification et au changement climatique.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

Les procédés liés à l'extraction et au traitement du gaz naturel sont émetteurs de CO_2 (CO_2 natif issu des gisements) et de CH_4. Les émissions proviennent directement de la déclaration annuelle des rejets du site de Lacq ou des communications directes de l'exploitant [19, 404].

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[404] Elf Aquitaine – Communications personnelles chaque année

Acidification et pollution photochimique

Les procédés liés à l'extraction et au traitement du gaz naturel sont émetteurs de SO_2 et COVNM. Les émissions proviennent directement de la déclaration annuelle des rejets du site de Lacq ou des communications directes de l'exploitant [19, 404].

Des pics d'émission de SO_2 sont observés en 2000 et 2005. Cela est dû à des arrêts techniques dans le cadre du changement des catalyseurs sur les usines à soufre du site de Lacq. Ces unités permettent de récupérer jusque 99,5 à 99,7 % du soufre contenu dans les effluents gazeux. Durant ces périodes d'arrêts (1 mois environ), les effluents ne sont pas traités ce qui expliquent ces pics d'émission de SO_2.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[404] Elf Aquitaine – Communications personnelles chaque année

Transport, stockage et distribution du gaz naturel

Cette section traite des fuites sur le réseau de transport et de distribution du gaz naturel. Les émissions de combustion des stations de compression sont traitées en section « 1A3e_pipeline compressor ».

Bien que toutes les émissions considérées dans cette section ne soient pas liées à des processus de combustion, les Nations unies les classifient néanmoins dans cette catégorie.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	1.B.2.b
CEE-NU / NFR	1.B.2.b
CORINAIR / SNAP 97	05.06.01 et 05.06.03
CITEPA / SNAPc	05.06.01 et 05.06.03
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	35.2 ; 49.5
NAF 700	40.2C (ancienne) ; 3522Z et 3523Z (nouvelle)
NCE	(hors champ)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Longueurs des réseaux	Valeurs nationales moyennes à partir de données détaillées

Rang GIEC

Rang 2 (estimation, la classification n'étant pas clairement définie)

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[29] Gaz de France - Données internes

[165] Ministère de l'Economie et des Finances, statistiques 97/98 de l'industrie gazière en France

[334] Gaz de France – Communication annuelle des émissions nationales de CH_4 du Groupe Gaz de France au CITEPA

[629] Transport Infrastructure Gaz France (TIGF) – Données internes, avril - octobre 2014

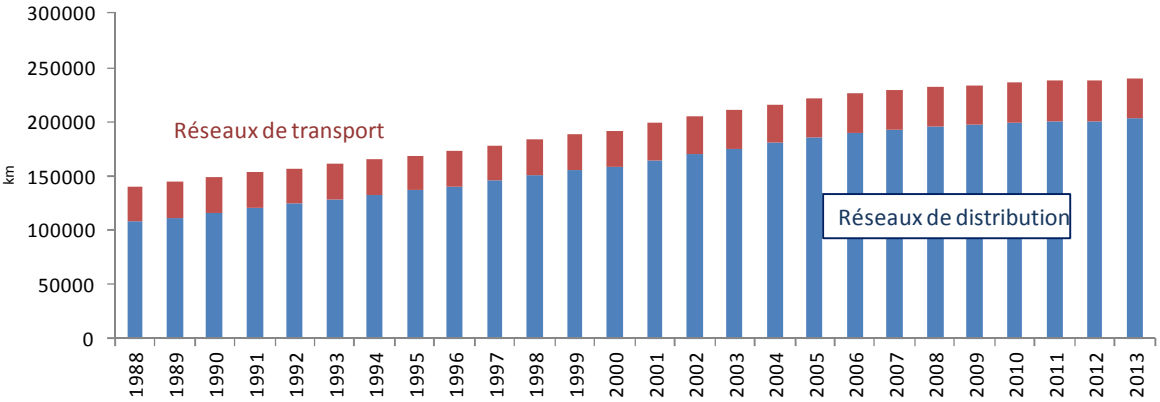
[1] Voir section « description technique, point 4 »

Les principales sources d'émissions fugitives couvertes par cette section proviennent :

- du réseau de distribution,
- du réseau de transport,
- des stations de compressions
- des sites de stockage,
- des terminaux méthaniers.

La nature des émissions est ici étroitement liée à la composition du gaz naturel. En conséquence, les émissions renseignées portent sur le CH_4, les COVNM et le CO_2.

L'évolution de la longueur des réseaux en France métropolitaine est présentée dans la figure ci-dessous. Pour information, la longueur totale des réseaux de transport et de distribution en 2013 est de 240 000 km.



Source CITEPA / format OMINEA - février 2015 Graph_OMINEA_1B2b_NG_transmission.xls/DistGN

Emissions du réseau de distribution

Les émissions du réseau de distribution sont principalement induites par les incidents et par les actes d'exploitation et de maintenance survenus sur le réseau de distribution.

Les émissions ne sont pas liées à la quantité de gaz passant dans les canalisations mais à la longueur de ces dernières et aux différentes opérations ayant lieu sur le réseau (travaux, incidents, rénovation, etc.). Ces émissions sont recensées selon une méthodologie développée par GDF qui permet de limiter les fuites.

Le transport du gaz naturel s'effectue au travers du réseau haute pression (HP) d'une longueur supérieure à 35 000 km, tandis que la distribution correspond aux réseaux moyenne et basse pressions (MP et BP) d'une longueur de l'ordre de 200 000 km. Les réseaux MP et BP utilisent des canalisations hétérogènes quant aux matériaux utilisés : vieilles fontes grises, fontes grises à joint express, polyéthylène, acier, fonte ductile, etc.

Emissions du réseau de transport

Les émissions de CH_4 liées au réseau de transport proviennent des opérations de décompression des gazoducs lors des travaux sur le réseau (maintenance, exploitation, etc.) ainsi que des fuites liées à la conception et aux conditions d'exploitation de certains types d'équipements et des rejets liés au fonctionnement des soupapes de sécurité.

Depuis 2004, ces émissions sont données annuellement par GDF [334], avant cette date, elles sont considérées constantes. A partir de 2006, ces données sont complétées avec celles de TIGF, l'autre opérateur du transport de gaz naturel (représentant 14% du kilométrage en 2013).

Emissions des sites de stockage

Les émissions des sites de stockage de gaz naturel proviennent des rejets liés à la conception et aux conditions d'exploitation de certains types d'équipements (démarrage et arrêt des installations de compression), des rejets ponctuels lors des opérations de maintenance et/ou de travaux, des fuites liées à un défaut d'étanchéité d'un équipement.

Depuis 2007, ces émissions sont issues des déclarations GEREP pour les installations de GDF (filiale Storengy) ou communiquées annuellement par TIGF [19, 629]. Avant cette date, les émissions sont considérées constantes.

Emissions des terminaux méthaniers

Les émissions des terminaux méthaniers sont issues des fuites des réservoirs de stockage, des rejets ponctuels lors d'opération de maintenance et/ou travaux sur les installations des terminaux méthaniers, des fuites liées à la conception et aux conditions d'exploitations de certains types d'équipement.

Depuis 2007, ces émissions sont issues des déclarations GEREP pour les installations de GDF (filale Elengy) [19]. Avant cette date, les émissions sont considérées constantes.

Emissions des stations de compression

Les émissions des stations de compression sont issues des fuites des équipements, des rejets ponctuels lors d'opération de maintenance et/ou travaux sur les installations de compression, ou des émissions lors de la mise en sécurité du site.

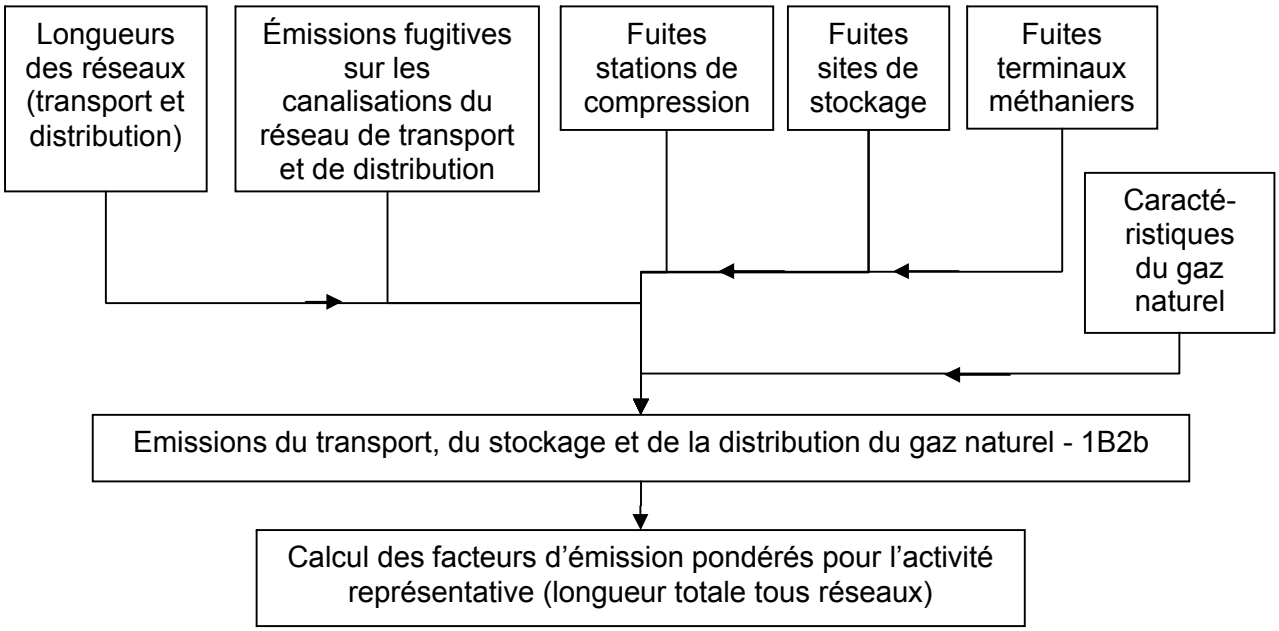
Depuis 2007, ces émissions sont issues des déclarations GEREP pour les installations de GDF (filiale GRTgaz) ou communiquées annuellement par TIGF [19, 629]. Avant cette date, les émissions sont considérées constantes.

Les émissions totales obtenues sont ramenées à la longueur totale du réseau (transport + distribution).

Les longueurs de réseaux relatives à chaque type de matériau ne sont pas connues à une échelle géographique plus fine.

Les sites de stockage sont connus et peuvent être géo référencés.

Logigramme du processus d'estimation des émissions.



Gaz à effet de serre

Les émissions de CH_4 et de CO_2 proviennent des fuites des canalisations et dépendent de leur longueur et de la nature des matériaux.

Les émissions sont déterminées à partir des données de Gaz de France relatives aux caractéristiques des réseaux [29, 334] ainsi que de la composition des différents types de gaz naturel distribués en France via les déclarations annuelles des stations de compression [19].

Les émissions lors du stockage, de la regazéification du GNL ou sur les sites de compression de gaz naturel sont déterminées séparément [19].

Les émissions totales sont scindées en deux secteurs : le transport et la distribution. Elles sont respectivement rapportées à la longueur totale du réseau de transport et de distribution (tous types de matériaux confondus). Les fuites des sites de stockage, de compression ou des terminaux méthaniers sont agrégées avec le réseau de transport.

Il est également possible de rapporter ces émissions à la consommation annuelle de gaz naturel, mais les ratios ainsi obtenus restent virtuels et ne sont pas représentatifs du phénomène réel.

Les émissions, la longueur et la nature des réseaux ainsi que les facteurs d'émission pondérés varient chaque année.

Malgré l'augmentation constante de la longueur des réseaux de transport et de distribution (cf. section « 1B2b_natural gas transmission_COM », les émissions ont diminué en raison des efforts de sécurisation se traduisant par une diminution des incidents, une meilleure détection des fuites et une meilleure maîtrise des émissions dues à la maintenance.

Transport de gaz naturel

kg/km	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
CH_4	435	435	418	372	424	373	334	405
CO_2	5,3	5,3	5,1	4,6	5,2	4,6	4,1	5,0

Distribution de gaz naturel

kg/km	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
CH_4	285	62,6	60,2	53,6	58,2	54,6	48,9	58,6
CO_2	3,5	2,3	2,0	1,6	1,6	1,5	1,6	1,4

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[29] Gaz de France - Données internes

[334] Gaz de France – Communication annuelle des émissions nationales de CH_4 du Groupe Gaz de France au CITEPA

Acidification et pollution photochimique

Les émissions de COVNM sont évaluées à partir des émissions de méthane en tenant compte de la composition du gaz naturel disponible via les déclarations annuelles des stations de compression [19]. Plusieurs types de gaz étant distribués en France, la moyenne massique pondérée de la composition en COVNM est de l'ordre 13%, valeur calculée à partir des déclarations des fuites par les exploitants.

Les émissions lors du stockage et de la regazéification du GNL sont déterminées séparément mais également avec la même hypothèse que ci-dessus.

Les émissions totales sont scindées en deux secteurs : le transport et la distribution. Elles sont respectivement rapportées à la longueur totale du réseau de transport et de distribution (tous types de matériaux confondus).

Il est également possible de rapporter ces émissions à la consommation annuelle de gaz naturel, mais les ratios ainsi obtenus restent virtuels et ne sont pas représentatifs du phénomène réel.

Les émissions, la longueur et la nature des réseaux ainsi que les facteurs d'émission pondérés varient chaque année.

Malgré l'augmentation constante de la longueur des réseaux de transport et de distribution (cf. section « 1B2b_natural gas transmission_COM », les émissions ont diminué en raison des efforts de sécurisation se traduisant par une diminution des incidents, une meilleure détection des fuites et une meilleure maîtrise des émissions dues à la maintenance

Facteurs d'émission pour le transport de gaz naturel

kg/km	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
COVNM	62,6	62,6	60,2	53,6	58,2	54,6	48,9	58,6

Facteurs d'émission pour la distribution de gaz naturel

kg/km	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
COVNM	41,0	27,3	22,9	18,6	17,5	18,0	18,6	16,9

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

Raffinage du pétrole

Cette section concerne uniquement les torchères de raffinerie de pétrole. Les émissions issues des installations de combustion (i.e. chaudières, TAG, moteurs et fours) sont comptabilisées dans la section « 1A1b_petrol refining » et celles relatives aux procédés dans la section « 1B2a_petrol refining ».

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	1.B.2.c
CEE-NU / NFR	1.B.2.c
CORINAIR / SNAP 97	090203
CITEPA / SNAPc	090203
CE / directive IED	1.2
CE / E-PRTR	1a
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	19
NAF 700	23.2Z (ancienne) ; 2013A (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Bottom-up intégral (toutes les installations sont considérées individuellement)	Spécifiques de chaque installation ou spécifiques des raffineries françaises (FE moyen des raffineries) ou littérature spécifique raffinage du pétrole (CONCAWE)

Rang GIEC

2 ou 3 selon les substances

Principales sources d'information utilisées :

[14] CPDP – Pétrole (publication annuelle)

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Il y a actuellement 10 raffineries déclarant une activité en France dont une située en Martinique (territoire hors PTOM) et une ne traitant pas de pétrole brut.

Les sites de raffinage ont connu des modifications de capacité au cours des années écoulées. A noter que 9 raffineries ont fermé dans la période 1980 – 1985.

En 2003, un site a abandonné son activité de raffinage, ne conservant que ses activités pétrochimiques.

Depuis 2010, la raffinerie des Flandres (Nord) est en transition d'activité et n'a pas eu d'activité de raffinage (mais de faibles consommations énergétiques pour les utilités).

En 2011, la raffinerie de Reichstett (Bas-Rhin) a arrêté son activité.

Depuis 2012, la raffinerie de Berre (Bouches du Rhône) n'a pas fonctionné et a été mise en arrêt temporaire pour 2 années.

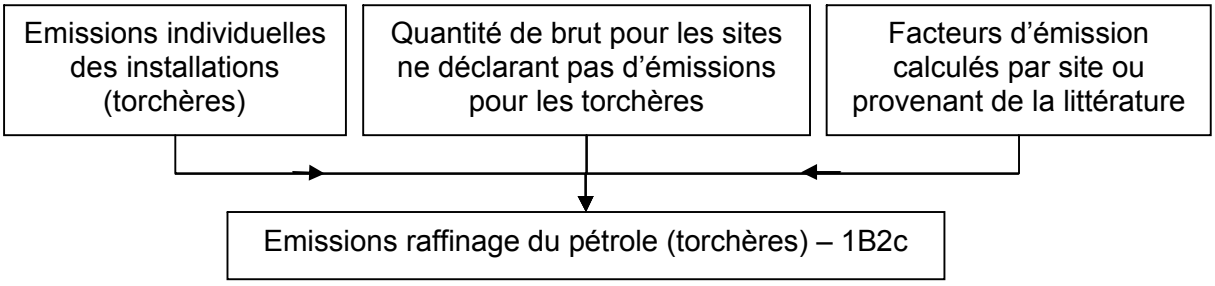
Enfin, en 2013, la raffinerie de Petit-Couronne (Seine-Maritime) a fermé ses portes.

Le niveau d'activité considéré par raffinerie est la quantité de brut traité [14, 19].

Selon les informations disponibles, les émissions sont déterminées avec l'une des méthodes suivantes :

- les émissions sont déterminées par l'exploitant via les déclarations annuelles de rejets [19].
- les émissions ne sont pas déterminées par l'exploitant. Des facteurs d'émission (littérature ou moyenne du site pour les années connues) rapportés à la quantité de brut traité sont appliqués à chaque raffinerie.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

a/ CO_2

Selon les informations disponibles, les émissions de CO_2 sont déterminées :

- à partir des déclarations annuelles d'émissions de chaque raffinerie [19],
- à partir d'un facteur d'émission moyen spécifique à chaque raffinerie basé sur les données des années récentes.

Pour l'ensemble des raffineries situées en Métropole, l'évolution du facteur d'émission est présentée dans le tableau ci-dessous :

kg / t brut traité	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
FE CO_2	4,0	4,0	3,7	5,6	5,7	4,2	5,2	4,7

b/ CH_4

Selon les informations disponibles, les émissions de CH_4 sont déterminées :

- à partir des déclarations annuelles d'émissions de chaque raffinerie [19],
- à partir d'un facteur d'émission moyen spécifique à chaque raffinerie basé sur les données des années récentes,
- à partir du facteur d'émission par défaut provenant du guidebook du CONCAWE [396], pour les sites pour lesquels aucune information n'est disponible sur toute la série.

Pour l'ensemble des raffineries situées en métropole, l'évolution du facteur d'émission est présentée dans le tableau ci-dessous :

g / t brut traité	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
FE CH_4	0,6	0,6	0,7	0,4	0,7	0,4	0,6	0,4

c/ N_2O

Selon les informations disponibles, les émissions de N_2O sont déterminées :

- à partir des déclarations annuelles d'émissions de chaque raffinerie [19],
- à partir d'un facteur d'émission moyen spécifique à chaque raffinerie basé sur les données des années récentes,
- à partir d'un facteur d'émission moyen calculé à partir de toutes les raffineries métropolitaines, pour les raffineries ne disposant d'aucune donnée sur l'ensemble de la série.

Pour l'ensemble des raffineries situées en Métropole, l'évolution du facteur d'émission est présentée dans le tableau ci-dessous :

g / t brut traité	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
FE N_2O	0,16	0,16	0,17	0,23	0,23	0,18	0,19	0,20

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances pour les procédés considérés.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[396] CONCAWE 1/09 – Air pollutant emission estimation methods for E-PRTR reporting by refineries, 2009

Acidification et pollution photochimique

a/ SO_2

Selon les informations disponibles, les émissions de SO_2 sont déterminées :

- à partir des déclarations annuelles d'émissions de chaque raffinerie [19],
- à partir d'un facteur d'émission moyen spécifique à chaque raffinerie basé sur les données des années récentes.

Pour l'ensemble des raffineries situées en Métropole, l'évolution du facteur d'émission est présentée dans le tableau ci-dessous :

g / t brut traité	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
FE SO_2	53	49	43	54	61	51	64	72

b/ NOx

Selon les informations disponibles, les émissions de NOx sont déterminées :

- à partir des déclarations annuelles d'émissions de chaque raffinerie [19],
- à partir d'un facteur d'émission moyen par raffinerie basé sur les données des années récentes,
- à partir d'un facteur d'émission moyen calculé à partir de toutes les raffineries métropolitaines.

Pour l'ensemble des raffineries situées en métropole, l'évolution du facteur d'émission est présentée dans le tableau ci-dessous :

g / t brut traité	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
FE NOx	3,5	4,1	3,1	4,2	7,5	3,6	4,3	3,9

c/ COVNM

Selon les informations disponibles, les émissions de COVNM sont déterminées :

- à partir des déclarations annuelles d'émissions de chaque raffinerie [19],
- à partir d'un facteur d'émission moyen spécifique à chaque raffinerie basé sur les données des années récentes,
- à partir du facteur d'émission par défaut provenant du guidebook du CONCAWE [396], pour les sites pour lesquels aucune information n'est disponible sur toute la série.

Pour l'ensemble des raffineries situées en Métropole, l'évolution du facteur d'émission est présentée dans le tableau ci-dessous :

g / t brut traité	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
FE COVNM	4,1	3,8	4,2	4,0	5,7	4,1	4,5	4,1

d/ CO

Selon les informations disponibles, les émissions de CO sont déterminées :

- à partir des déclarations annuelles d'émissions de chaque raffinerie [19],
- à partir d'un facteur d'émission moyen par raffinerie basé sur les données des années récentes,
- à partir du facteur d'émission par défaut provenant du guidebook du CONCAWE [396], pour les sites pour lesquels aucune information n'est disponible sur toute la série.

Pour l'ensemble des raffineries situées en métropole, l'évolution du facteur d'émission est présentée dans le tableau ci-dessous :

g / t brut traité	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
FE CO	13	13	14	14	27	19	22	21

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[396] CONCAWE – Air pollutant emission estimation methods for E-PRTR reporting by refineries, 2009

Torchères dans l'extraction de gaz et de pétrole

Cette section concerne les émissions liées au torchage :

- dans l'extraction du gaz,
- dans l'extraction de pétrole,
- sur les stations de compression et les terminaux méthaniers.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	1.B.2.c
CEE-NU / NFR	1.B.2.c
CORINAIR / SNAP 97	090206
CITEPA / SNAPc	090206
CE / directive IED	1.2
CE / E-PRTR	1a
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	06
NAF 700	11.2Z (ancienne) ; 0910Zp (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Bottom-up (Lacq) et production nationale de gaz + production nationale annuelle de pétrole + quantité de gaz torchés sur les stations de compression et les terminaux méthaniers	Déclaration annuelle des rejets + facteurs spécifiques de la littérature

Rang GIEC

1, 2 et 3

Principales sources d'information utilisées :

[14] CPDP - Pétrole (publication annuelle)

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[450] GIEC – Guide sur les Bonnes Pratiques, 2003, chapitre 2 « Energie », tableau 2.16, page 2.86, « Pétrole conventionnel »

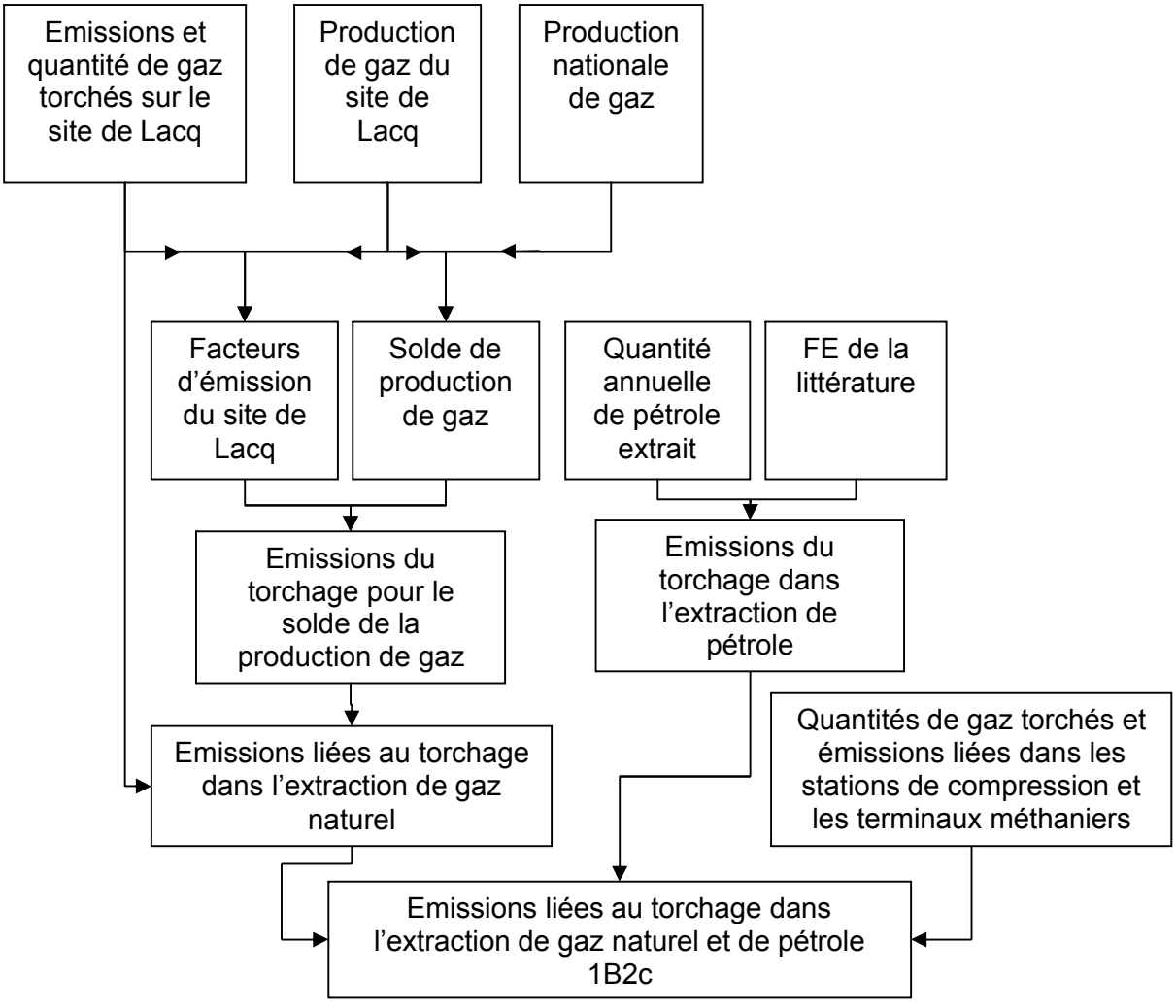
[1] Voir section « description technique, point 4 »

Les activités d'extraction de pétrole sont marginales en France du fait d'une ressource limitée. L'estimation est basée sur la quantité annuelle de pétrole extrait en France [14] et des facteurs d'émission de la littérature [450]. Ces données permettent d'estimer les émissions de la plupart des substances, notamment celles participant à l'acidification et au changement climatique.

En ce qui concerne le gaz, l'activité autrefois importante est en régression continue avec l'épuisement des gisements en particulier celui de Lacq. A l'exception du site de Lacq qui est largement dominant, les informations relatives au torchage lors de l'extraction du gaz sur les divers petits sites ne sont pas connues spécifiquement et sont calculées à partir du solde de production et des facteurs d'émission appliqués au site de Lacq. Les données détaillées fournies par les déclarations annuelles de rejets [19] pour le site de Lacq permettent une estimation assez fine des émissions de la plupart des substances, notamment celles participant à l'acidification et au changement climatique.

Le torchage au niveau des terminaux méthaniers et des stations de compression participe marginalement aux émissions de ce secteur. Les quantités de gaz torchés sont directement obtenues auprès des exploitants [19]. Faute d'information précise et compte tenu de la très faible activité, seules les émissions liées aux gaz à effet de serre sont estimées pour le torchage dans les terminaux méthaniers et les stations de compression.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

Extraction du gaz

Le torchage lié à l'extraction et au traitement du gaz naturel est émetteur de CO_2, CH_4 et N_2O. Les émissions proviennent directement de la déclaration annuelle des rejets du site de Lacq qui représente la quasi-totalité de la production [19].

Les FE de GES du site de Lacq sont appliqués à la production des autres sites d'extraction de gaz naturel afin de calculer les émissions liées au torchage de l'ensemble de la production française.

Extraction du pétrole

Concernant les émissions de la mise en torchères sur les sites d'extraction de pétrole, les facteurs d'émission utilisés sont tirés de la littérature [627] :

	Facteur d'émission	Unité
CH_4	25	g / m^3 de pétrole produit
CO_2	41	kg / m^3 de pétrole produit
N_2O	0,64	g / m^3 de pétrole produit

Stations de compression et terminaux méthaniers

Concernant les émissions de la mise en torchères dans les stations de compression et les terminaux méthaniers, deux méthodes sont utilisées :

- soit les émissions sont directement tirées des déclarations des exploitants [19] pour les années récentes (notamment pour le CO_2 depuis 2005),
- soit un facteur d'émission moyen est recalculé à partir des consommations et des émissions des années connues.

kg/t gaz torché	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
CH_4	6,5				6,7	6,4	6,3	6,6
CO_2	2242			2157	1975	2259	2216	2201
N_2O	72				58	59	61	111

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[627] GIEC – Lignes directrices 2006, Chapitre 4, Fugitive emissions, Table 4.2.4, p4.50

Acidification et pollution photochimique

Extraction du gaz

Le torchage lié à l'extraction et au traitement du gaz naturel est émetteur de SO_2, NOx, CO et COVNM. Les émissions proviennent directement de la déclaration annuelle des rejets du site de Lacq qui représente la quasi-totalité de la production [19].

Pour les autres sites d'extraction de gaz naturel, les FE recalculés sur le site de Lacq sont appliqués à leur production.

Extraction du pétrole

Les émissions du torchage sur les sites d'extraction de pétrole sont estimées à partir de la quantité de gaz torché et des facteurs d'émission du guidebook EMEP 2013 [555]. Les FE sont supposés constants au cours du temps.

FE (g/t gaz torché)	Torches - extraction de pétrole
SOx	13
NOx	1 400
COVNM	1 448
CO	6 300

Stations de compression et terminaux méthaniers

Faute d'information précise, les émissions liées à l'acidification et à la pollution photochimique ne sont pas estimées à ce jour pour le torchage dans les stations de compression et les terminaux méthaniers.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[555] EMEP/EEA – Emission Inventory Guidebook 2013 – 1.B.2.c Venting and flaring (p 11 - table 3-4)

Produits minéraux et matériaux de construction

Cette section se rapporte à la catégorie CRF 2A qui comporte diverses activités produisant des produits minéraux et des matériaux de construction ainsi que les activités liées à la construction elle-même.

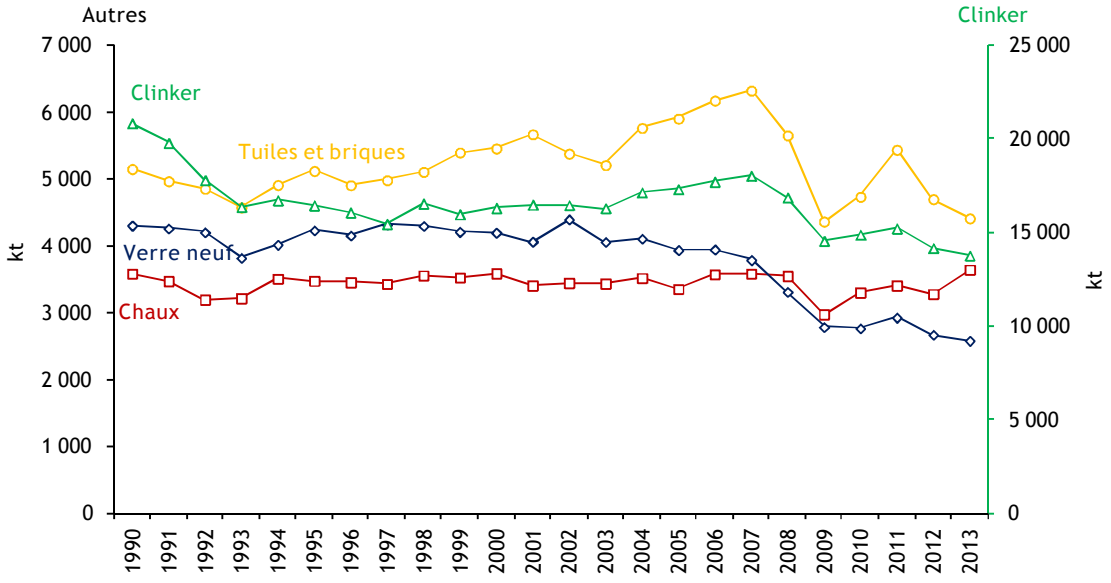
Une grande partie de ces activités concerne les secteurs émetteurs de CO_2 par le phénomène de décarbonatation :

- Production de ciment dont l'activité est exprimée en quantité de clinker produit (cf. partie « 2A1_cement »),
- Production de chaux qui regroupe la chaux aérienne, la chaux magnésienne et la chaux hydraulique (cf. partie « 2A2_lime »),
- Production de verre dont l'activité est exprimée en quantité de verre neuf (production totale de verre (hors laine de roche) à laquelle est retranchée la quantité de calcin externe introduit dans les fours) (cf. partie « 2A3_glass »),
- Production de tuiles et briques (cf. partie « 2A4&6_tiles and bricks »),
- Production de céramiques fines (cf. partie « 2A4&6_fine ceramics »),
- Production d'émail (cf. partie « 2A4&6_other decarbonizing »),
- Production de magnesium (cf. partie « 2A4&6_other decarbonizing »),
- Papeteries (cf. partie « 2A4&6_paper mill »).

Concernant les papeteries, les émissions induites par le phénomène de la décarbonatation sont tellement faibles qu'elles ont été négligées.

L'évolution de la production (au périmètre Kyoto) pour chacune de ces activités (hors céramiques fines, émail, papeteries et magnésium, cette dernière pour cause de secret statistique) est présentée sur le graphique suivant.

Production de produits minéraux - périmètre KYOTO*



source CITEPA / format OMINEA - février 2015 Graph_OMINEA_2A.xls/2A

** Le périmètre KYOTO correspond aussi au périmètre France entière.*

Pour l'ensemble de ces activités, l'année 2009 est marquée par une forte baisse de la production par rapport à 2008 du fait essentiellement de la crise économique. Une reprise s'est amorcée en 2010 et en 2011 bien que le niveau observé ne soit pas encore celui d'avant la crise économique pour un certain nombre de secteurs. Les années 2012 et 2013 sont marquées par une nouvelle chute de l'activité.

Concernant le secteur des tuiles et briques, la production a connu de nombreuses fluctuations depuis 1990 avec un niveau relativement élevé entre 2003 et 2007 (pic en 2007). Entre 2007 et 2009 (niveau le plus bas), la production a fortement diminué et cette baisse représente 31% entre 2007 et 2009. Bien qu'une reprise de l'activité se soit fait ressentir en 2010 et 2011 avec une augmentation de 25% entre 2009 et 2011, l'année 2012 est marquée par une chute de 13% de la production par rapport à l'année 2011 et une nouvelle chute en 2013.

Quant au secteur du ciment, la production de clinker a fortement diminué entre 1990 et 1993 (baisse de 21% sur cette période), pour ensuite fluctuer très légèrement jusqu'en 2007. Entre 2007 et 2009 (niveau le plus bas), la production présente une baisse très significative (-19% environ). Bien que la production de clinker soit en légère hausse entre 2009 et 2011 (+4,5%), celle-ci décroît de 7% entre 2011 et 2012 et une nouvelle chute en 2013.

La production de verre neuf a connu de légères fluctuations entre 1990 et 2007 avec un pic observé en 2002. Depuis 2007, une forte baisse est observée, elle représente 29% environ entre 2007 et 2009. Depuis 2009, la production est relativement stable.

A propos du secteur de la chaux, la production est relativement stable depuis 1990 sauf en 2009 où elle a diminué de 18% par rapport à 2008. Les années 2010 et 2011 sont marquées par une reprise de l'activité économique de ce secteur (production en hausse de 13,5% environ en 2011 par rapport à 2009). L'année 2012 est relativement stable par rapport à l'année 2011. L'année 2013 est marquée par une reprise de l'activité.

A noter que la partie relative aux émissions provenant de la combustion dans ces installations est traitée dans les sections « 1A2f ».

Les autres activités dont les méthodologies mises en œuvre sont décrites dans cette section « 2A » sont les suivantes :

- Recouvrement des routes par l'asphalte (cf. partie « 2A4&6_asphalt paving »),
- Exploitation des carrières (cf. partie « 2A5_quarrying »),
- Chantiers et BTP (cf. partie « 2A5_public works and building sites »,
- Désulfuration de certaines installations (chauffage urbain et centrale thermique) (cf. section « 2A4&6_other decarbonizing »),
- Utilisation de castine et de matière carbonée dans le secteur de la chimie pour traiter les fumées (cf. section « 2A4&6_lime use » et « 2A4&6_other decarbonizing »),
- Utilisation de carbonate de soude (cf. section « 2A4&6_soda ash use»),
- La fabrication des accumulateurs (cf. section « 2A4&6_batteries »).

Production de ciment

Cette section concerne uniquement les émissions de CO_2 liées au phénomène de décarbonatation dans les installations de production de ciment.

La partie relative aux émissions provenant de la combustion dans les installations de production de ciment est traitée dans la section « 1A2f_cement ».

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2A1
CEE-NU / NFR	2A1
CORINAIR / SNAP 97	040612
CITEPA / SNAPc	040612
CE / directive IED	3.1 (installations avec des fours rotatifs de capacité de production supérieure à 500 tonnes par jour)
CE / E-PRTR	3ci et iii
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	23.5-6
NAF 700	265A (ancienne) ; 2351Z (nouvelle)
NCE	E20 (en partie)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production nationale de clinker provenant du Syndicat Français de l'Industrie Cimentière	Spécifiques de chaque installation considérée individuellement

Rang GIEC

Niveaux 2 et 3

Principales sources d'information utilisées :

[218] SFIC (Syndicat Français de l'Industrie Cimentière) – données annuelles de production de clinker

[239] ATILH – Mode d'obtention des données annuelles sur les émissions de CO_2 et moyens de contrôle de ces valeurs d'émission, novembre 2002

[613] GIEC – Lignes directrices 2006 pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre – Volume 3 Procédés industriels et utilisation des produits – Chapitre 2 – section 2.2

[1] Voir section « description technique, point 4 »

En 2013, il existe en France 32 cimenteries dont 3 produisent des ciments aluminates (environ 3% de la production nationale) et 6 centres de broyage répartis sur l'ensemble du territoire français.

La quantité de clinker produite annuellement est connue auprès du Syndicat Français de l'Industrie Cimentière [218].

Les cimenteries ne déclarent leurs émissions annuelles de façon très détaillée que depuis 2004 (inclus). Ces émissions individuelles sont traitées spécifiquement et prises en compte dans l'inventaire (approche totale bottum-up).

A partir de 2004, les émissions nationales correspondent à la somme des déclarations individuelles. Avant 2004, les émissions sont calculées au moyen de facteurs d'émission déterminés sur la base des données détaillées disponibles depuis 2008 dans les déclarations annuelles.

Entre l'année 2004, année des premières déclarations détaillées et l'année 2008, première année de la 2ème période du système d'échange des quotas d'émissions (SEQE), le périmètre des émissions déclarées par les industriels a évolué. Depuis 2008, les cimenteries déclarent tout ou partie des émissions des différentes sources suivantes :

- la calcination des carbonates dans les matières premières utilisées pour produire le clinker,
- la calcination totale ou partielle des poussières des fours à ciment ou des poussières de by-pass,
- dans certains cas du carbone non issu de carbonates présent dans les matières premières.

Avant 2008, les industriels ne déclaraient pas les émissions de CO_2 induites par les poussières de by-pass, ni celles induites par le carbone non issu des carbonates. Afin d'assurer une série homogène et cohérente sur l'ensemble de la période, le CITEPA a déterminé un facteur d'émission pour les différents types d'émissions de décarbonatation et l'a appliqué à toute la série temporelle.

Le détail des différents types d'émission de décarbonatation est présenté ci-après :

Concernant la calcination des carbonates dans les matières premières utilisées pour produire le clinker, le CO_2 de la décarbonatation provient de la transformation du carbonate de calcium en oxyde de calcium au cours du procédé de fabrication selon la réaction suivante :

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$$

$$CaCO_3, MgCO_3 \rightarrow CaO, MgO + 2\ CO_2$$

Le GIEC [613], dans son niveau 1, recommande de calculer le CO_2 de la décarbonatation à partir du contenu en chaux du clinker et une valeur par défaut est proposée pour le contenu en CaO du clinker : 65%.

Toutefois, le GIEC, dans son niveau 1, ne prend pas en compte la décomposition du $MgCO_3$. D'après la profession cimentière [239], le clinker contient environ 2% de MgO.

Depuis 2004, les émissions de décarbonatation déterminées au niveau national sont cohérentes avec les données d'émission relatives à la décarbonatation des cimenteries couvertes par le système d'échanges de quotas de gaz à effet de serre (SEQE). Ce dernier ne regroupant pas l'ensemble des cimenteries, les émissions nationales sont légèrement supérieures à celles observées dans le système d'échange. Toutefois, depuis 2013, toutes les cimenteries sont couvertes par le système d'échanges de quotas de gaz à effet de serre.

Les émissions nationales dans l'inventaire correspondent au total des émissions déclarées par l'ensemble des cimenteries.

Le facteur d'émission par défaut est de 525 kg CO_2 / t clinker. Depuis la mise en place du SEQE, la plupart des cimenteries ont mis en œuvre des niveaux élevés quant à la méthode de détermination des émissions et, de ce fait réalisent des mesures de la teneur en carbone dans leurs matières premières et disposent de valeurs spécifiques précises.

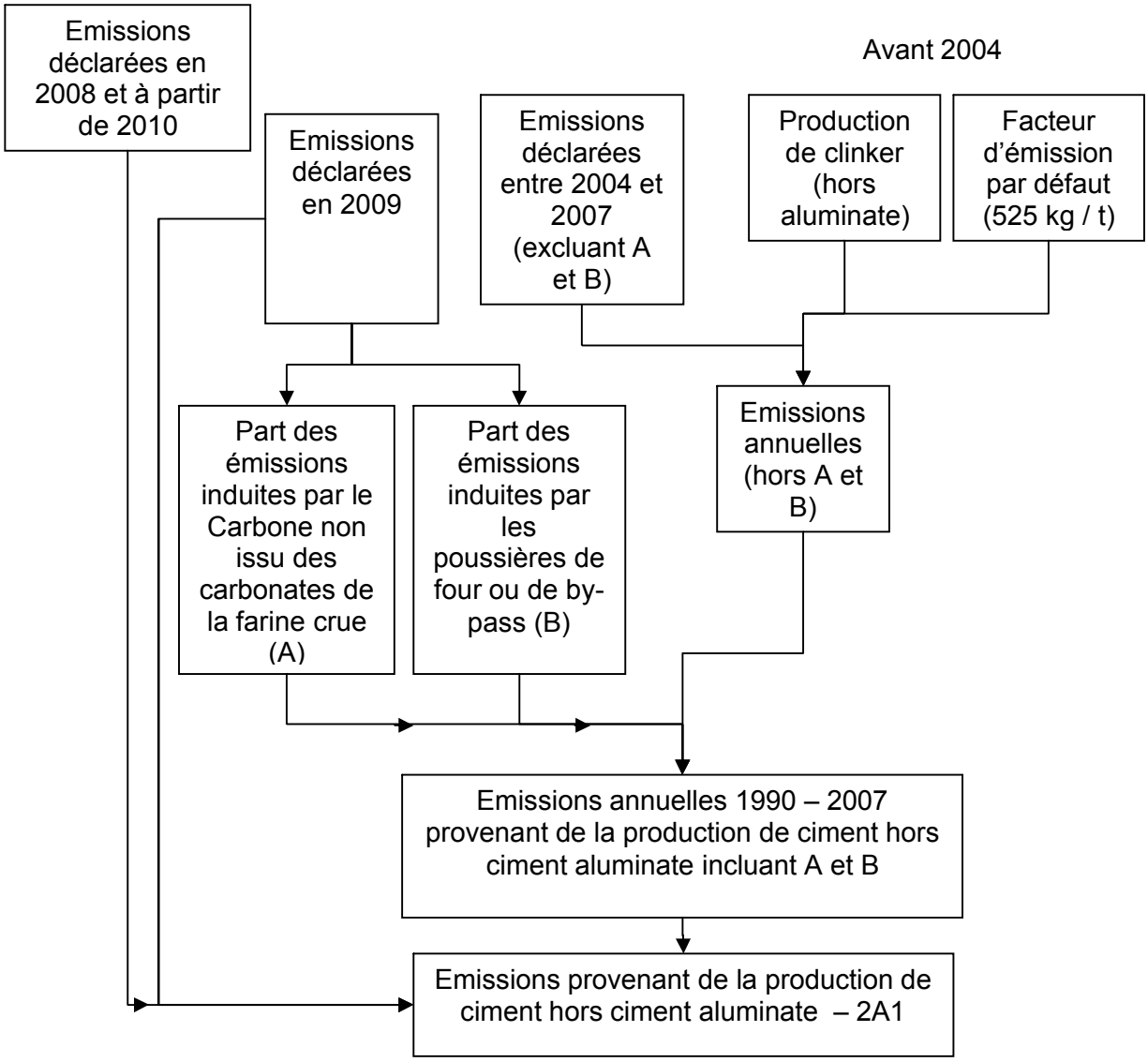
Concernant la calcination des poussières des fours à ciment ou des poussières de by-pass, seules quelques installations sont concernées (environ la moitié est munie de tels équipements). Ces émissions ne sont déclarées par les exploitants que depuis 2008 dans le cadre de la seconde période du SEQE mais elles sont estimées par le CITEPA pour les années antérieures.

Concernant le carbone non issu de carbonates présent dans les matières premières, seules quelques installations sont concernées (environ 1/3). Ces émissions ne sont déclarées par les exploitants que depuis 2008. Elles sont toutefois estimées par le CITEPA pour les années antérieures.

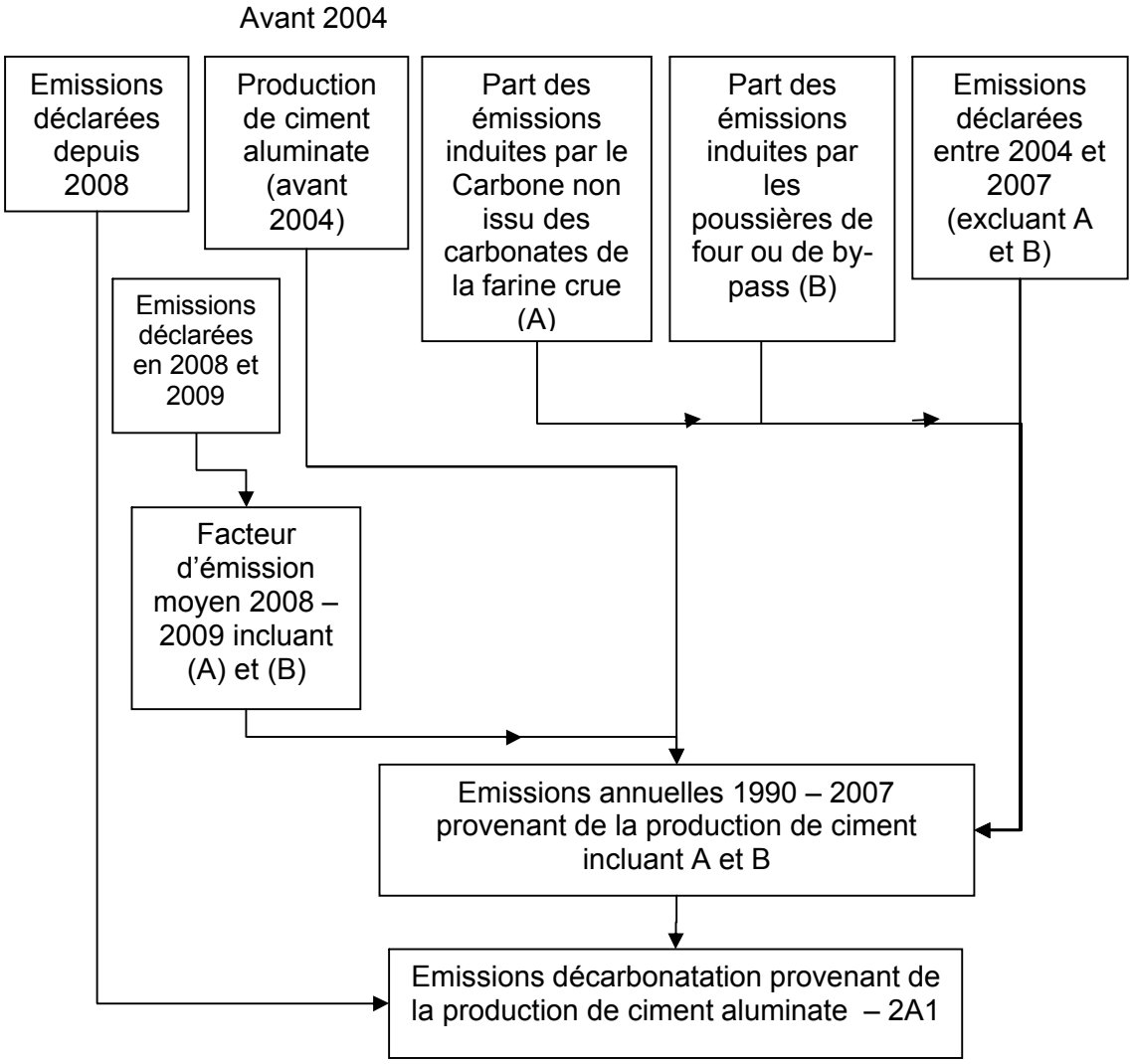
Le procédé relatif à la **production de ciment aluminate** étant différent de celui de la fabrication du ciment de Portland, le facteur d'émission est différent et très variable. Une distinction est donc opérée entre ces deux types de produits.

Logigramme du processus d'estimation des émissions

Hors ciment aluminate



Ciment aluminate



Les émissions totales du secteur correspondent à la somme des émissions « ciment hors aluminate » et « ciment aluminate ».

Gaz à effet de serre

Le facteur d'émission de CO_2 est déterminé, d'une part, pour la production de ciment aluminate et, d'autre part, pour la production des autres types de ciments.

En fonction des données disponibles et de l'année, la méthodologie diffère. Elle est illustrée par les logigrammes présentés en section « 2A1_cement_COM » et synthétiquement explicitée ci-dessous.

a/ ciment aluminate

- Avant 2004, le facteur d'émission moyen calculé sur la période 2008 – 2009 est appliqué à la production de clinker aluminate qui représente environ 3% de la production nationale de clinker.
- De 2004 à 2007, les déclarations annuelles sont utilisées [19] et les émissions de chaque site sont corrigées (majoration) pour tenir compte du carbone non issu des carbonates de la farine crue. La correction appliquée est celle qui est déterminée pour les autres types de ciments.
- A partir de 2008, les déclarations annuelles [19] comprennent la totalité des éléments relatifs à la décarbonatation pour les installations concernées.

b/ autres types de ciments

- Avant 2004, estimation
    - de la part des émissions induites par le carbone non issu des carbonates de la farine crue à partir des informations disponibles en 2009 (repérées par A dans le logigramme).
    - de la part des émissions induites par les poussières de four et celles de by-pass à partir des informations disponibles en 2009 (repérées par B dans le logigramme).
    - des émissions par calcul au moyen du facteur d'émission par défaut de 525 kg / t clinker [239] et de la production relative aux autres types de clinker (97% de la production nationale). Ces émissions sont corrigées proportionnellement aux parts de A et de B.
- De 2004 à 2007, les déclarations annuelles [19] sont utilisées et les émissions de chaque site sont corrigées (majoration) pour tenir compte du carbone non issu des carbonates de la farine crue et des poussières de four et de by-pass.
- A partir de 2008, les déclarations annuelles [19] comprennent la totalité des éléments relatifs à la décarbonatation pour les installations concernées.

Le facteur d'émission résultant pour la décarbonatation de la production de ciment (tous types confondus) est le suivant :

kg / t clinker	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
CO_2	524,5	524,5	524,5	525,5	529,3	529,6	529,1	529,8

Les fluctuations observées entre les années s'expliquent par la variabilité de la teneur en carbone dans les matières premières utilisées, dans les poussières de by-pass ainsi que du carbone non issu des carbonates de la farine crue.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[239] ATILH – Mode d'obtention des données annuelles sur les émissions de CO_2 et moyens de contrôle de ces valeurs d'émission, novembre 2002

Production de chaux

Cette section concerne, d'une part, les émissions de décarbonatation des installations de production de chaux aérienne, magnésienne ou hydraulique et, d'autre part, les émissions de décarbonatation des auto-producteurs de chaux dans le secteur du raffinage des betteraves dans les sucreries.

La partie relative à la combustion provenant des installations de production de chaux est traitée dans la section « 1A2f_lime ».

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2A2
CEE-NU / NFR	-
CORINAIR / SNAP 97	040614
CITEPA / SNAPc	040614
CE / directive IED	3.1 (installations avec des fours rotatifs de capacité de production supérieure à 50 tonnes par jour)
CE / E-PRTR	3cii et iii
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	23.5-6
NAF 700	265C (ancienne) ; 2352Z (nouvelle)
NCE	E20 (en partie)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production nationale de chaux aérienne et magnésienne provenant de la profession (Chambre Syndicale Nationale des Fabricants de Chaux Grasses et Magnésiennes)	Facteur d'émission de la chaux aérienne et magnésienne déterminé par réaction chimique
Production de chaux hydraulique provenant de la profession (ATILH) ou des déclarations des sites	Facteur d'émission de la chaux hydraulique déterminé à partir des émissions connues pour l'ensemble des sites de production de chaux hydraulique
Production de chaux du secteur du raffinage en sucrerie	Facteur d'émission de la chaux produite par les sucriers déterminé selon la stœchiométrie de la réaction chimique

Rang GIEC

Niveau 1 avant 2000 et niveau 3 à partir de 2000 (données individuelles en partie)

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[190] Chambre Syndicale Nationale des Fabricants de Chaux Grasses et Magnésiennes – Statistiques annuelles de production de chaux grasses (aériennes) et magnésiennes

[527] SNFS (Syndicat National des Fabricants de Sucre) – Données internes, octobre 2012

[614] Lignes directrices du GIEC – Version 2006 – Chapitre 2 : émissions dans l'industrie minérale – tableau 2.4

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Dans le secteur de la production de chaux, trois types de production de chaux sont à distinguer :

- la production de chaux aérienne, également appelée chaux grasse ou chaux calcique et de chaux magnésienne. La chaux aérienne est principalement constituée d'oxyde ou d'hydroxyde de calcium qui durcit lentement à l'air sous l'effet du CO_2 présent dans l'air. Elle prend en compte la chaux vive et la chaux éteinte.

  La chaux magnésienne est constituée intégralement d'oxyde ou d'hydroxyde de calcium et de magnésium. Elle résulte de la calcination de la dolomie.

- la production de chaux hydraulique. La chaux hydraulique est produite par la calcination d'un calcaire plus ou moins argileux et siliceux avec réduction en poudre par extinction avec ou sans broyage. Elle est constituée d'hydroxyde de calcium, de silicates et d'aluminates de calcium.

- la production de chaux dans le secteur du raffinage en sucrerie (auto-producteur). L'estimation de la quantité de $CaCO_3$ contenue dans les roches calcaires utilisées par les sucriers est basée sur la quantité de betterave traitée. Toutefois, une partie de la quantité de $CaCO_3$ se retrouve dans les écumes de sucrerie (ensuite réutilisées en agriculture comme amendement minéral basique). De manière conservatoire, un rendement de 80% de récupération des carbonates, pour estimer la quantité de CO_2 émise au niveau du site, est retenu.

Le CO_2 de la décarbonatation provient de la transformation du carbonate de calcium en oxyde de calcium (chaux aérienne) ou du carbonate double de calcium et de magnésium constituant la dolomie en chaux magnésienne :

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$$

$$CaCO_3, MgCO_3 \rightarrow CaO, MgO + 2\ CO_2$$

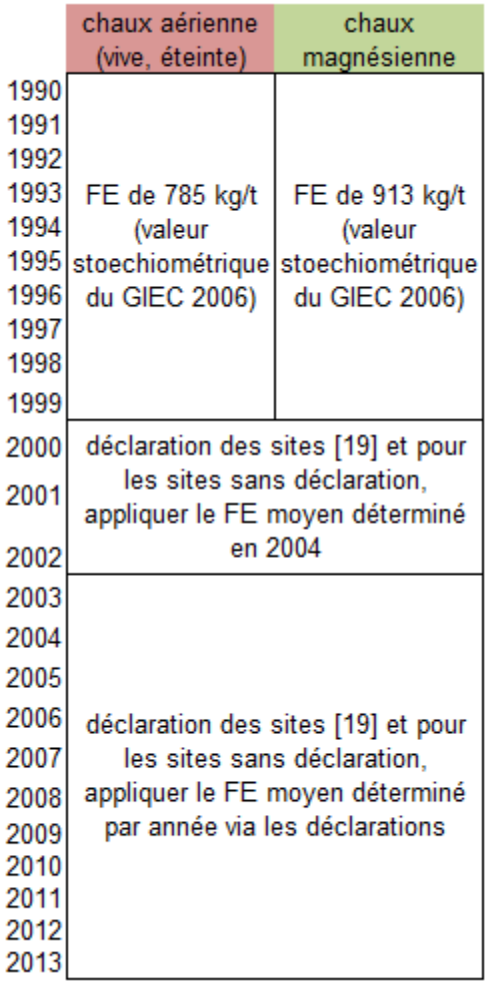
Dans le cas de la production de la chaux hydraulique, tout le calcium ne peut pas être décarbonaté. Le facteur d'émission dépend de la chaux hydraulique utilisée et sera variable en fonction du site de production.

En France, en 2013, il existe 16 sites de production de chaux aériennes et magnésiennes (contre 18 au début des années 2000) et 5 sites de production de chaux hydraulique dont 2 ayant une capacité inférieure à 3000 t/an.

Chaux aérienne et magnésienne

La méthode mise en œuvre pour déterminer les émissions de CO_2 de décarbonatation induites par la production de chaux aérienne et magnésienne dépend du type de chaux et de l'année.

Elle est présentée sur le schéma ci-contre.



Chaux hydraulique

Les émissions relatives à la chaux hydraulique sont basées sur une connaissance directe des émissions de l'ensemble des sites producteurs [19].

Chaux du secteur des sucreries

Dans le cas des sucreries, les émissions relatives à la production de chaux sont déterminées à partir de la quantité de chaux estimée et du facteur d'émission spécifique à ce secteur.

Comme il n'existe pas de données sur la consommation de roches des auto-producteurs en sucrerie, les données sont estimées à partir des informations connues sur les écumes de sucrerie.

La formule suivante est mise en œuvre pour estimer la production de chaux du secteur des sucreries :

Quantité de chaux produite (CaO) (t) = R1 x R2 /100 x (masse molaire CaO / masse molaire $CaCO_3$) x quantité de betteraves produite brute (t) /1000

soit

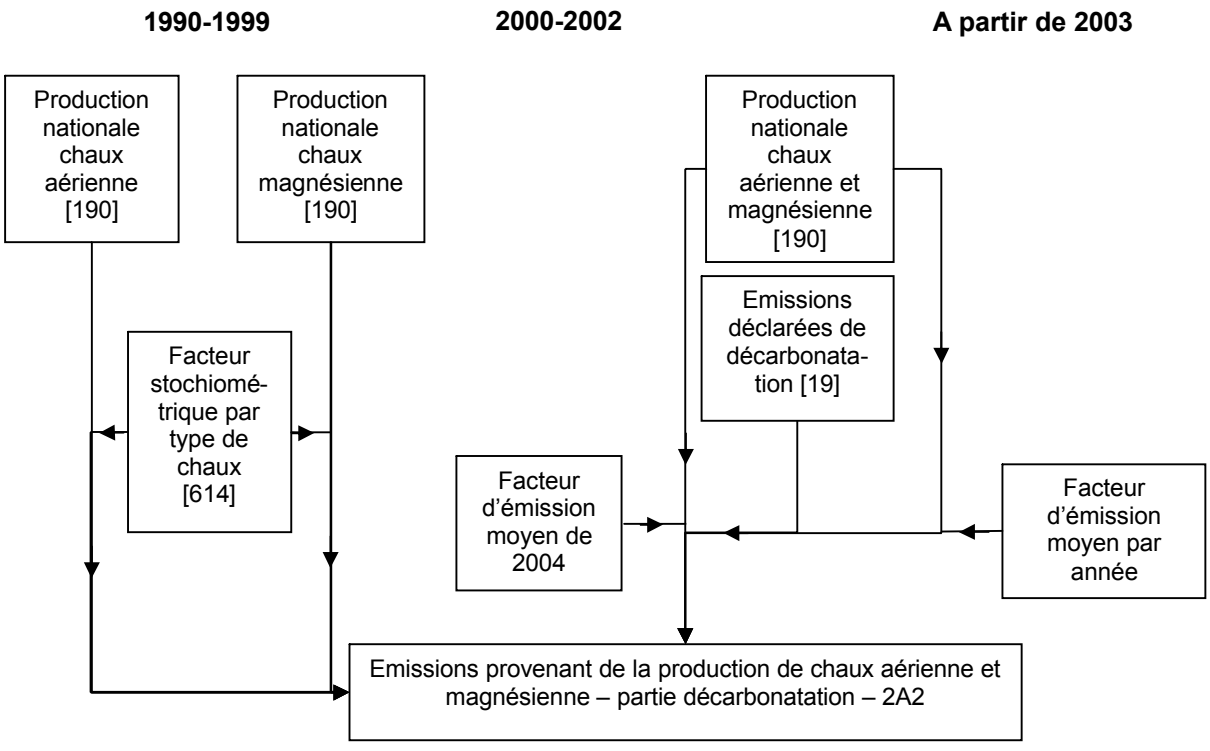
Quantité de chaux produite (CaO) (t) = R1 x R2 /100 x (56,1/100,1) x quantité de betteraves produite brute (t) /1000

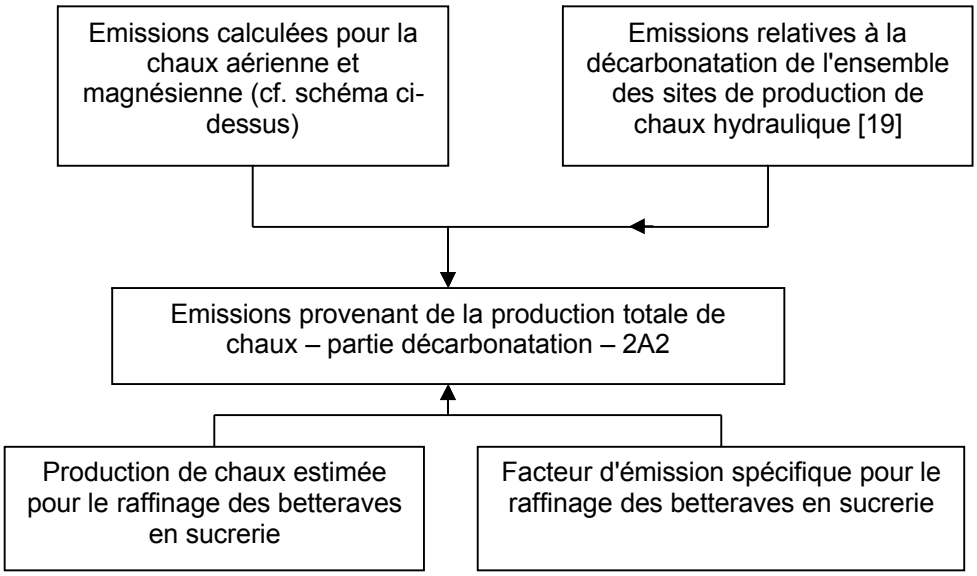
Avec :

- R1 = 18 kg roche calcaire/ tonne betterave [527],
- R2 = 98% $CaCO_3$/roche calcaire (hypothèse retenue par le CITEPA car pour le raffinage des betteraves, les roches calcaires doivent être de très grande qualité)

Logigramme du processus d'estimation des émissions

PRODUCTION DE CHAUX AERIENNE ET MAGNESIENNE




Emissions calculées pour la chaux aérienne et magnésienne (cf. schéma ci-dessus)
Emissions relatives à la décarbonatation de l'ensemble des sites de production de chaux hydraulique [19]
Emissions provenant de la production totale de chaux – partie décarbonatation – 2A2
Production de chaux estimée pour le raffinage des betteraves en sucrerie
Facteur d'émission spécifique pour le raffinage des betteraves en sucrerie

Gaz à effet de serre

a/ Chaux aérienne et magnésienne

Le facteur d'émission de CO_2 est déterminé à partir de la réaction chimique :

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$$

Le facteur d'émission communiqué par la profession est de 785 kg CO_2 / t chaux calcique produite [194]. Ce facteur est également celui proposé dans le cadre de la directive quotas de gaz à effet de serre.

Dans les déclarations des exploitants, le facteur d'émission pour la dolomie est compris entre 717 et 815 kg CO_2 / t dolomie [19].

Les corrections effectuées pour tenir compte des impuretés conformément à la méthode appliquée dans le cadre du Système d'Echange de Quotas d'Emissions (SEQE) sont prises en compte [19].

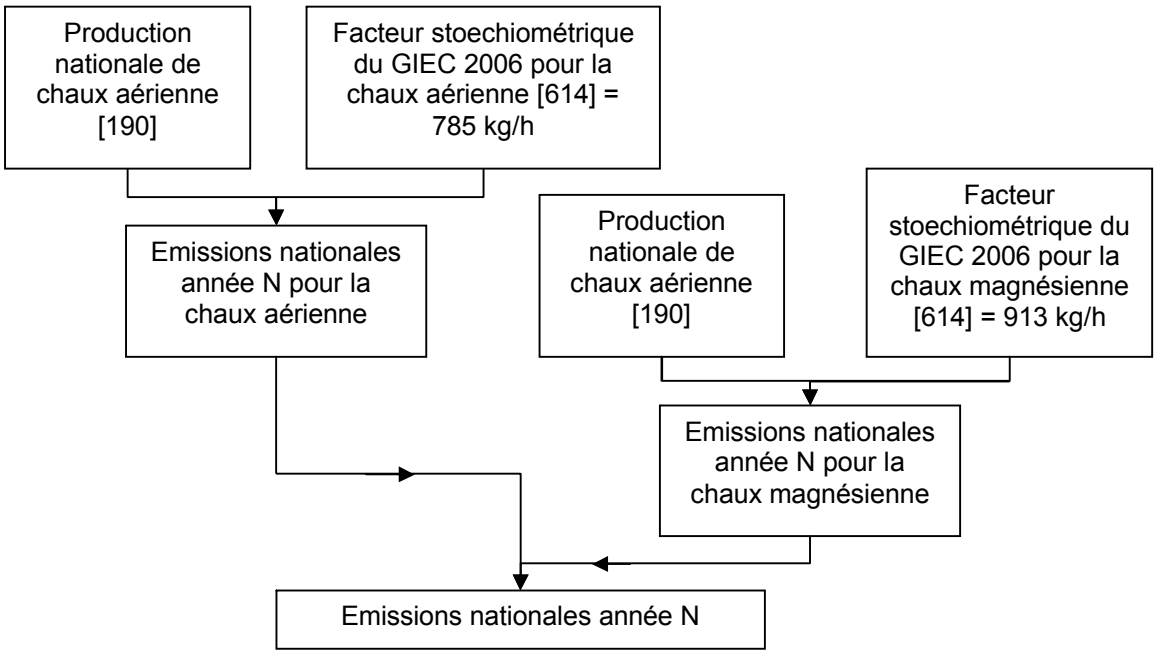
Pour les années antérieures à 2004, les émissions de CO_2 induites par la décarbonatation sont connues pour un nombre très restreint de sites via les déclarations annuelles de polluants [19]. Les émissions des autres sites sont estimées au moyen d'un facteur d'émission appliqué aux productions reconstituées. Ces productions reconstituées proviennent d'un processus rétrospectif démarrant en 2004, année où toutes les installations sont connues.

Pour les années à partir de 2004, les émissions de CO_2 induites par la décarbonatation sont connues pour un très grand nombre de sites via les déclarations annuelles de polluants [19].

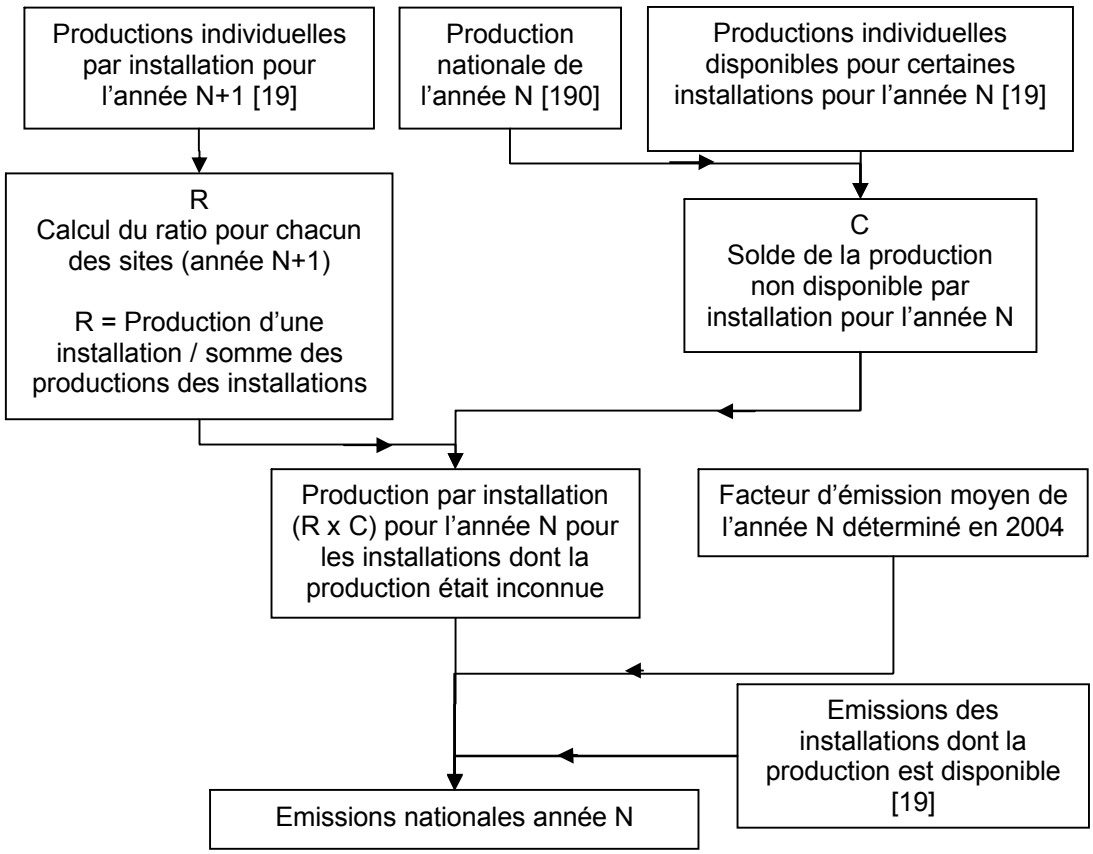
Voir le schéma suivant qui représente les deux processus complémentaires.

Schéma relatif à la chaux aérienne et magnésienne

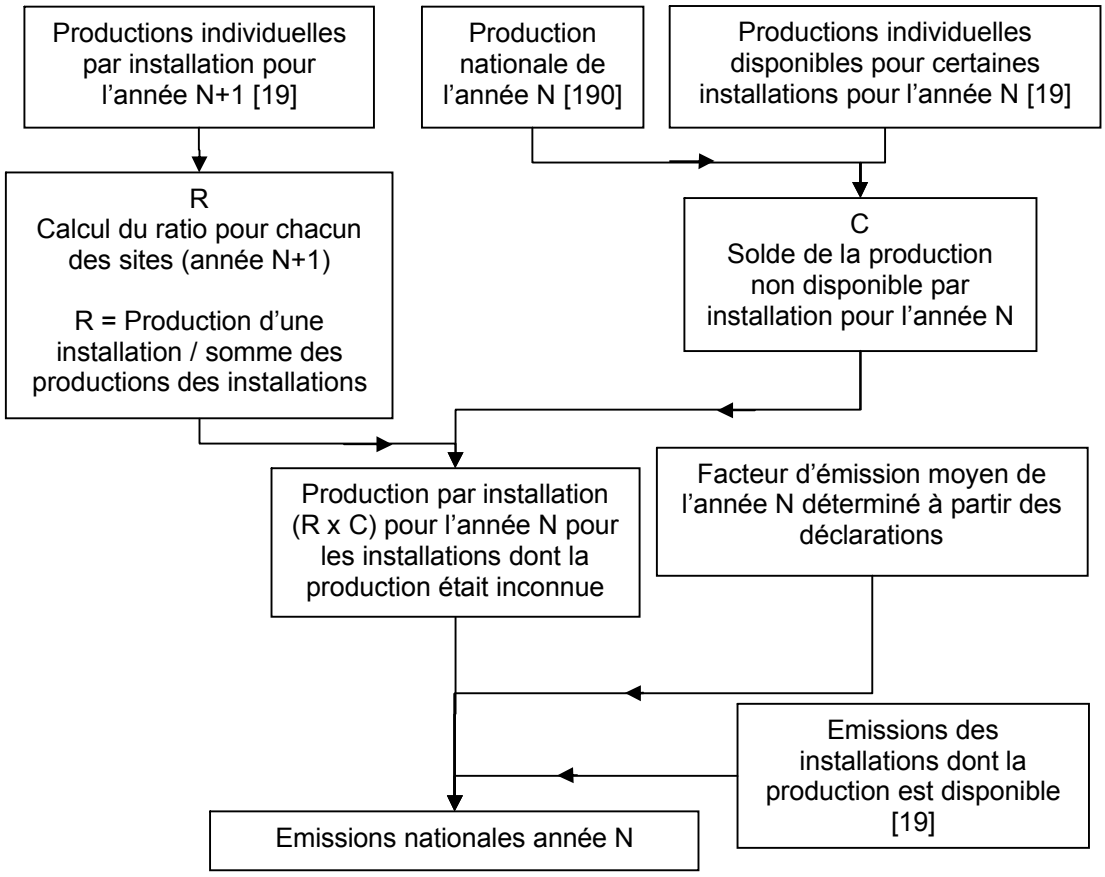
METHODE DE 1990 A 1999



METHODE DE 2000 à 2003



METHODE DEPUIS 2004



b/ Chaux hydraulique

Tout le calcium n'étant pas décarbonaté dans le cas de la production de la chaux hydraulique, les émissions de CO_2 proviennent des données des industriels [19, 195].

Dans les déclarations des exploitants, le facteur d'émission pour la chaux hydraulique est compris entre 335 et 568 kg CO_2 / t chaux hydraulique [19].

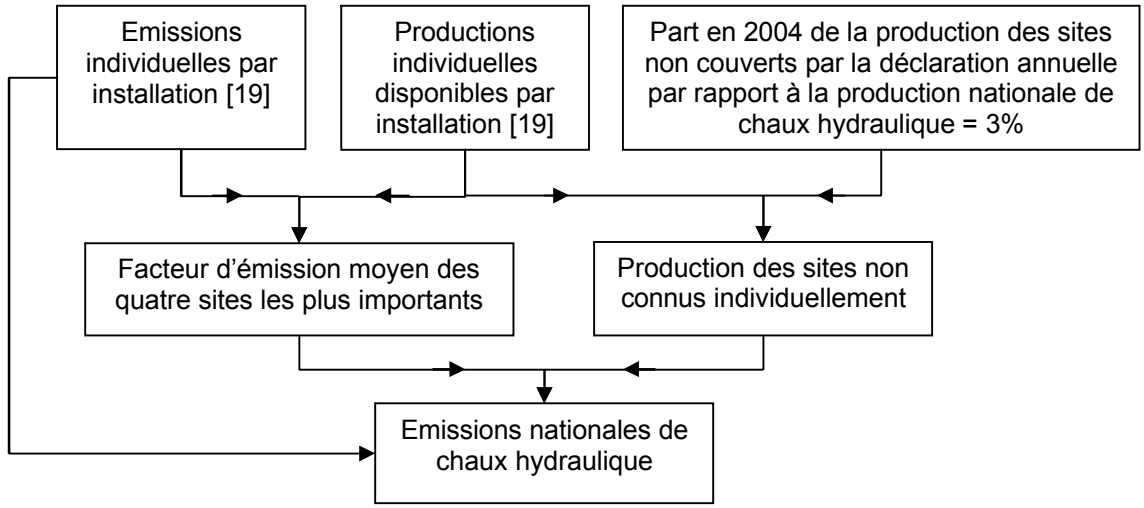
Les émissions de CO_2 induites par la chaux hydraulique représentent entre 3 et 5% des émissions totales.

Pour les années antérieures à 2004, les émissions de CO_2 induites par la décarbonatation sont connues pour un nombre très restreint de sites via les déclarations annuelles de polluants [19]. Les émissions des autres sites sont estimées au moyen d'un facteur d'émission, comme précisé sur le schéma suivant.

Pour les années à partir de 2004, pour les quatre sites les plus importants soumis au système déclaratif annuel des rejets (plus que 3 sites depuis 2013), les émissions de CO_2 induites par la décarbonatation sont connues via les déclarations annuelles de polluants [19]. La production des deux autres plus petits sites est connue en 2004 à partir de données transmises par la profession [195]. En 2004, ces 2 sites représentent 3% de la production de chaux hydraulique totale. Ce pourcentage est conservé pour estimer la production à partir de 2005.

Pour estimer les émissions de ces 2 sites, le facteur d'émission moyen des quatre sites, obtenu à partir des déclarations, est appliqué.

Schéma relatif à la chaux hydraulique



c/ Chaux produite par le secteur du raffinage de betteraves en sucrerie (auto-production)

Le facteur d'émission de CO_2 est déterminé à partir de la réaction chimique suivante :

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$$

Toutefois, un rendement de 80% de récupération des carbonates dans les écumes des sucreries est retenu afin d'estimer la quantité de CO_2 émis (valeur moyenne de la quantité d'écume en sucrerie sur la production de betterave brute). Ce rendement est déterminé à partir des estimations de la quantité de roche calcaire utilisée en sucrerie communiquées par le SNFS [527] et les statistiques relatives aux écumes de sucreries fournies par l'ANPEA [332].

Le facteur d'émission est donc déterminé à l'aide de la formule suivante :

FE CO_2 (kg/t chaux) = masse molaire CO_2 / masse molaire $CaCO_3$ x 1000 x (1 - 80/100)

soit un facteur d'émission de 156,9 kg CO_2/t chaux produite en sucrerie.

d/ Synthèse du facteur d'émission pour l'ensemble des types de chaux produites

Le tableau suivant présente les facteurs d'émission résultants :

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
kg CO_2 / t chaux produite	764	730	728	706	679	681	680	677

Les émissions relatives à la production de chaux pour le raffinage des betteraves en sucrerie ne représentent qu'entre 1,5 et 2,2% des émissions totales de ce secteur, selon les années.

Références

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[190] Chambre Syndicale Nationale des Fabricants de Chaux Grasses et Magnésiennes – Statistiques annuelles de production de chaux grasses (aériennes) et magnésiennes

[194] Chambre Syndicale Nationale des Fabricants de Chaux Grasses et Magnésiennes – Données communiquées au CITEPA en septembre 2003

[195] ATILH – Données annuelles sur les émissions de l'ensemble des sites de chaux hydraulique

[332] ANPEA (Association nationale professionnelle pour les engrais et amendements) – Résultats enquête amendements basiques - http://www.anpea.com/

[527] SNFS (Syndicat National des Fabricants de Sucre) – Données internes, octobre 2012

[614] Lignes directrices du GIEC – Version 2006 – Chapitre 2 : émissions dans l'industrie minérale – tableau 2.4

Production de verre

Cette section concerne uniquement les émissions de CO_2 liées au phénomène de décarbonatation dans les installations de production de verre.

La partie relative aux émissions provenant de la combustion dans des installations de production de verre est traitée dans la section « 1A2f_glass ».

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2A3
CEE-NU / NFR	2A3
CORINAIR / SNAP 97	040613
CITEPA / SNAPc	040613
CE / directive IED	3.3 (installations de capacité de production supérieure à 20 tonnes par jour) et 3.4
CE / E-PRTR	3e
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	26.1
NAF 700	261A ; 261C ; 261E ; 261G ; 261J ; 261K ; 268C (partiel) (ancienne) 2311Z à 2314Z ; 2319Z (partiel) ; 2399Z (partiel) (nouvelle)
NCE	-

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production nationale de verre neuf définie comme la différence entre la production de verre totale (statistique nationale) moins la quantité de calcin externe (profession)	Facteur d'émission national pour le CO_2 de décarbonatation

Rang GIEC

Niveau 2

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[53] SESSI / INSEE – Bulletin mensuel de statistique industrielle

[457] Fédération des industries du verre – Rapport d'activité annuel

[1] Voir section « description technique, point 4 »

La méthodologie pour déterminer les émissions de CO_2 de décarbonatation est basée sur la quantité de verre neuf.

La production de verre neuf est déterminée comme suit :

Production de verre neuf = production de verre totale – quantité de calcin externe utilisée

La production de verre totale se répartit en plusieurs secteurs :

- la production de verre plat (SNAP 030314) qui correspond aux glaces et verres à vitres.
- la production de verre creux (SNAP 030315) qui comporte les bouteilles et bombonnes, les flacons et les pots industriels, la gobeleterie et les bocaux. Le verre creux est le poste le plus important dans la fabrication de verre puisqu'il représente environ 80% de la production totale de verre en poids.
- la production de fibres de verre (en particulier laine de verre et fils de verre) (SNAP 030316).
- la production de verre technique (SNAP 030317) qui regroupe en particulier, la lunetterie et l'optique, les ampoules, le verre pour télévision et radio, le verre de laboratoire, les isolateurs.
- la production de fibre minérale (laine de roche) (SNAP 030318).

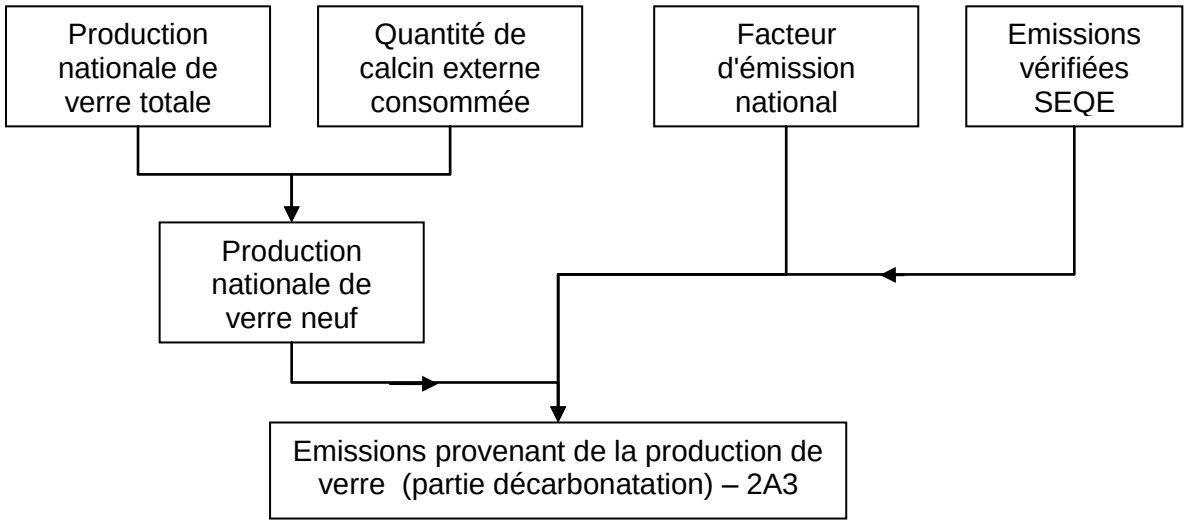
La production de verre totale correspond à la somme de ces différentes productions.

Les données de production nationale par type de verre produit sont disponibles auprès de l'INSEE [53] (SNAP 030314, 030315 et 030316), via les déclarations annuelles des émissions de polluants [19] (SNAP 030318) et via le rapport d'activité annuel de la fédération du verre [457] pour la SNAP 030317.

La quantité de calcin externe utilisée est fournie annuellement par la Fédération des Chambres Syndicales de l'Industrie du Verre [457].

Depuis 2004, les données individuelles prises en compte sont celles retenues dans le cadre du système d'échanges de quotas d'émissions de gaz à effet de serre et transmises dans les déclarations annuelles des rejets [19].

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

a/ CO_2

Les émissions de CO_2 de la décarbonatation dans la production de verre sont déterminées à partir du produit entre la production nationale de verre neuf et le facteur d'émission national.

Elles sont induites par l'utilisation de diverses matières premières telles que le calcaire, la dolomie, le carbonate de soude et le bicarbonate de soude.

Le facteur d'émission établi à partir de données de la profession est de 185 kg CO_2/ t verre neuf [240]. Ce facteur est supposé constant de 1960 à 2003 car les données permettant de connaître les variations annuelles ne sont pas disponibles.

A partir de 2004, les données disponibles dans le cadre du système d'échange des quotas de gaz à effet de serre permettent d'apprécier les fluctuations annuelles. Le facteur d'émission est calculé à partir des déclarations annuelles des émissions de polluants [19].

Décarbonatation	Avant 2000	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission CO_2 (kg/t verre neuf)	185	185	176	197	199	196	198

Les fluctuations du facteur d'émission entre les années s'expliquent par la variation, d'une année sur l'autre et d'un site à l'autre, des matières premières utilisées et de leur teneur en carbone.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[240] Fédération des Chambres Syndicales de l'Industrie du Verre – Communication de données internes

Utilisation de castine

Cette section concerne les émissions de CO_2 liées au phénomène de décarbonatation du fait de l'utilisation de castine dans le procédé sidérurgique d'agglomération du minerai.

La partie relative aux émissions provenant de la combustion dans les installations d'agglomération est traitée dans la section « 1A2a_iron steel ».

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2A4
CEE-NU / NFR	2A6
CORINAIR / SNAP 97	040209
CITEPA / SNAPc	040209
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	24.1-3
NAF 700	Hors champ
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production d'agglomérés et consommations de castine	Induits par les consommations de castine et les émissions associées

Rang GIEC

2

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE/DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

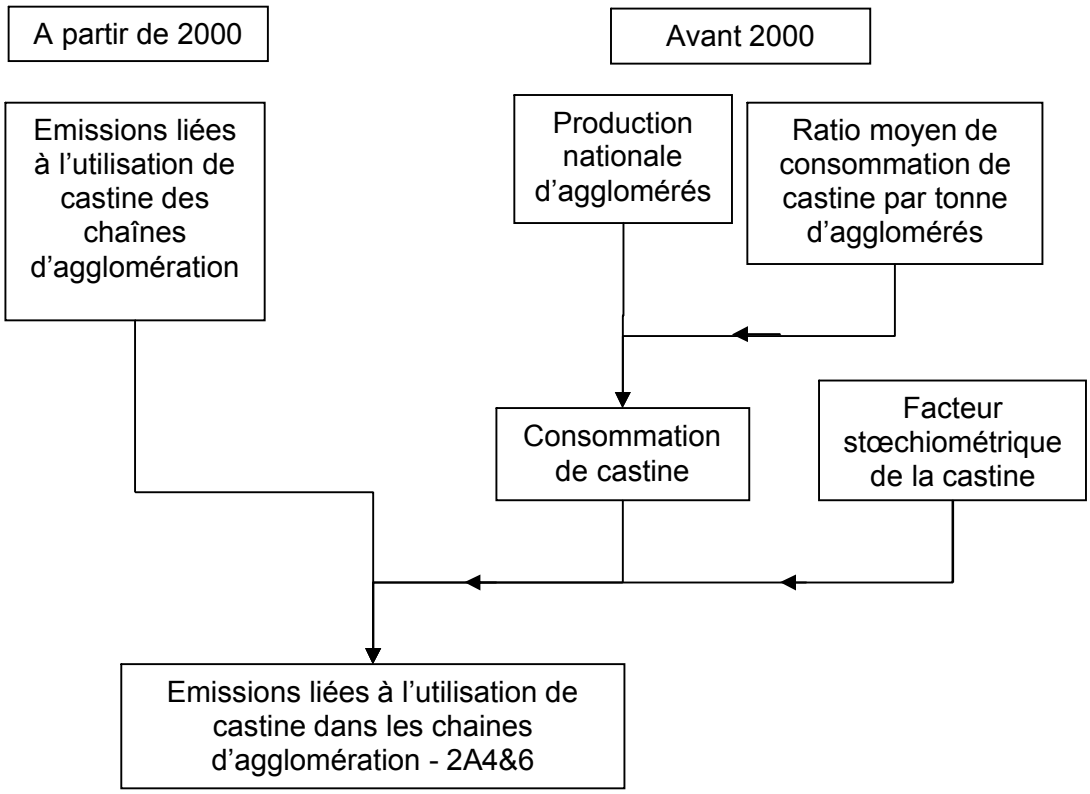
[27] Fédération française de l'acier – Données internes

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Il existe actuellement 4 chaines d'agglomération en France, celle de Florange ayant été arrêtée fin 2011. Toutes utilisent de la castine comme fondant dans le procédé.

Les données de production d'agglomérés et de consommation de castine de ces sites, ainsi que les émissions associées, sont connues à la fois grâce aux déclarations annuelles de polluants [19] et aux bilans de la FFA [27] depuis 2000. Avant cette date, faute de données, les consommations en castine sont déduites de la production d'agglomérés qui est connue. Les émissions sont calculées à partir du coefficient stœchiométrique de la castine.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

Les émissions de CO_2 proviennent du processus de décarbonatation survenant lors de l'utilisation de castine comme fondant.

Quatre chaines d'agglomération sont recensées sur le territoire français en 2012 et toutes utilisent de la castine comme fondant dans le procédé.

Les émissions nationales sont déterminées à partir des éléments suivants :

A partir de 2009, le bilan de la FFA ne mentionne plus la castine utilisée et les consommations ne sont plus connues. Les émissions sont estimées à partir de la production d'aggloméré et du facteur d'émission moyen de la période 2000 – 2008.

De 2000 à 2008, les données d'émission sont disponibles directement à la fois grâce aux déclarations annuelles de polluants [19] et aux bilans de la FFA [27].

Avant 2000, les consommations en castine sont déduites de la production d'agglomérés qui est connue, et les émissions sont calculées à partir du coefficient stœchiométrique de la castine (440 kg CO_2 / tonne de castine utilisée)

Les facteurs d'émission de CO_2 ramené à la tonne d'aggloméré produit sont présentés dans le tableau suivant :

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
CO_2 (kg/t aggloméré)	58	58	62	58	60	60	60	60

Références

[19] DRIRE/DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[27] Fédération française de l'acier – Données internes

Utilisation de carbonate de soude

Le carbonate de sodium est utilisé dans l'industrie du verre, dans l'industrie de la détergence comme agent de blanchiment, et dans l'industrie chimique.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2A4
CEE-NU / NFR	2A6
CORINAIR / SNAP 97	040619
CITEPA / SNAPc	040619
CE / directive IED	4.2d
CE / E-PRTR	4biv
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	13-15, 20, 24.4
NAF 700	241E (ancienne) ; 2013B (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production totale nationale	Facteur d'émission par défaut pour l'utilisation de carbonate de soude

Rang GIEC

2

Principales sources d'information utilisées :

[240] Fédération des Chambres Syndicales de l'Industrie du Verre – Communication de données internes

[1] Voir section « description technique, point 4 »

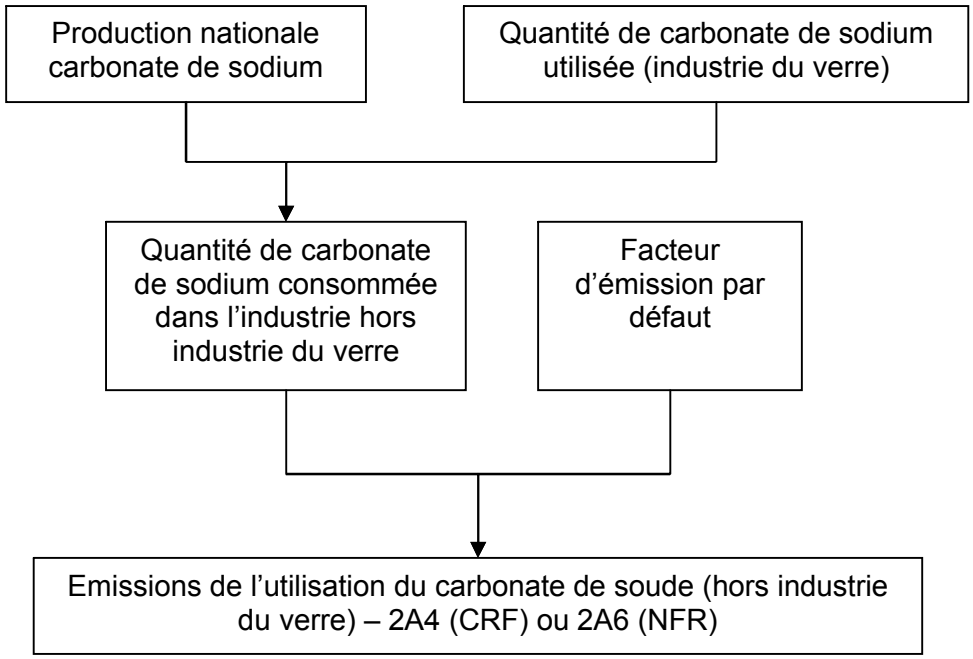
Afin d'éviter des double comptes dans le calcul des émissions, seules les quantités utilisées dans des secteurs ne faisant pas l'objet de calculs incluant de facto l'utilisation de carbonate de soude sont considérés ici.

Pour cette raison, les quantités utilisées dans l'industrie du verre ne sont pas prises en compte ici. Connaissant les quantités de carbonate de sodium utilisées dans l'industrie du verre [240], on en déduit les quantités à prendre en compte pour l'utilisation de carbonate de sodium dans les autres industries.

La quantité prise en compte pour l'utilisation = production totale (définie dans la section « 2B7_soda ash production ») - quantité utilisée dans l'industrie du verre. Les imports et les exports ne sont pas pris en compte faute de données.

Les émissions sont calculées au moyen d'un facteur d'émission rapporté à la quantité utilisée.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

L'utilisation de carbonate de soude est à l'origine d'émissions de CO_2.

Le facteur d'émission lié à l'utilisation de carbonate de soude de 415 kg CO_2/ Mg de Na_2CO_3 (hors industrie du verre) provient directement des guidelines du GIEC [244].

Références

[244] GIEC – Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories - Volume 2 - Edition 1996 page 2.8

Production de céramiques fines

Cette section concerne uniquement les émissions liées au processus de décarbonatation dans des installations de production de céramiques fines.

La partie relative à la combustion des installations de production de céramiques fines est traitée dans la section « 1A2f_fine ceramics ».

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2A4&6
CEE-NU / NFR	2A4&6
CORINAIR / SNAP 97	-
CITEPA / SNAPc	040629
CE / directive IED	3.5 (installations de capacité de production supérieure à 75 tonnes par jour et/ou de capacité de four de plus de 4 m^3)
CE / E-PRTR	3g
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	23.2-4 ; 23.7-9
NAF 700	262A, 262C, 262E, 262G, 262J, 262L et 263Z (ancienne) 2331Z, 2341 à 2344Z, 2349Z (nouvelle)
NCE	-

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production nationale de céramiques fines	Facteur d'émission CO_2 national de décarbonatation ou données spécifiques des installations

Rang GIEC

Niveau supérieur ou égal à 2

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[251] Confédération des Industries céramiques de France – Chiffres clés de la profession - statistiques annuelles (confidentielles)

[604] Commission européenne – Règlement UE N°601/2012 du 21 juin 2012 relatif à la surveillance et à la déclaration des émissions de gaz à effet de serre au titre de la directive 2003/87/CE du Parlement européen et du Conseil

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Le terme "céramique" regroupe quatre grandes familles :

- la poterie,
- la faïence,
- le grès,
- la porcelaine.

La fabrication de céramiques fines se décompose en quatre étapes principales :

- la fabrication de la terre : les matières premières constituées de terres argileuses sont broyées avec de l'eau. Le grain obtenu est filtré puis pressé dans des filtres à presse. La terre subit ensuite une dernière opération : le désaérage (étape permettant de supprimer les bulles d'air).
- son façonnage ou modelage : étape de mise en forme du produit.
- sa décoration : les couleurs sont obtenues grâce à des oxydes métalliques après cuisson – le bleu par le cobalt, le vert/turquoise par le cuivre, jaune/rouge par le fer, brun par le manganèse, rose/pourpre par le chlorure d'or.
- sa cuisson : avant d'être décoré, l'objet subit une première cuisson à 900°C dont le but est de sécher l'objet déjà façonné avant d'être émaillé. La porcelaine dure doit atteindre 1400°C.

En 2013, il existait en France environ 80 usines de production de céramiques contre une vingtaine de plus au début des années 2000.

La production nationale de céramiques fines provient de la profession [251].

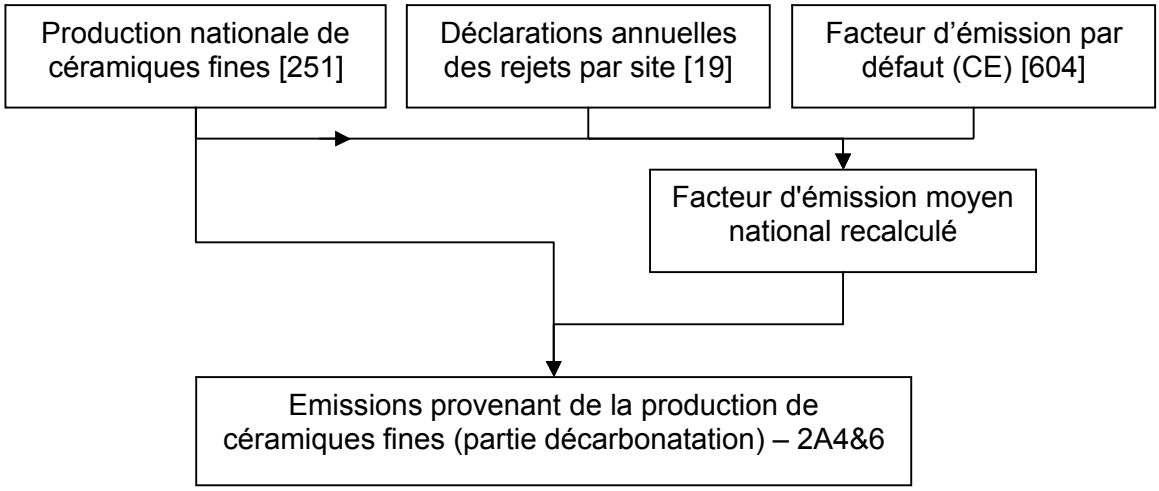
Le CO_2 de la décarbonatation de ce secteur d'activité provient de la calcination du calcaire, de la dolomite et des autres carbonates présents dans les matières premières ainsi que du calcaire et des autres carbonates utilisés pour la réduction des émissions de polluants atmosphériques, et des additifs organiques.

Le CO_2 de la décarbonatation a une provenance chimique et il provient de la transformation du calcaire ($CaCO_3$) en CO_2 et en chaux (CaO) selon la réaction chimique :

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$$

Les émissions de CO_2 sont déterminées au moyen de la production nationale de céramiques fines qui est fournie annuellement par la Confédération des Industries céramiques de France [251] et d'un facteur d'émission, déterminé, dans la mesure du possible, à partir des déclarations annuelles de rejets [19] car la teneur en calcaire des argiles utilisées dans le procédé de fabrication est variable d'une installation à l'autre. En l'absence de déclaration le facteur d'émission par défaut proposé par la Commission européenne [604] est utilisé.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



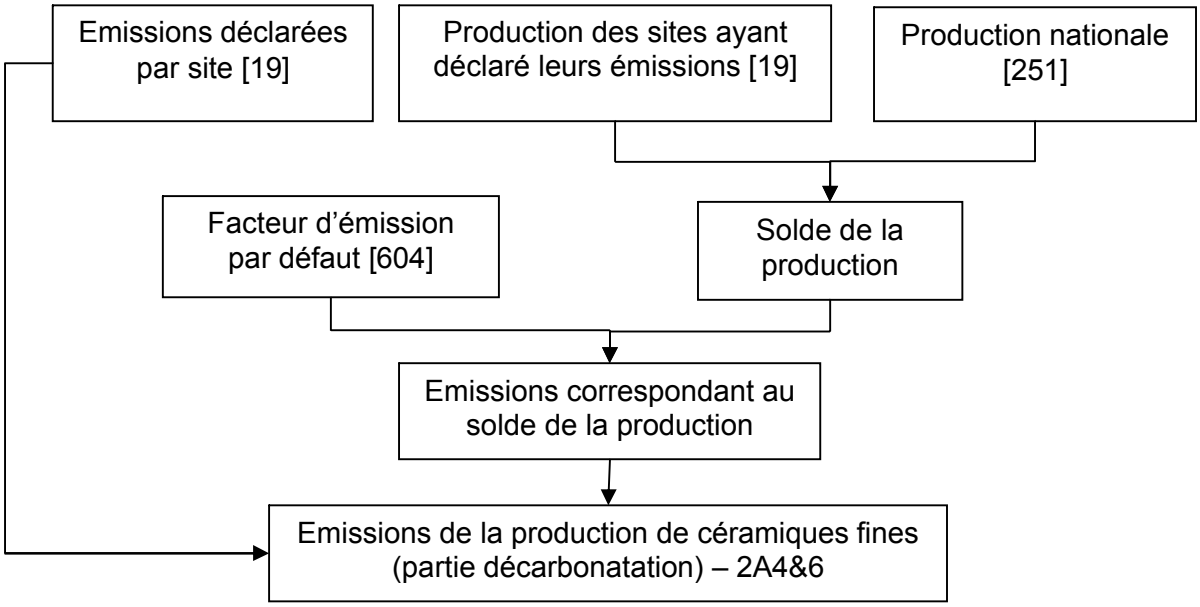
Gaz à effet de serre

a/ CO_2

Plusieurs méthodologies sont mises en œuvre en fonction des années :

De 1960 à 2012, faute de données, le facteur d'émission appliqué est le facteur moyen national déterminé en 2013, à partir des déclarations annuelles [19] et du facteur par défaut proposé par la Commission européenne [604].

A partir de 2013, les émissions déclarées pour certains sites via les déclarations annuelles de polluants [19] sont utilisées. Pour le reste de la production nationale, le facteur d'émission par défaut proposé par la Commission européenne [604] est appliqué. Le facteur d'émission national moyen qui en est déduit est affiché dans cette section. Le schéma suivant synthétise la méthodologie mise en œuvre à partir de 2013.



CO_2	De 1960 à 2013
kg / t	78,9

b/ Autres GES

Les autres gaz à effet de serre ne sont pas concernés par la décarbonatation.

Références

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[251] Confédération des Industries céramiques de France – Chiffres clés de la profession - statistiques annuelles (confidentielles)

[604] Commission européenne – Règlement UE N°601/2012 du 21 juin 2012 relatif à la surveillance et à la déclaration des émissions de gaz à effet de serre au titre de la directive 2003/87/CE du Parlement européen et du Conseil

Production de tuiles et briques

Cette section concerne uniquement les émissions de CO_2 liées au phénomène de décarbonatation dans les installations de production de tuiles et briques.

La partie relative aux émissions provenant de la combustion dans les installations de production de tuiles et briques est traitée dans la section « 1A2f_tiles and bricks ».

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2A4&6
CEE-NU / NFR	2A4&6
CORINAIR / SNAP 97	-
CITEPA / SNAPc	040628
CE / directive IED	3.5 (installations de capacité de production supérieure à 75 tonnes par jour et/ou de capacité de four de plus de 4 m^3)
CE / E-PRTR	3g
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	23.2-4 ; 23.7-9
NAF 700	264A ; 264B ; 264C (ancienne) ; 2332Z (nouvelle)
NCE	-

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production nationale de tuiles et briques	Facteur d'émission CO_2 national de décarbonatation ou données spécifiques des installations

Rang GIEC

Niveau 2

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[241] FFTB (Fédération Française des Tuiles et Briques) – statistiques annuelles

[467] Centre Technique de Matériaux Naturels de Construction (CTMNC) – Données internes relatives à la composition des matériaux, 2011

[1] Voir section « description technique, point 4 »

La fabrication de tuiles et briques se décompose en plusieurs étapes :

- La matière première est extraite des carrières.
- Un mélange constitué de 20% d'argile jaune et 80% d'argile noire est passé au broyeur puis stocké pendant trois semaines afin de lui assurer une parfaite malléabilité.
- De l'eau et des produits complémentaires tels que du calcaire sont ajoutés à l'argile.
- Une mouleuse constitue ensuite des galettes qui sont emmenées vers des moules types.
- Les tuiles formées sont ensuite séchées dans un sécheur tunnel pendant 12 heures à une température de 85°C.
- De couleur rouge grâce à l'oxyde de fer très présent dans l'argile, les tuiles peuvent être colorées avec des pigments d'origine naturelle par exemple.
- Les tuiles sont ensuite cuites pendant 21 heures dans des fours tunnel. La température peut atteindre environ 1100°C.

En 2013, il existait en France environ 130 usines de production de tuiles et briques, dont une en Martinique, réparties entre la production de tuiles, de briques de façade, de briques de structure et d'autres produits dont une quarantaine est soumise au SEQE-UE. Elles se répartissent entre 85 sociétés différentes. Ce nombre d'entreprises est relativement stable sur la dernière décennie.

La teneur en calcaire des argiles utilisées dans le procédé de fabrication varie en fonction du lieu d'extraction. Il peut aller de 0% (argile ferrugineuse) à 23% (argile très calcaire). L'utilisation de calcaire en ajout aux matières premières est seulement nécessaire dans le cas d'argile ferrugineuse pour réduire la dilatation à l'humidité [467].

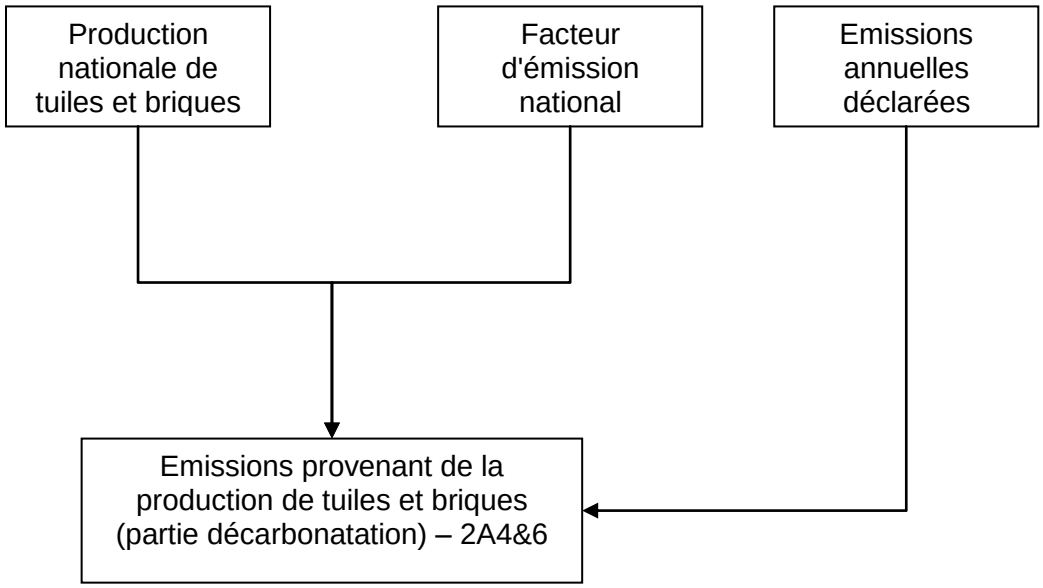
Le CO_2 de la décarbonatation a une provenance chimique et il provient de la transformation du calcaire ($CaCO_3$) en CO_2 et en chaux (CaO) selon la réaction chimique :

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$$

Les émissions métropolitaines de CO_2 sont déterminées au moyen de la production nationale de tuiles et briques qui est fournie annuellement par la Fédération Française des Tuiles et Briques [241] et d'un facteur d'émission moyen déterminé à partir des déclarations annuelles [19] appliqué à l'ensemble de la profession car la teneur en calcaire des argiles utilisées dans le procédé de fabrication est variable d'une installation à l'autre.

Les émissions localisées outre-mer sont déterminées à partir de la déclaration annuelle des rejets [19].

Logigramme du processus d'estimation des émissions



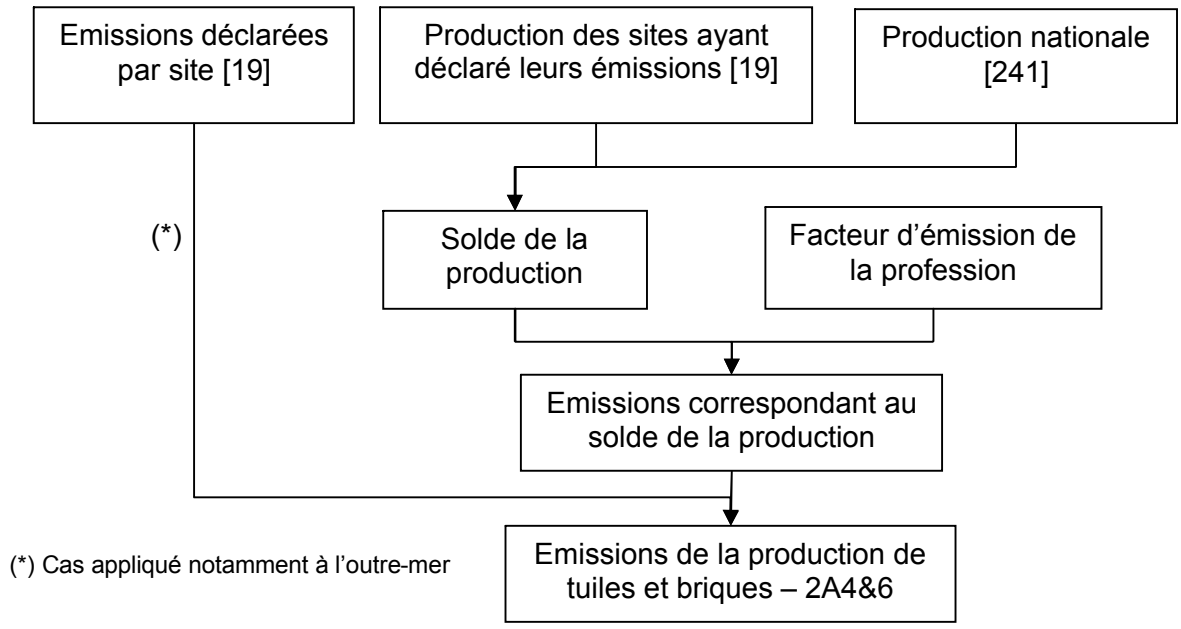
Gaz à effet de serre

a/ CO_2

Plusieurs méthodologies sont mises en œuvre en fonction des années :

De 1990 à 2003, le facteur d'émission utilisé est celui communiqué par la profession. Il est de 40 kg / t tuiles et briques [242].

A partir de 2004, les émissions sont déterminées en utilisant les déclarations annuelles de polluants [19] et, pour le reste de la production, en utilisant le facteur d'émission de la profession de 40 kg / t tuiles et briques [242] (cf. schéma ci-dessous).



	Avant 2004	2005	2010	2011	2012	2013
kg CO_2 / t	40	42	35	37	35	38

Pour ce qui est de l'outre-mer, les émissions déclarées par l'unique installation concernée sont prises en compte.

b/ Autres GES

Les autres gaz à effet de serre ne sont pas concernés par la décarbonatation.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[241] FFTB (Fédération Française des Tuiles et Briques) – statistiques annuelles

[242] CTTB (Centre Technique des Tuiles et Briques) – Données internes

Autres procédés avec décarbonatation

Cette section concerne les émissions de CO_2 liées au phénomène de décarbonatation, d'une part, dans les installations de production d'émail et, d'autre part, du fait de l'utilisation de produits carbonés pour la désulfuration des gaz de combustion sur certaines installations de chauffage urbain ainsi que sur certaines centrales thermiques ou encore du fait de l'utilisation de castine pour le traitement des fumées.

La partie relative aux émissions provenant de la combustion dans les installations de production d'émail est traitée dans la section « 1A2f_enamel », celle liée aux installations de chauffage urbain dans la section « 1A1a_district heating » et celle des centrales thermiques en section « 1A1a_electricity production ».

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2A4d
CEE-NU / NFR	2A6
CORINAIR / SNAP 97	-
CITEPA / SNAPc	040631
CE / directive IED	3.4 / 1.1 (partiel)
CE / E-PRTR	3f / 1c (partiel)
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	20 / 24.4 / 35.1 / 35.3
NAF 700	243Z (ancienne) et 2030Z (nouvelle) / 40.1A (ancienne) et 3511Z (nouvelle) / 40.3Z (ancienne) et 3530Z (nouvelle)
NCE	E28 et autres non spécifiquement identifiés

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Bottom-up intégral (toutes les installations sont considérées individuellement)	Généralement spécifiques de chaque installation considérée individuellement

Rang GIEC

Niveau supérieur ou égal à 2

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE/DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[223] Société de l'industrie minérale – Annuaire Statistique Mondial de Minerais et Métaux

[348] Arrêté du 31 mars 2008 relatif à la vérification et à la quantification des émissions déclarées dans le cadre du système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre pour la période 2008 – 2012

[528] IPCC Guidelines for National Greenhouse Gases Inventories – 2006, Chapitre 4 : Metal Industry Emissions, p4.65

[529] IPCC Guidelines for National Greenhouse Gases Inventories de 1996 – Page 2.7

[1] Voir section « description technique, point 4 »

A. Production d'émail

L'émail est un mélange de silice, de minium, de potasse et de soude. Par la fusion à haute température de ces différents éléments suivie d'un broyage, est obtenue une poudre incolore appelée "fondant" qui, par sa nature, s'apparente davantage au cristal qu'au verre. L'émail peut être soit transparent, soit opaque. La coloration du fondant s'obtient par addition d'oxydes métalliques réduits en poudre.

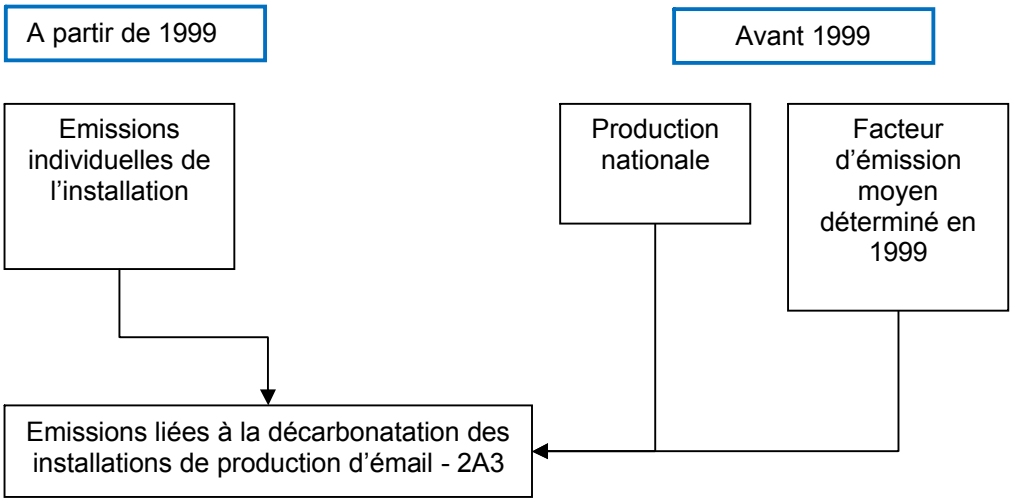
L'émaillage consiste à fixer la poudre d'émail sur son support métallique par des cuissons successives et rapides de l'ordre de 800 degrés. L'or, l'argent, le cuivre, l'acier peuvent constituer le support de toute pièce émaillée.

Comme indiqué en préambule, les émissions visées dans cette section sont celles liées au phénomène de décarbonatation dans les installations de production d'émaux.

En France, il y a très peu de sites de production d'émail. Seuls deux de ces sites sont soumis à la déclaration annuelle des rejets de polluants atmosphériques du fait de leur taille. Un seul de ces deux sites met en œuvre des matériaux engendrant une décarbonatation et se trouve donc retenu dans l'inventaire national au titre de la catégorie CRF 2A4d. Ce site est fermé depuis avril 2010.

Les données de production nationales sont connues pour les sites de production d'émail via la déclaration annuelle de polluants [19] depuis 2004. Avant cette date, faute de données, la production est supposée être celle de 2004. L'ensemble des données de production est confidentiel.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



B. Désulfuration sur certaines installations industrielles

Les émissions déterminées dans cette sous section sont liées au phénomène de décarbonatation induit par l'utilisation de produits carbonés dans les techniques de désulfuration.

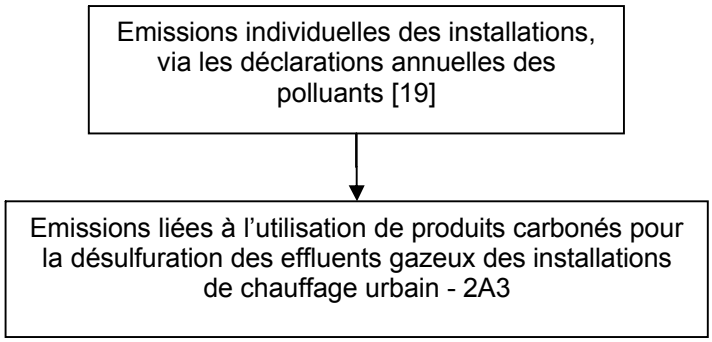
Certaines installations de chauffage urbain (2 sites) et certaines centrales thermiques (4 sites) sont équipées d'un système de désulfuration afin de réduire les émissions de SO_2. Ces techniques utilisent comme neutralisant un produit carboné tel que du calcaire ou du bicarbonate de soude. En chauffant, cette matière émet des émissions de CO_2.

Chauffage urbain

L'activité correspond à la consommation de produits utilisés (carbonate de calcium dans un cas depuis 2006, bicarbonate de soude depuis 2008 dans l'autre). Ces consommations sont déterminées site par site [19].

Compte tenu du nombre restreint de sites concernés, l'ensemble des données de consommation de produits est confidentiel.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Centrales thermiques

L'activité correspond à la consommation de produits utilisés. Les quantités sont déterminées site par site. Diverses méthodes sont appliquées selon les cas rencontrés comme indiqué ci-dessous.

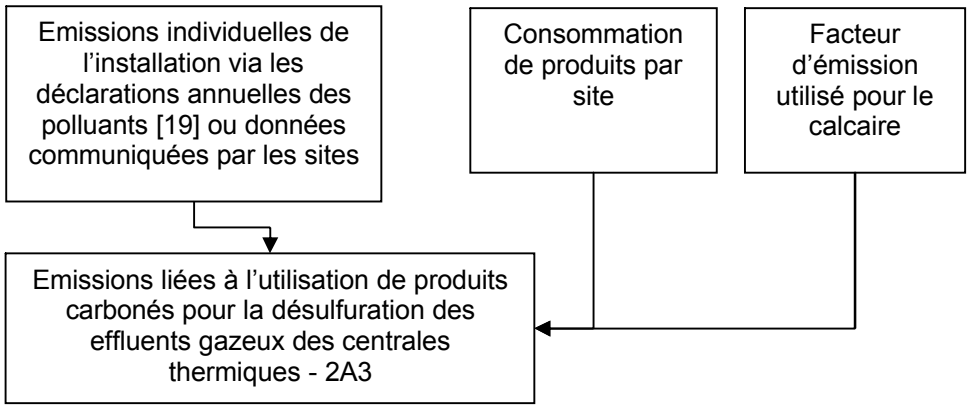
Centrales thermiques avec mise en œuvre de la désulfuration depuis 1999		Centrales thermiques avec mise en œuvre de la désulfuration depuis 1990
1999-2004	à partir de 2005	Méthode C
Méthode B	Méthode A	

Méthode A : Utilisation des déclarations annuelles de polluants [19].

Méthode B : Les consommations sont déterminées à partir des émissions de CO_2 liées à la décarbonatation qui sont connues via les déclarations annuelles de polluants [19] et du facteur d'émission associé à l'utilisation du calcaire, soit 440 kg CO_2/t calcaire [348 – tableau 5].

Méthode C : Données communiquées par les sites.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



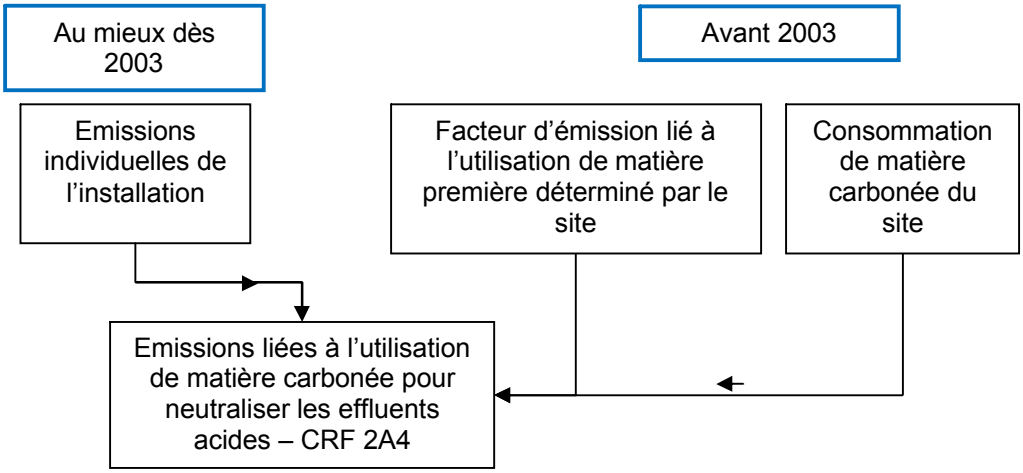
C. Utilisation de matière carbonée pour le traitement de fumée

Cinq sites industriels chimiques utilisent de la castine ou une matière carbonée (calcaire par exemple) pour le traitement des fumées engendrant des émissions de CO_2.

L'activité retenue correspond à la consommation de matière carbonée des sites.

Les consommations de matière carbonée sont connues via les déclarations annuelles de polluants [19] au mieux à partir de 2003 (selon les sites). Pour les années antérieures, les consommations de matière carbonée sont, soit déduites du facteur d'émission et des émissions de CO_2 connues liées à la décarbonatation [19], soit la valeur de la production de la dernière année disponible est reportée.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



D. Utilisation de dolomie pour la production de magnésium

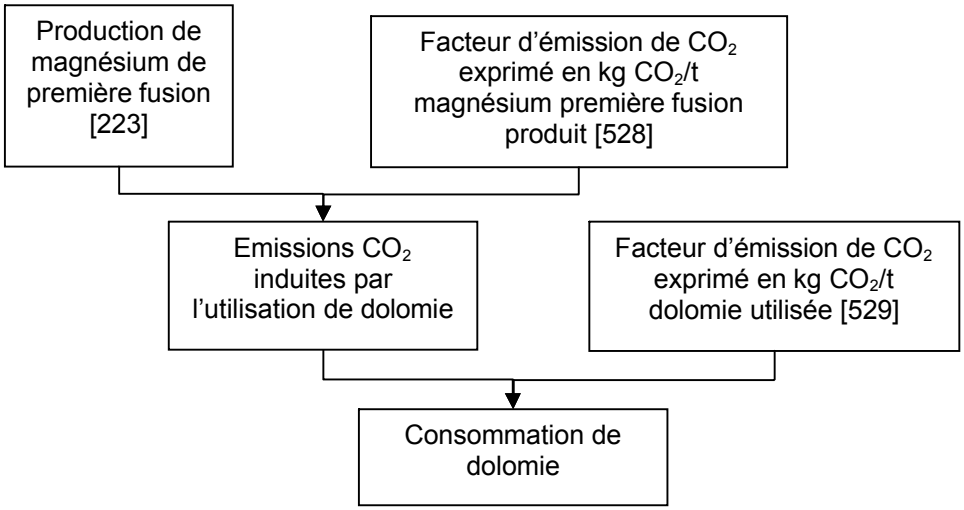
Ce procédé utilise la dolomie ($CaMg(CO_3)_2$) comme matière première ce qui engendre des émissions de CO_2 sous l'effet de la chaleur (décarbonatation).

Un seul site de production de magnésium existe en France. Il a fermé en 2002. L'activité retenue correspond à la quantité de dolomie consommée par le site. Ces données sont confidentielles.

De 1990 à 2002, la production de magnésium de première fusion du site est connue [223]. Les guidelines du GIEC de 2006 [528] fournissent le facteur d'émission de CO_2 lié à la décarbonatation par tonne de magnésium produit. Les émissions de CO_2 induites par l'utilisation de dolomie résultent du produit de ces deux paramètres.

Le facteur d'émission de CO_2 relatif à l'utilisation de dolomie est disponible dans la littérature [529]. La consommation de dolomie est déterminée à partir de ce facteur d'émission et des émissions calculées précédemment.

Logigramme du processus d'estimation des émissions et de la consommation de dolomie



Gaz à effet de serre

A. Production d'émail

En France, quatre sites de production d'émail sont identifiés. Seuls deux de ces sites sont soumis à la déclaration annuelle des rejets de polluants atmosphériques du fait de leur taille. Faute d'informations, seuls ces deux sites sont retenus dans l'inventaire national.

Parmi ces deux sites, un seul, en activité depuis 1962, utilise des matières premières carbonatées. Ce site a fermé en avril 2010.

Les émissions nationales sont déterminées à partir des éléments suivants :

A partir de 1999, les données d'émission sont disponibles pour le site de production via les déclarations annuelles [19].

Avant 1999, le facteur d'émission moyen déterminé pour l'année 1999 est utilisé sur l'ensemble de la période (1990-1998).

Compte tenu du nombre d'installations concernées, les facteurs d'émission de CO_2 ne sont pas communiqués.

Les fluctuations observées entre les années s'expliquent par la variabilité de la teneur en carbone de la matière première.

B. Désulfuration sur certaines installations industrielles

Chauffage urbain

Deux sites de chauffage urbain mettent en œuvre une technique secondaire de désulfuration respectivement depuis 2006 et 2008.

Les émissions nationales proviennent des déclarations annuelles de polluants [19].

Compte tenu du nombre d'installations concernées, les facteurs d'émission de CO_2 ne sont pas communiqués.

Centrales thermiques

Quatre centrales thermiques sont équipées de systèmes de désulfuration afin de réduire les émissions de SO_2 (1 site depuis 1990, 1 site depuis 1995 et 2 sites depuis 1999). La technique appliquée utilise comme neutralisant du calcaire.

Les émissions sont déterminées de la façon suivante :

Centrales thermiques avec mise en œuvre de la désulfuration depuis 1999		Centrales thermiques avec mise en œuvre de la désulfuration depuis 1990
1999-2004	à partir de 2005	Méthode C
Méthode B	Méthode A	

Méthode A : Utilisation des déclarations annuelles de polluants [19].

Méthode B : Les émissions sont déterminées à partir des consommations de calcaire du site et du facteur d'émission associé à l'utilisation du calcaire, soit 440 kg CO_2/t calcaire [348 – tableau 5].

Méthode C : Données communiquées par les sites.

Compte tenu du nombre restreint d'installations concernées, les facteurs d'émission de CO_2 ne sont pas communiqués avant 1999.

Centrales thermiques	Avant 1999	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission CO_2 (kg CO_2/t calcaire)	Confidentiel	440,0	436,5	439,9	440,0	439,2	439,7

C. Utilisation de matière carbonée pour le traitement des fumées

Cinq sites industriels chimiques utilisent de la castine ou une matière carbonée (calcaire par exemple) pour le traitement des fumées engendrant des émissions de CO_2.

Les émissions nationales sont déterminées à partir des éléments suivants :

Si les données d'émission sont disponibles pour un site de production via les déclarations annuelles [19], alors ses données d'émission sont utilisées.

Dans le cas contraire, la dernière année d'émission disponible d'un site est reportée jusqu'à la date de création du site.

.

Sites chimiques	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission CO_2 (kg CO_2/t matière carbonée)	433	433	433	430	427	427	426	430

D. Utilisation de dolomie pour la production de magnésium

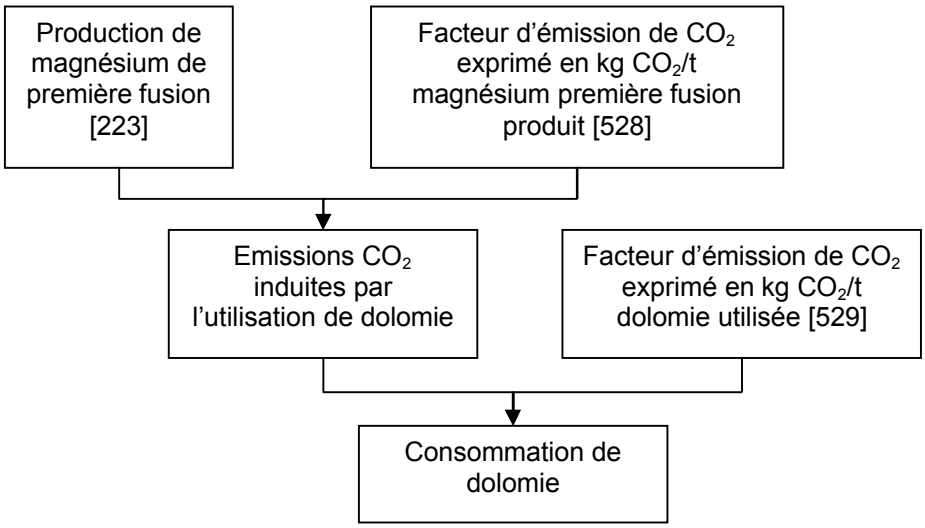
Un seul site de production de magnésium existe en France. Il a fermé en 2002.

Ce site utilise la dolomie ($CaMg(CO_3)_2$) comme matière première qui va engendrer des émissions de CO_2 sous l'effet de la chaleur (décarbonatation).

De 1990 à 2002, la production de magnésium de première fusion du site est connue [223]. Les guidelines du GIEC de 2006 [528] fournissent le facteur d'émission de CO_2 lié à la décarbonatation par tonne de magnésium produit permettant de calculer les émissions de CO_2 induites par l'utilisation de dolomie.

Le facteur d'émission de CO_2 relatif à l'utilisation de dolomie est disponible dans la littérature [529].

Logigramme du processus d'estimation des émissions et de la consommation de dolomie



Références

[19] DRIRE/DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[223] Société de l'industrie minérale – Annuaire Statistique Mondial de Minerais et Métaux

[348] Arrêté du 31 mars 2008 relatif à la vérification et à la quantification des émissions déclarées dans le cadre du système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre pour la période 2008 – 2012

[528] IPCC Guidelines for National Greenhouse Gases Inventories – 2006, Chapitre 4 : Metal Industry Emissions, p4.65

[529] IPCC Guidelines for National Greenhouse Gases Inventories de 1996 – Page 2.7

Exploitation des carrières

Cette section concerne les émissions engendrées par l'exploitation des carrières à l'exception des engins motorisés couverts par la section « 1A2_mobile sources ».

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	-
CEE-NU / NFR	2A5
CORINAIR / SNAP 97	-
CITEPA / SNAPc	040623
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	3b
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	08
NAF 700	14 (ancienne) ; 0811Z, 0812Z, 0891Z, 0893Z, 08999Z, 0990Z, 1084Z, 3821Z (nouvelle)
NCE	E19

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production nationale par type de roches de carrières	Facteurs d'émission nationaux

Rang GIEC

1

Principales sources d'information utilisées :

[352] UNICEM – Rapport annuel statistique à partir de 1999

[353] UNICEM – Communication de données internes, 2001

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Les industries extractives telles que les carrières sont génératrices de poussière. Toute opération de fragmentation et de réduction granulométrique entraîne une production d'éléments fins. Toutefois, de nombreuses solutions de dépoussiérage sont proposées pour réduire les émissions de poussière et plus particulièrement pour limiter les effets sur la santé du personnel.

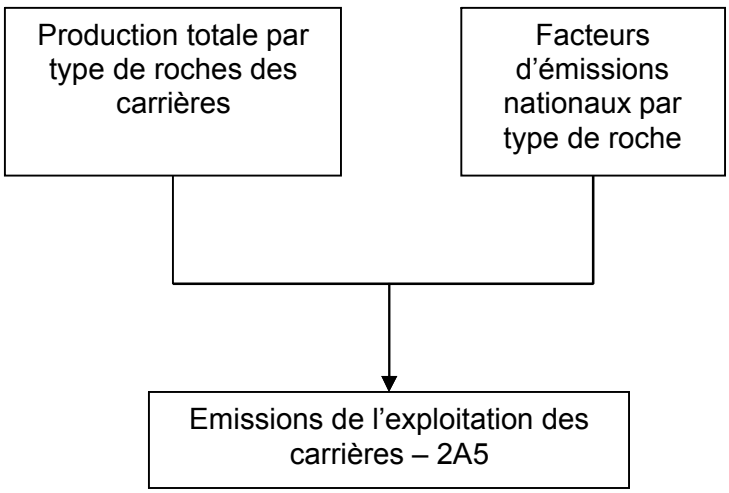
Ces émissions sont émises en particulier durant les trois phases suivantes :

- Fragmentation : forage, abattage, concassage, broyage,
- Séparation : criblage, stockage,
- Transport : roulage, manutention, expédition.

Les systèmes de dépoussiérage dépendent du poste (aspiration, filtration, pulvérisation mouillante, etc.).

Les données de production des produits de carrières sont fournies dans les rapports annuels de l'UNICEM [352]. D'après l'UNICEM [353], l'ensemble de la production des matériaux de construction et produits de carrières est émettrice de poussière.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Chantiers et BTP

Cette section concerne les émissions engendrées par les chantiers de BTP à l'exception des engins motorisés couverts par la section « 1A2_mobile sources ».

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	-
CEE-NU / NFR	2A5
CORINAIR / SNAP 97	-
CITEPA / SNAPc	040624
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	41-43
NAF 700	45 (ancienne) ; le grand nombre de rubriques concernées ne permet pas leur affichage ici (nouvelle)
NCE	-

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Superficie des chantiers de travaux publics et superficie des bâtiments en chantier	Facteurs d'émission nationaux

Rang GIEC

1

Principales sources d'information utilisées

[197] MAP/SCEES - Publications Agreste. "L'utilisation du territoire".

[282] Fédération Nationale des Travaux Publics (FNTP), communication personnelle, octobre 2006

[559] MEDDE/CGDD/SOeS – Logement et construction Sit@del2, février 2013

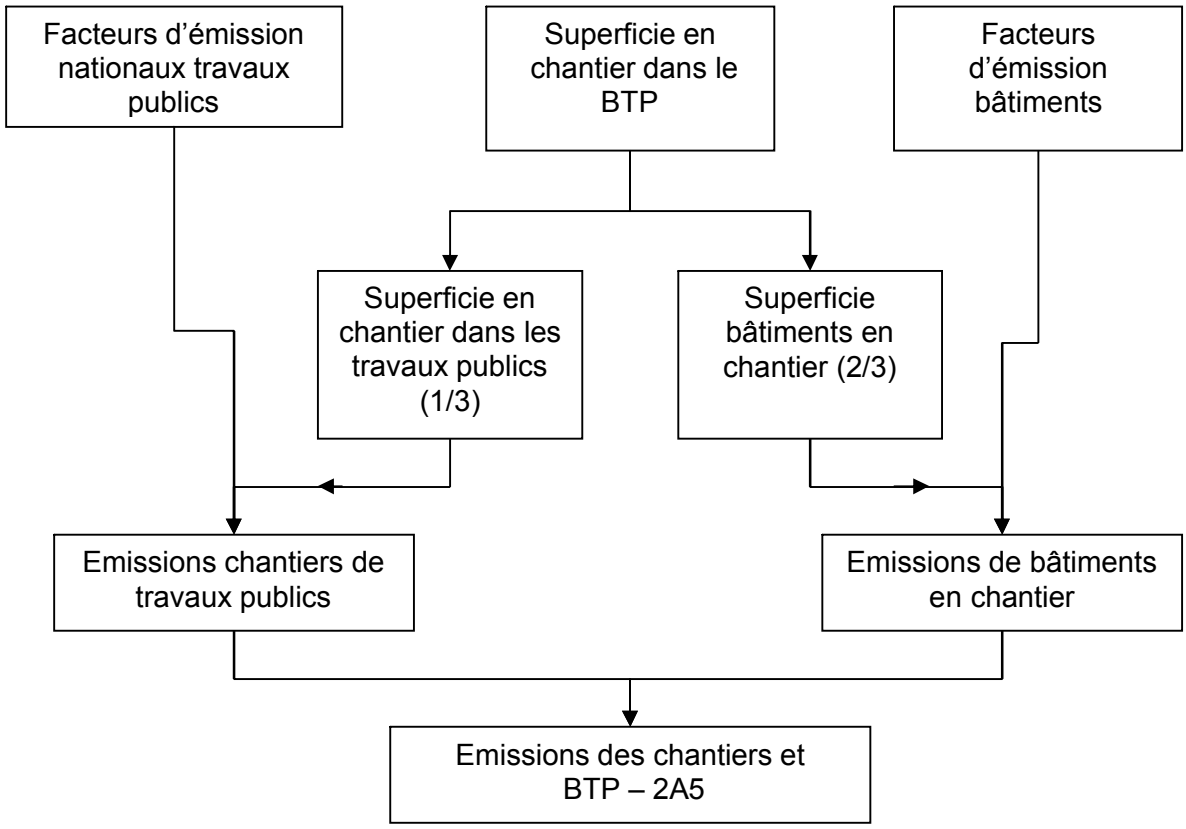
[1] Voir section « description technique, point 4 »

L'activité des chantiers de BTP correspond à la construction d'immeubles, de maisons, de routes, etc.

En France, les superficies en chantier sont rapportées annuellement par l'enquête de l'AGRESTE [197] jusqu'en 2008. Les surfaces fournies concernent les routes et gros œuvres ainsi que les autres petits chantiers. Après cette date, la surface des bâtiments est délivrée par le SOeS via la base de données sit@del2 [559]. Un traitement approprié est effectué pour raccorder les deux séries en se basant sur les quelques années communes.

Selon la FNTP [282], deux catégories sont distinguées pour cette activité : d'une part, la construction de bâtiments et, d'autre part, les chantiers de travaux publics. Au niveau national, la répartition de l'activité entre ces deux catégories est effectuée dans les proportions respectives 2/3 – 1/3.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Production d'ammoniac

Il y a actuellement en France, 4 sites de production d'ammoniac. La synthèse de l'ammoniac, à partir de gaz naturel, est émettrice de CO_2, NOx, COVNM et NH_3.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2B1
CEE-NU / NFR	2B1
CORINAIR / SNAP 97	040403
CITEPA / SNAPc	040403
CE / directive IED	4.2.a
CE / E-PRTR	4bi
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	24 (ancienne) ; 20 (nouvelle)
NAF 700	24.1A (ancienne) ; 2011Z (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production totale nationale	Utilisation d'un facteur d'émission spécifique à la France à partir de données connues par site

Rang GIEC

2 (par assimilation) du fait de la prise en compte de données spécifiques à une partie des installations.

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[118] UIC - Rapport annuel sur l'évolution de l'industrie chimique en France

[1] Voir section « description technique, point 4 »

La synthèse de l'ammoniac est réalisée par reformage à la vapeur à partir du gaz naturel (utilisé en tant que matière première).

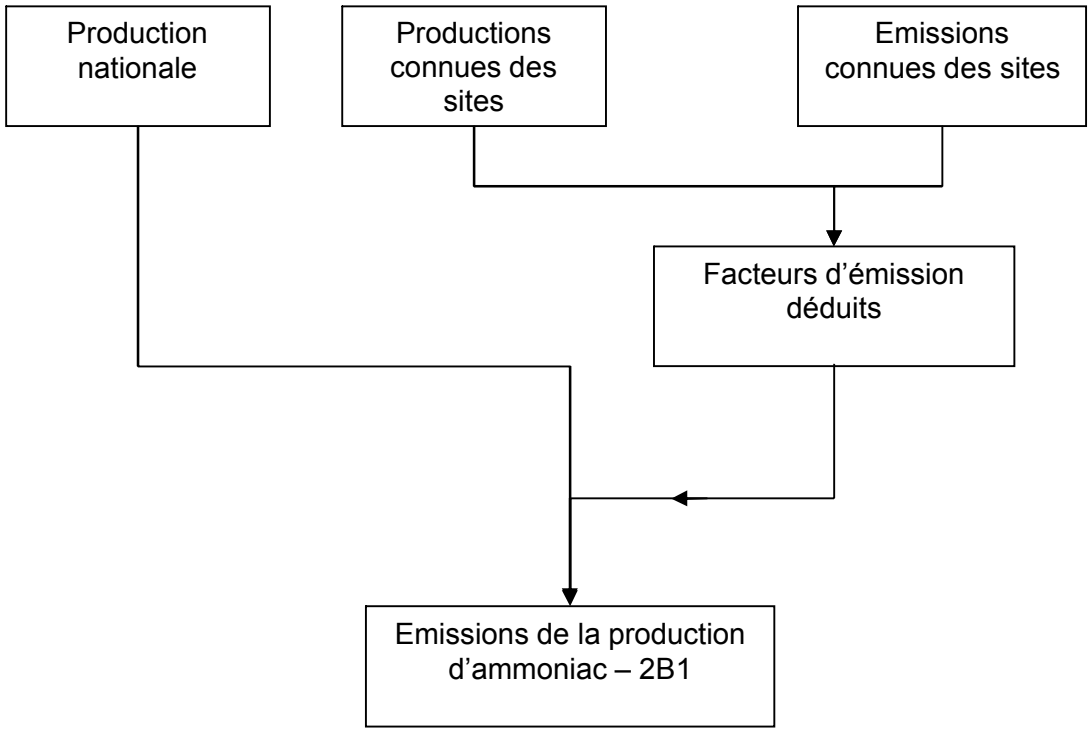
Le carbone libéré conduit à la production de CO_2, dont une partie est valorisée pour la synthèse de l'urée ou la production de carbone liquide et l'autre partie est rejetée directement à l'atmosphère.

L'hydrogène est mis en réaction avec l'azote pour produire l'ammoniac, ce qui conduit à des rejets de NOx et de NH_3 en quantité très faible.

Les émissions connues à partir des données spécifiques des sites permettent de déterminer des facteurs d'émissions moyens appliqués à la production nationale [19, 118].

Il y avait 7 sites de production en 1990, 2 sites ont arrêté leur production courant 2001 et un autre courant 2009.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

Le CO_2 est le seul gaz à effet de serre résultant de la fabrication de l'ammoniac. En 2014, la production d'ammoniac est entrée dans le champ d'application du système d'échange de quotas de gaz à effet de serre (émissions de CO_2 de procédé).

Deux spécificités sont à considérer quant au calcul des émissions de CO_2 :

- D'une part, le gaz naturel est utilisé en tant que matière première mais également en tant que combustible. Ces deux consommations sont à l'origine d'émissions de CO_2. Seules les émissions du CO_2 issues des consommations non énergétiques de gaz naturel sont comptabilisées dans cette partie. Pour information, la consommation de gaz naturel en tant que matière première est fournie directement par les différents sites de production.
- D'autre part, une partie du CO_2 émis est réutilisée pour la synthèse de l'urée ou la production de carbone liquéfié. Le CO_2 utilisé pour fabriquer le produit (urée ou carbone liquéfié) est ensuite réémis après un stockage intermédiaire temporaire (exemple : hydrolyse de l'urée par les microorganismes du sol suite à son épandage en tant que fertilisant). Ces émissions sont comptabilisées pour la production d'ammoniac lorsque que le CO_2 est utilisé pour la production de CO_2 liquéfié. De plus, depuis 2014, le CO_2 utilisé pour la production d'urée est comptabilisé dans une section spécifique « OMINEA_2D3_urea uses » (auparavant ces émissions étaient comptabilisées avec la production d'ammoniac).

A noter qu'un site de production ne produit pas l'hydrogène nécessaire au procédé mais l'achète à un site voisin. Par suite ce site n'émet pas de CO_2 associé.

A partir de 1990, les données spécifiques disponibles sont exploitées [19]. La valeur retenue pour 1990 est appliquée aux années antérieures.

Années	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission kg CO_2 / Mg NH_3	1046	1024	1022	1013	1019	1040	1057	1080

L'augmentation du facteur d'émission constatée à partir de 2010 est due à la fermeture courant 2009 du site qui ne produisait pas lui-même l'hydrogène nécessaire à la fabrication de NH_3.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

Acidification et pollution photochimique

La production d'ammoniac est émettrice de NOx et COVNM.

a/ NOx

Les données récentes disponibles [19] conduisent à l'utilisation des facteurs d'émission nationaux moyens ci-après. De 1980 à 2002, le facteur d'émission moyen déterminé pour l'année 2003 est appliqué.

Années	1980	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission g NOx / Mg	1978	1978	1978	1978	2105	2283	2383	1445	1921

La hausse observée depuis 2010 est due au fait que le site qui a fermé en 2009 n'émettait pas de NOx car ce site ne produisait pas lui-même l'H_2 nécessaire à la fabrication de NH_3.

b/ COVNM

La même approche est utilisée.

Années	1988	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission g COVNM / Mg	61	61	61	61	60	12	14	11	10

La baisse du facteur d'émission de COVNM depuis 2003 est liée à l'amélioration des performances des technologies employées.

Pour les deux substances, la dispersion des résultats d'une installation à l'autre est forte, les valeurs moyennes peuvent ne pas être représentatives d'une installation considérée isolément.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

Production d'acide nitrique

La production d'acide nitrique est assurée en France par 9 sites depuis 2010 contre 19 en 1990. Cette activité est à l'origine de quantités importantes de N_2O de NOx et de petites quantités de NH_3.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2B2
CEE-NU / NFR	2B2
CORINAIR / SNAP 97	040402
CITEPA / SNAPc	040402
CE / directive IED	4.2b
CE / E-PRTR	4bii
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	24 (ancienne) ; 20 (nouvelle)
NAF 700	241G (ancienne) ; 1910Zp et 2014Zp (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production totale nationale	Utilisation d'un facteur d'émission spécifique à la France à partir de données connues par site

Rang GIEC

2 (par assimilation) du fait de la prise en compte de données spécifiques à une partie des installations.

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[143] UNIFA – Union des industries de la fertilisation – communication personnelle de données

[1] Voir section « description technique, point 4 »

L'acide nitrique (HNO_3) est produit par oxydation catalytique (toile de platine) de l'ammoniac (NH_3) en présence d'air. Deux types de procédés industriels sont utilisés : simple pression et double pression. On distingue chimiquement trois étapes :

Oxydation de l'ammoniac en oxyde nitreux (NO)

$4\ NH_3 + 5\ O_2 \rightarrow 4\ NO + 6\ H_2O$

Oxydation de celui-ci en oxyde nitrique (NO_2)

$2\ NO + O_2 \rightarrow 2\ NO_2$

Absorption de celui-ci dans l'eau (HNO_3)

$4\ NO_2 + 2\ H_2O + O_2 \rightarrow 4\ HNO_3$

La réaction complète est donc : $NH_3 + 2\ O_2 \rightarrow HNO_3 + H_2O$

De plus les réactions parasites occasionnent la formation de protoxyde d'azote (N_2O).

- sur toute la durée du cycle : $4\ NH_3 + 4\ O_2 \rightarrow 2\ N_2O + 3\ H_2O$
- en début ou fin de cycle : $2\ NH_3 + 8\ NO \rightarrow 5\ N_2O + 3H_2O$

  $4\ NH_3 + 4\ NO + 3\ O_2 \rightarrow 4\ N_2O + 6\ H_2O$

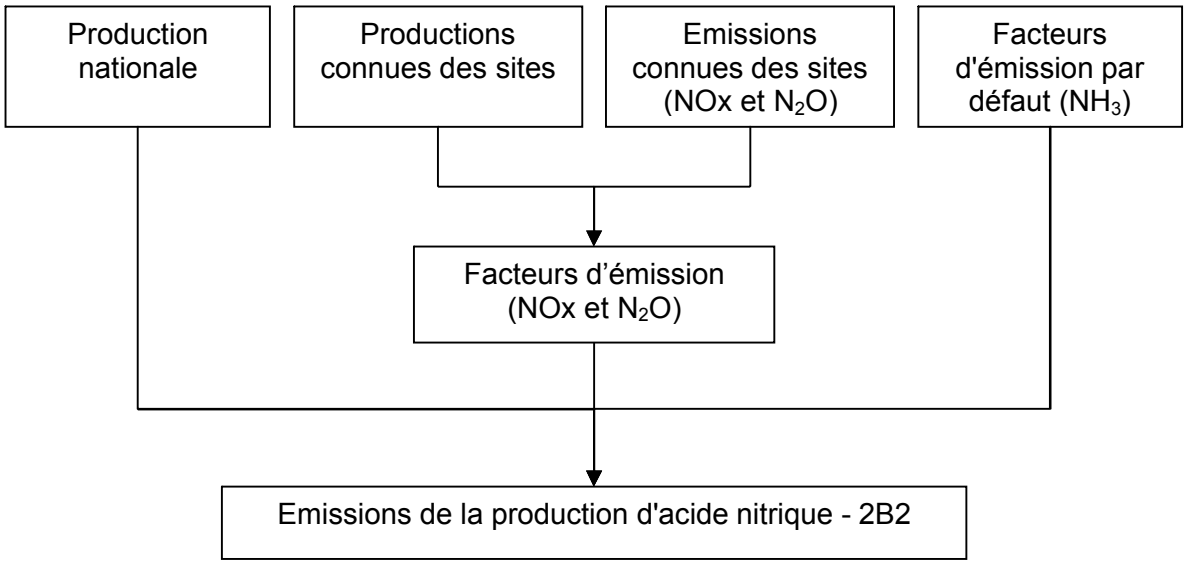
En conséquence, la production d'acide nitrique est une source de N_2O, de NOx et de petites quantités de NH_3.

Les ateliers sont équipés de SCR afin de réduire les NOx depuis 1995.

Les productions en France sont communiquées par l'UNIFA [143].

Les déclarations annuelles des rejets [19] fournissent des informations sur les émissions de NOx et de N_2O.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

La production d'acide nitrique est émettrice de N_2O. Depuis 2014, la production d'acide nitrique est entrée dans le système d'échange de quotas de gaz à effet de serre. L'arrêté du 2 février 1998 fixe une valeur limite d'émissions aux installations nouvelles et existantes à 7 kg/t HNO_3 100%.

L'UNIFA [143] a communiqué au CITEPA les émissions par site en 1990, 1998 à 2001. Pour les années intermédiaires, seul un bilan global a été fourni. Ces données ont été comparées par le CITEPA aux données disponibles dans les déclarations des rejets des industriels [19] pour validation.

A partir de 2002, les émissions de chaque site sont disponibles dans les déclarations des rejets industriels [19].

En 2002, les industriels ont adopté un référentiel de Bonnes Pratiques approuvé par l'AFNOR [146] pour estimer les émissions de N_2O des ateliers de fabrication d'acide nitrique.

Une amélioration des émissions spécifiques est observée depuis 1990 grâce à l'optimisation des catalyseurs et des rendements de production.

Années	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission kg N_2O/t HNO_3 100%	6,6	6,5	6,5	5,0	1,6	1,0	0,7	0,6

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[143] UNIFA – Union des industries de la fertilisation – communication personnelle de données

[146] AFNOR – référentiel de bonnes pratiques BP X 30-331

Acidification et pollution photochimique

La production d'acide nitrique est émettrice de NOx.

Depuis 1990 : Du fait de l'équipement progressif en SCR des ateliers depuis 1995 et des fermetures de certains ateliers, les émissions spécifiques ont été considérablement réduites.

Un bilan des émissions par site a été réalisé pour les années 1990, 1994, 1995 et depuis 2002 chaque année par le CITEPA à partir des déclarations des rejets des industriels transmise par l'administration [19].

Avant 1990 : Une étude du CITEPA [144] permet de connaître les facteurs d'émission moyens pour les années 1960 et 1970. Le facteur d'émission des années intermédiaires est interpolé.

Années	1980	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission kg NOx/ t HNO_3 100%	5,7	4,7	1,8	1,8	1,2	0,5	0,5	0,5	0,5

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[144] CITEPA - Etude documentaire n°53 décembre 1977 page 310

Production d'acide adipique

Il n'y a qu'un seul site de production d'acide adipique en France, l'usine Rhodia à Chalampé.

L'acide adipique se présente sous la forme d'une poudre blanche employée essentiellement pour la production de nylon.

La production d'acide adipique engendre des émissions de N_2O en quantité importante.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2B3
CEE-NU / NFR	2B3
CORINAIR / SNAP 97	040521
CITEPA / SNAPc	040521
CE / directive IED	4.2b
CE / E-PRTR	4bii
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	24 (ancienne) ; 20 (nouvelle)
NAF 700	241G (ancienne) ; 1910Zp et 2014Zp (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production totale nationale confidentielle	Communication personnelle du site de production, méthode spécifique

Rang GIEC

3

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[147] Rhodia PI Chalampé - Données confidentielles communiquées par le site

[1] Voir section « description technique, point 4 »

L'acide adipique est produit par oxydation d'un mélange de cyclohexanone / cyclohexanol sous l'action de l'acide nitrique. Cette oxydation engendre des émissions de N_2O principalement et de NOx dans une moindre mesure. Les effluents gazeux émis par les ateliers de Chalampé contiennent entre 40 et 65% de N_2O. Le gaz de procédé est épuré thermiquement.

L'atelier de destruction des N_2O est installé depuis 1998 sur le site et permet, par absorption des NOx formés, la synthèse d'acide nitrique. Cet atelier est équipé d'un traitement catalytique des NOx avant rejet à l'atmosphère. Les émissions liées à la synthèse de l'acide nitrique sont traitées dans la section « 2B2_nitric acid production » d'OMINEA.

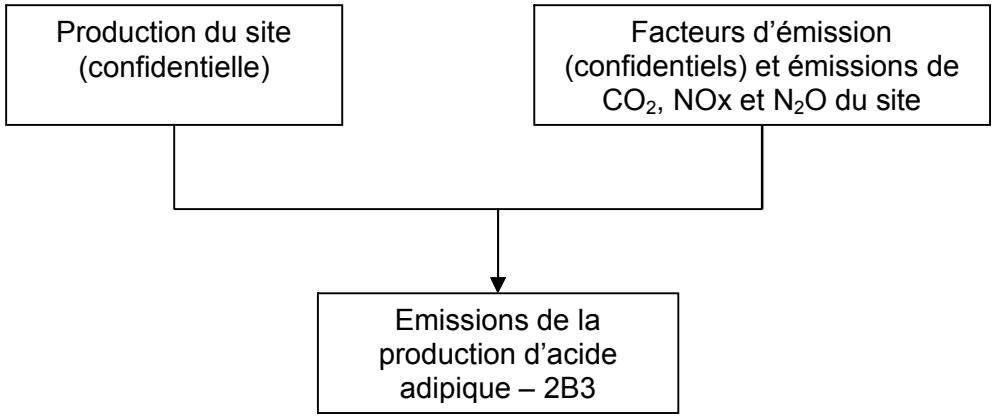
Les émissions de N_2O et de NOx proviennent :

- des unités de fabrication d'acide adipique lorsque l'unité de traitement est hors service,
- de l'unité de traitement thermique des N_2O (N_2O résultant).

Il est à noter également que le site émet également du CO_2 qui provient de l'oxydation d'une partie des matières premières.

Les émissions, facteurs d'émission et la production (confidentielle) sont communiqués directement par le site [147]. Les émissions sont comparées à la déclaration des rejets faite à la DREAL [19] pour validation.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

a/ CO_2

La production d'acide adipique est émettrice de CO_2 qui correspond à une partie des matières premières oxydées.

Les émissions de CO_2 sont déterminées à partir des déclarations des rejets [19]. La valeur du facteur d'émission établie sur la base des années récentes est rétropolée par calcul jusqu'en 1960 compte tenu des caractéristiques de l'installation.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Valeur relative pour le FE CO_2	100	100	100	100	100	100	84	78

b/ N_2O

La production d'acide adipique est émettrice de N_2O.

Les émissions de N_2O communiquées par l'usine de Chalampé sont estimées conformément au référentiel de Bonnes pratiques [148] approuvé par l'AFNOR.

Les émissions ont été considérablement réduites depuis 1998 suite à l'installation de l'unité de traitement thermique. Les émissions sont fonction des phases d'arrêt du traitement thermique. L'année 2000 est considérée comme une année optimale.

Les facteurs d'émission sont confidentiels [149], ils sont communiqués en valeur relative (base 100 en 1990).

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Valeur relative pour le FE N_2O	100	101	14	7	2	0,7	0,4	0,9

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[148] AFNOR – Référentiel de bonnes pratiques BP X 30-330

[149] Rhodia PI Chalampé – Communication personnelle de données - confidentiel

Acidification et pollution photochimique

a/ NOx

La production d'acide adipique est émettrice de NOx.

Les émissions de NOx sont extraites des déclarations des rejets transmises par la DREAL [19].

Les productions et facteurs d'émission sont confidentiels, ils sont donc communiqués en valeur relative (base 100 en 1990).

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Valeur relative pour le FE NOx	100	88	35	20	9	10	14	8

Une forte baisse du facteur d'émission des NOx est constatée. Cette baisse est due à la mise en place d'un procédé de récupération des vapeurs nitreuses et de leur transformation en acide nitrique.

b/ COVNM

La production d'acide adipique est émettrice de COVNM.

Les émissions de COVNM sont extraites des déclarations des rejets [19]. Lorsqu'elles sont disponibles. Lorsque l'information n'est pas disponible, la valeur de l'année la plus proche est reportée.

Les productions et facteurs d'émission sont confidentiels, ils sont donc communiqués en valeur relative (base 100 en 1990).

A noter que ces émissions restent en valeur absolue très faibles.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Valeur relative pour le FE COVNM	100	88	67	64	78	83	81	78

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

Production d'acide glyoxylique et autres fabrications à l'origine de N_2O

Cette section porte sur la production d'acide glyoxylique et d'autres produits à l'origine d'émissions de N_2O. Les installations connexes de combustion sont traitées dans d'autres sections.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2B4
CEE-NU / NFR	2B4
CORINAIR / SNAP 97	040523 et 040527 (partiel)
CITEPA / SNAPc	040523 et 040527 (partiel)
CE / directive IED	4.1b
CE / E-PRTR	4aii
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	24 (ancienne) ; 20 (nouvelle)
NAF 700	241G (ancienne) ; 1910Zp et 2014Zp (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Productions totales nationales confidentielles	Données d'émissions des sites

Rang GIEC

2

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[150] Dossier d'engagement AERES – site de Cuise-Lamotte - CLARIANT

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Jusqu'en 2001, il y avait 2 sites de production d'acide glyoxylique en France (Clariant à Lillebonne et à Cuise-Lamotte). Depuis la fermeture en 2001, du site de Lillebonne, seul le site de Cuise-Lamotte produit de l'acide glyoxylique, émetteur de N_2O. Ce site produit également des produits de spécialités à l'origine de N_2O. Ces fabrications sont également émettrices de NOx et COVNM.

a/ Acide glyoxylique et glyoxal

Le glyoxal est produit par oxydation de l'acétaldéhyde sous l'action de l'acide nitrique. L'acide glyxoxylique est produit par oxydation du glyoxal par l'acide nitrique. Le glyoxal et l'acide glyoxylique sont vendus en phase aqueuse, le premier est un produit employé par les industries textile, papetière et pharmaceutique notamment, le second est un intermédiaire de synthèse employé notamment par les industries pharmaceutiques ainsi que l'industrie des arômes et des parfums.

L'oxydation dans ces synthèses est à l'origine de N_2O et de NOx. Un système de traitement catalytique des émissions de N_2O a été introduit à partir de 1998 sur les unités de glyoxal de Cuise-Lamotte et en 2002 sur les unités d'acide glyoxylique.

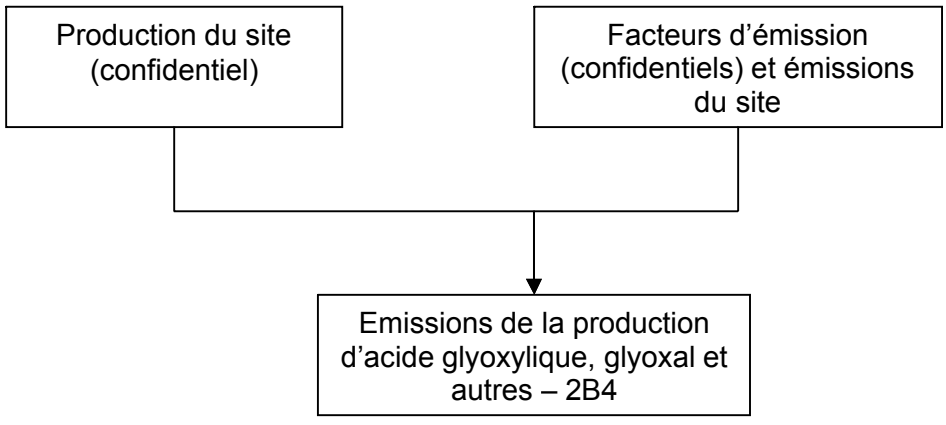
b/ Autres fabrications

Le site de Cuise-Lamotte produit également de l'acide para tertio butylbenzoïque (PTTB) et de l'acide 4-méthylsulfonyl-nitrobenzoïque (NMSBA) qui sont à l'origine d'émissions de N_2O, NOx et COVNM.

Les émissions sont déterminées à partir des déclarations annuelles des rejets.

Les productions, confidentielles, sont extraites des déclarations annuelles [19] et de données du site [150] validées dans le cadre d'un engagement de progrès.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

a/ Acide glyoxylique et glyoxal

La production d'acide glyoxylique et glyoxal est émettrice de N_2O.

Les émissions de N_2O déclarées par les sites de Lillebonne et de Cuise-Lamotte [19] sont estimées conformément au référentiel de Bonnes Pratiques approuvé par l'AFNOR [151].

Depuis l'installation du traitement catalytique, en dehors des phases transitoires (démarrages, arrêts, incidents) rares et de durées limitées, les émissions de N_2O sont réduites en N_2 et O_2. La durée des phases transitoires explique les variations des facteurs d'émissions. En marche normale de l'installation, les émissions de N_2O sont déterminées par mesures en continu des débits d'air et des concentrations en sortie de l'unité de traitement. En marche dégradée, les émissions de N_2O sont déterminées à partir de bilans massiques pour le glyoxal et à partir de mesures pour l'acide glyoxylique (les gaz détournés sont analysés en même temps que les gaz normalement traités dans la cheminée).

La marche dégradée de l'installation se résume à environ 6 jours par an.

Les productions étant confidentielles, les facteurs d'émission sont confidentiels par effet mécanique, ils sont donc communiqués en valeur relative (base 100 en 1990).

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Valeur relative du FE N_2O	100	99	58	9,4	7,3	9,0	7,4	6,5

Il est à noter que le remplacement du catalyseur peut engendrer de fortes variations certaines années. Une forte baisse des émissions est par exemple constatée en 2008 suite au remplacement d'un catalyseur.

b/ Autres fabrications

Les productions de PTTB et de MTBA sont émettrices de N_2O.

Les émissions de N_2O sont extraites des déclarations des rejets du site de Cuise-Lamotte [19].

Les productions et facteurs d'émission sont confidentiels, ils sont donc communiqués en valeur relative (base 100 en 1990). Les effluents sont reliés à un système de traitement des effluents depuis 2005.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Valeur relative du FE N_2O	100	100	100	108	8	8	8	8

Références

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[151] AFNOR – Référentiel de Bonnes Pratiques BP X 30-332

Acidification et pollution photochimique

a/ Acide glyoxylique et glyoxal

La production d'acide glyoxylique et glyoxal est émettrice de NOx.

Les émissions de NOx sont extraites des déclarations annuelles des rejets [19].

Les productions et facteurs d'émission sont confidentiels, ils sont donc communiqués en valeur relative (base 100 en 1990).

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Valeur relative du FE NOx	100	98	96	54	9	11	12	16

La forte baisse observée après 2005 s'explique par la mise en place d'une unité de traitement catalytique des NOx.

b/ autres fabrications

La production d'acide para tertio butylbenzoïque est à l'origine d'émissions de COVNM et de NOx. La production d'acide 4-méthylsulfonyl-nitrobenzoïque est à l'origine d'émissions de NOx.

Les émissions de NOx et COVNM sont extraites des déclarations annuelles des rejets [19].

Les productions et facteurs d'émission sont confidentiels, ils sont donc communiqués en valeur relative (base 100 en 1990).

Suite à l'arrêt de la production d'acide para tertio butylbenzïque en 2006, il n'y a plus d'émission de COVNM et les émissions de NOx diminuent fortement.

b.1/ NOx

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Valeur relative du FE NOx	100	100	100	100	7	7	7	12

b.2/ COVNM

	1990	1995	2000	2005	Après 2006
Valeur relative du FE COVNM	100	100	100	57	0

Références

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

Production et utilisation de carbure de calcium

Les émissions attachées à la production et à l'utilisation de carbure de calcium sont couvertes dans cette section.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2B5
CEE-NU / NFR	2B5
CORINAIR / SNAP 97	040412
CITEPA / SNAPc	040412
CE / directive IED	4.2e
CE / E-PRTR	4bv
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	24 (ancienne) ; 20 (nouvelle)
NAF 700	241E (ancienne) ; 2013B (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production totale nationale	Extrapolation au niveau national à partir des données connues par sites

Rang GIEC

2

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[497] Direction générale des douanes – importation et exportation du carbure de calcium (données non publiques – communication du 24 octobre 2012)

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Le carbure de calcium est obtenu dans un four électrique à très haute température (2200°C) par réduction de la chaux par du carbone (sous forme de coke).

Le carbure de calcium est utilisé :

- dans la fabrication d'engrais (cyanamide),
- en métallurgie,
- en précurseur d'acétylène.

Pour la production (à partir de chaux) :

$$CaO + 3C \dashrightarrow CaC_2 + CO (\dashrightarrow CO_2)$$

Les gaz produits étant réutilisés comme combustibles, le CO contenu dans les gaz est oxydé en CO_2.

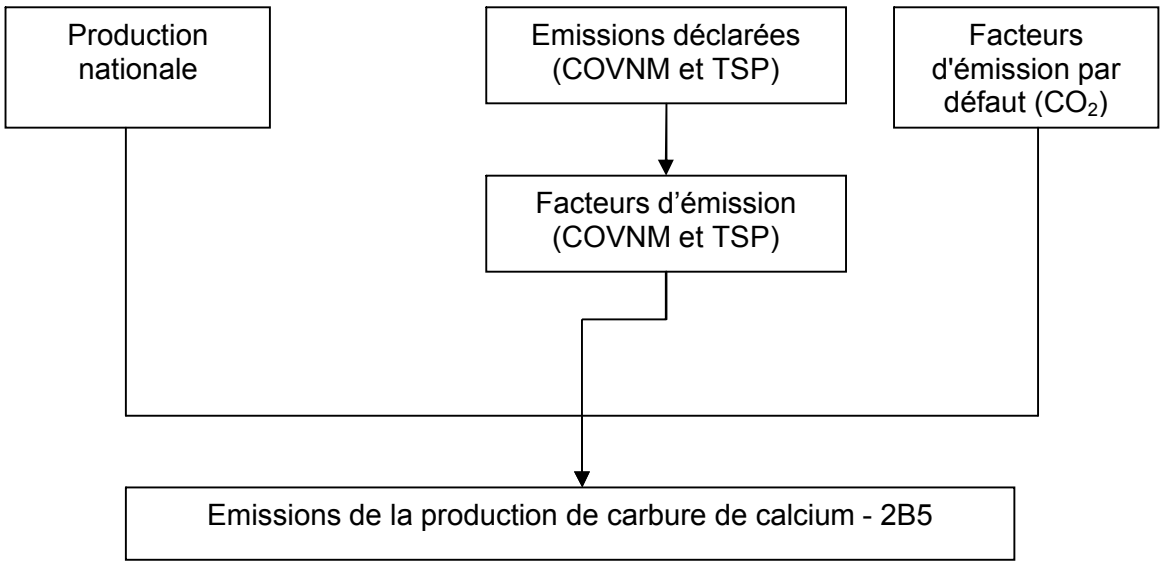
Pour l'utilisation :

$$CaC_2 + 2H_2O \dashrightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2 \dashrightarrow 2CO_2$$

La production de carbure de calcium était assurée en France par un seul site qui a cessé son activité depuis 2003.

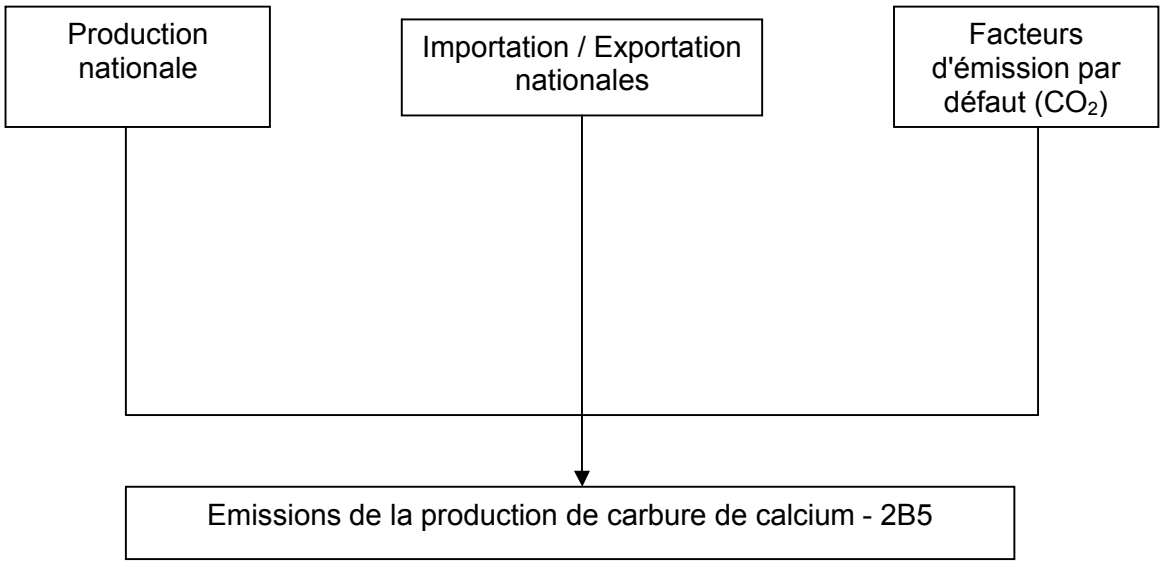
Les facteurs d'émission sont utilisés pour le CO_2 et les émissions déclarées pour les COVNM et les TSP [19].

Logigramme du processus d'estimation des émissions liées à la production de carbure de calcium



Lors de l'utilisation du carbure de calcium, celui-ci rejette le carbone contenu sous forme de CO_2. Ces émissions sont donc comptabilisées également dans ce secteur. Les consommations sont déterminées à partir des données de production et d'import/export fournies par les douanes [497]. Un facteur d'émission est utilisé pour calculer les émissions de CO_2.

Logigramme du processus d'estimation des émissions liées à la production de carbure de calcium



Gaz à effet de serre

Production

Le facteur d'émission de CO_2 lié à la production de carbure de calcium provient des guidelines du GIEC [255] : 1 090 kg CO_2 / Mg de carbure.

Consommation

Le facteur d'émission de CO_2 lié à la consommation de carbure de calcium provient des guidelines du GIEC [255] : 1 100 kg CO_2 / Mg de carbure.

Références

[255] IPCC revised 1996 guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, reference manual, pages 2.21 & 2.22

Acidification et pollution photochimique

La production de carbure de calcium est à l'origine d'émissions de COVNM : il s'agit d'acétylène.

Les facteurs d'émissions sont déterminés à partir des émissions déclarées [19] pour les années 1996, 1997, 1998, 2000 et 2001. Lorsque ces émissions ne sont pas disponibles, le facteur d'émission utilisé est la moyenne des facteurs d'émission recalculés pour les années connues. La cessation d'activité est intervenue en 2003.

Années	1990	1995	2000	2003 et au-delà
Facteur d'émission g COVNM / Mg	8 420	8 420	12 300	0 (plus d'activité)

Références

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

Production de carbonate de soude

Le carbonate de sodium est utilisé dans l'industrie du verre, dans l'industrie de la détergence comme agent de blanchiment, et dans l'industrie chimique.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2B7
CEE-NU / NFR	2B7
CORINAIR / SNAP 97	040619
CITEPA / SNAPc	040619
CE / directive IED	4.2d
CE / E-PRTR	4biv
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	13-15, 20, 24.4
NAF 700	241E (ancienne) ; 2013B (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production totale nationale	Données connues par site

Rang GIEC

2

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[243] Infochimie – numéros spécial usines et numéros divers selon les années

Il existe deux procédés de fabrication de carbonate de sodium : l'un est naturel et l'autre, dit synthétique, est basé sur la réaction du chlorure de sodium avec l'hydrogénocarbonate d'ammonium.

En France, seule la voie de fabrication dite synthétique est utilisée et il n'existe que deux sites de production. C'est pourquoi, en raison du secret statistique, les activités et facteurs d'émission liés à cette production sont confidentiels.

Le carbonate de sodium se fabrique par une réaction découverte par T.Schlösing. Elle doit s'effectuer près d'une saline ou de marais salants et près d'un four à chaux. Cette fabrication est basée sur la réaction du chlorure de sodium, avec l'hydrogénocarbonate d'ammonium.

$$NaCl + NH_4CO_3H \longrightarrow NH_4Cl + NaCO_3H$$

Puis la torréfaction transforme l'hydrogénocarbonate de sodium en carbonate disodique :

$$2\ NaCO_3H \longrightarrow Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$$

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Les sous-produits sont donc le chlorure d'ammonium et le gaz carbonique. On les récupère en les transformant en hydrogénocarbonate d'ammonium.

Le complément de gaz carbonique est produit à l'aide d'un four à chaux :

$$CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2$$

La chaux obtenue déplace l'ammoniac d'après la réaction de Berthollet :

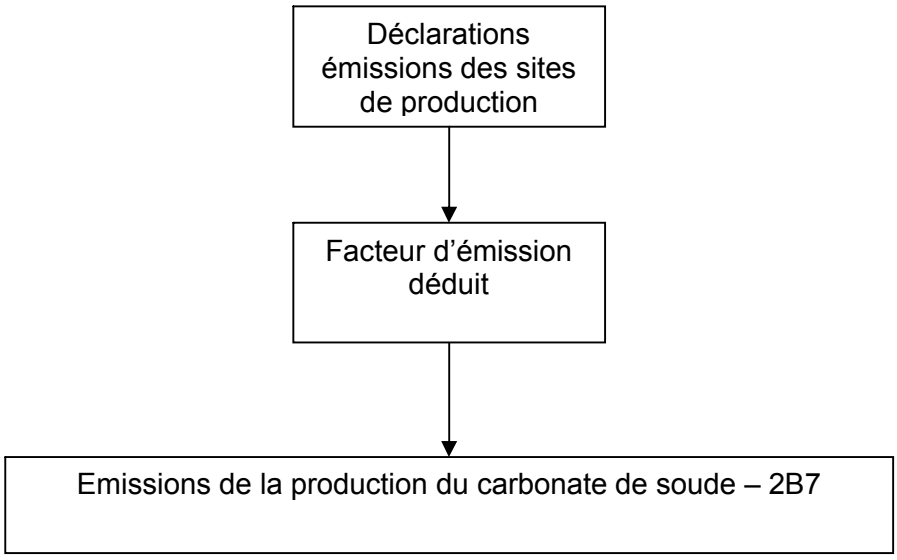
$$CaO + 2NH_4Cl \longrightarrow 2NH_3 + CaCl_2 + H_2O$$

L'ammoniac est carbonaté à une température de 68 à 75 °C, il en résulte de l'hydrogénocarbonate d'ammonium :

$$NH_3 + CO_2 + H_2O \longrightarrow NH_4CO_3H$$

Les activités proviennent de publications de la profession [243] pour les années antérieures à 1999 et des déclarations des industriels à partir de cette date [19]. Pour les années manquantes, les niveaux de production sont interpolés. Les émissions des sites producteurs sont connues.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

La production de carbonate de soude est à l'origine d'émissions de CO_2.

Le facteur d'émission est déterminé directement à partir des émissions déclarées à partir de 2001 [19]. Avant cette date, la valeur de l'année 2001 est retenue par défaut.

Les productions et facteurs d'émission sont confidentiels. Ce dernier est communiqué en valeur relative (base 100 en 1990).

Années	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Ffacteur d'émission (base 100/1990)	100	100	100	111	126	99	104	101

Références

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

Acidification et pollution photochimique

La production de carbonate de soude est à l'origine d'émissions de CO.

Le facteur d'émission est déterminé directement à partir des émissions déclarées à partir de 2003 [19]. Avant cette date, la valeur la plus ancienne est retenue par défaut.

Les productions et facteurs d'émission sont confidentiels. Ce dernier est communiqué en valeur relative (base 100 en 1990).

Années	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission (base 100/1990)	100	100	100	156	201	117	122	130

Les fortes variations du facteur d'émission sont dues aux réglages du procédé. Ainsi la forte baisse entre 2010 et 2011 s'explique par l'optimisation des réglages du procédé.

Références

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

Production de HFC, PFC et SF_6

Cette section porte sur les émissions relatives :

- à la production de HFC et PFC,
- à la destruction du fluor dans la chimie du nucléaire,
- aux sous produits engendrés par la production de HCFC-22 et d'acide fluoré.

Les émissions relatives à l'utilisation des produits contenant ces composés sont traitées dans la section « 2B9 ».

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2B9
CEE-NU / NFR	Hors champ
CORINAIR / SNP 97	040801 à 040806 sauf 040804
CITEPA / SNAPc	040801 à 040806 sauf 040804
CE / directive IED	4.1.a, 4.2.a
CE / E-PRTR	4ai et 4bi
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	24 (ancienne) ; 20 (nouvelle)
NAF 700	241E, 241G (ancienne) ; 2013B, 1910Zp, 2014Zp (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émissions
Production totale nationale confidentielle	Communication personnelle des sites

Rang GIEC

3

Principales sources d'information utilisées

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[50] Données communiquées directement par les exploitants au CITEPA

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Il a deux sites de production d'hydrocarbures halogénés en France. Un autre site produit également un acide fluoré qui engendre comme sous produits des HFC et PFC.

Il n'y a pas de production de SF_6 en France. L'essentiel de la production en Europe se concentre en Allemagne et en Italie. Cependant, un site dans l'industrie nucléaire produit du SF_6 par destruction de fluor. Cette activité est classée, par simplification, comme sous produit de la production d'halocarbures.

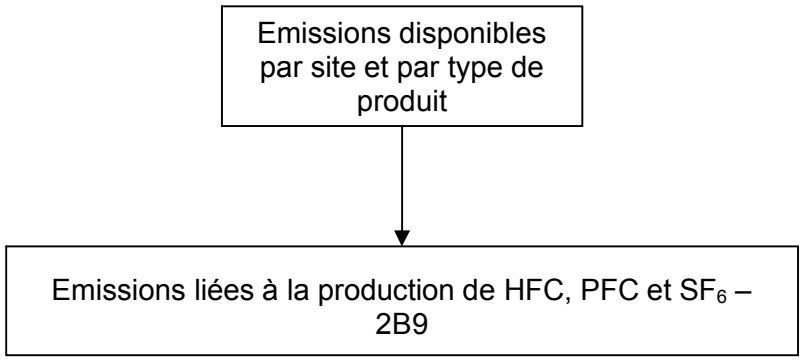
Les HFC et PFC produits sont émis en partie de manière fugitive ou canalisée (dénommée ci-après « émission directe »). L'autre partie provient de l'émission des réactions de sous-produits générés par l'activité initiale :

- la production d'HCFC-22 est à l'origine d'émissions de HFC-23,
- la fabrication d'acide fluoré engendre des sous-produits des HFC (HFC-125) et des PFC (CF_4).

La transformation du fluor engendre des émissions de SF_6.

Les productions n'étant pas disponibles, les activités sont fictives : par contre, les émissions sont communiquées directement par les sites de production [50] et les déclarations annuelles de rejets [19].

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

a/ Emissions de SF_6

Parmi les activités de la chimie du nucléaire, la réalisation d'électrolyses de HF occasionne des émissions de fluor. Ces émissions sont neutralisées par des pots à soufre pour transformer le fluor en sous-produit SF_6 (neutre chimiquement). Ce procédé a été modifié fin 2006 afin de recycler le fluor : les émissions de SF_6 sont ainsi évitées.

Les émissions sont communiquées annuellement par le contact du site [50].

Emissions [Mg]	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
SF_6	5,7	5,7	6,0	4,9	0	0	0	0

b/ Emissions de HFC

Les HFC sont distingués en fonction de leur composition et de leur provenance (i.e. « sous-produit » ou émission « directe »). Ces émissions sont communiquées par les contacts avec les sites concernés et les déclarations annuelles des rejets [19, 50]. Les émissions ont été considérablement réduites depuis 1990 suite à l'installation d'unités de traitement des produits fluorés par oxydation thermique dans les différentes usines. Seules les émissions résiduelles subsistent.

Emissions [Mg]	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Sous produits issus des réactions chimiques								
HFC-23	140,1	18,3	29,4	32,7	9,2	4,6	5,6	7,1
HFC-125	8,6	15,8	15,8	41,4	0,7	0,5	0,6	0,6
Emissions fugitives								
HFC-32	8,7	5,8	4,9	5,7	1,4	1,1	0,8	0,8
HFC-125	8,7	43,2	8,4	11,0	5,3	3,1	2,8	2,4
HFC-134a	8,7	59,8	11,0	14,2	6,5	6,2	5,7	5,8
HFC-143a	508	27,0	32,3	28,8	8,2	6,8	7,9	1,0
HFC-365mfc	0,0	0,0	0,0	3,8	1,0	0,9	1,2	0,5

c/ Emissions de PFC

De même que pour les HFC, les PFC sont distingués en fonction de leur origine [50].

Emissions [Mg]	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Sous produits issus des réactions chimiques								
CF_4	14,4	26,6	26,5	34,5	1,7	0,5	0,4	0,4
Emissions fugitives								
PFC-116	81,8	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
C_4F_8	8,4	10,2	14,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[50] Données communiquées directement par les exploitants au CITEPA

Production de noir de carbone

La présente section traite des émissions engendrées par la production de noir de carbone à l'exclusion des émissions relatives aux éventuelles installations de combustion connexes.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2B8f
CEE-NU / NFR	2B10
CORINAIR / SNAP 97	040409
CITEPA / SNAPc	040409
CE / directive IED	4.2e
CE / E-PRTR	4bv
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	24 (ancienne) ; 20 (nouvelle)
NAF 700	241E (ancienne) ; 2013B (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production totale nationale	Extrapolation au niveau national à partir des données connues par site

Rang GIEC

2

Principales sources d'information utilisées :

[53] SESSI – Bulletin mensuel de statistique industrielle

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Le Noir de carbone est produit par cracking catalytique par combustion ménagée d'hydrocarbures aromatiques

$$CxHy + O_2 + N_2 \rightarrow C + CO + H_2 + H_2O + N_2$$

Les principaux produits du procédé en dehors des émissions de la combustion sont le CO et les COVNM. D'autres polluants sont émis en plus faible quantité : CH_4 et particules.

Ce procédé s'effectue en six étapes :

1) La pyrolyse de l'huile

L'huile (définie comme matière première primaire) est injectée dans le réacteur dans une zone à haute température de densité d'énergie élevée qui est obtenue en brûlant du gaz naturel (défini comme matière première secondaire) dans de l'air. Cet air est en excès par rapport à la quantité de gaz naturel mais en défaut pour la matière première primaire. Il en résulte une combustion incomplète de l'huile qui est par conséquent pyrolysée et forme le noir de carbone entre 1 200°C et 1 900°C. Le gaz naturel, quant à lui, est brûlé complètement.

Il est à noter cependant que toute l'huile ne se transforme pas en noir de carbone : le rendement de la réaction est d'environ 50 %.

2) La trempe

Le mélange réactionnel est ensuite trempé dans de l'eau. Des gaz résiduaires sont formés à partir du carbone de l'huile qui ne s'est pas transformé en noir de carbone et de la combustion complète du gaz naturel.

3) La filtration

Le noir de carbone solide est séparé des gaz résiduaires.

4) Le broyage

Le noir de carbone obtenu par la réaction est broyé et mis sous forme de granulés.

5) Le séchage

Le noir de carbone est ensuite séché. Il est à noter que l'énergie nécessaire au séchage de ce produit provient de la combustion d'une partie des gaz résiduaires. C'est lors de cette étape qu'est émise une partie du CO_2 formé lors de la combustion du gaz naturel.

Après séchage le noir de carbone est prêt à être commercialisé.

6) L'élimination des gaz résiduaires

Les gaz résiduaires qui ne servent pas à sécher le noir de carbone sont soit torchés soit valorisés énergétiquement au sein d'une chaudière. C'est lors de cette étape qu'est émis le CO_2 restant. Pour information le CO_2 issu de la valorisation des gaz résiduaires sous chaudière est comptabilisé dans le secteur de la combustion industrielle (CRF 1A2).

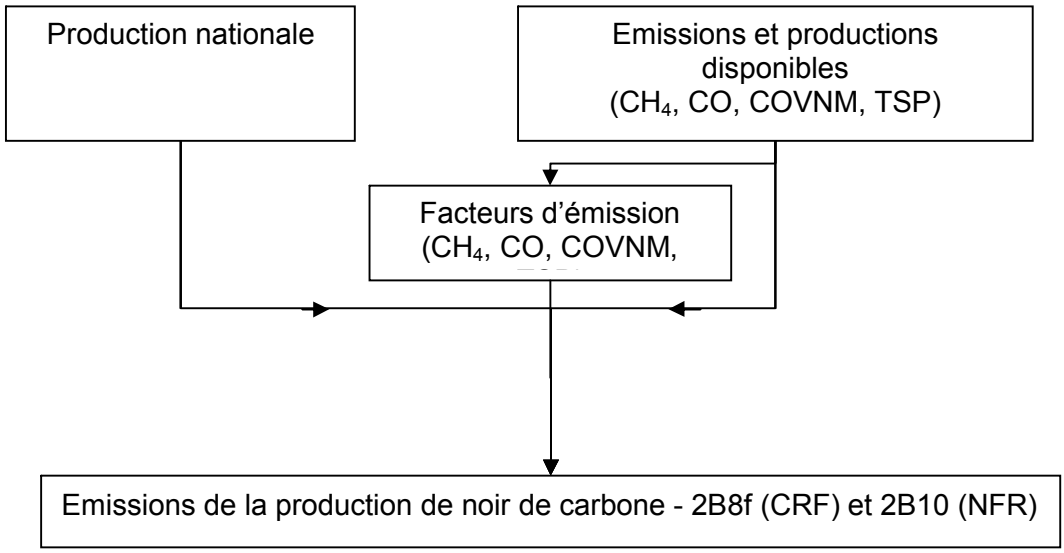
Les émissions relatives au procédé sont donc difficiles à isoler si une chaudière est placée en aval.

Depuis 2010, la production de noir de carbone n'est plus assurée en France que par deux sites (fermeture d'un site en septembre 2009).

A partir de 1990, le niveau de production national est déterminé à partir des données du SESSI [53].

Les émissions sont déterminées à partir d'un bilan par site de production. Ces informations sont disponibles depuis quelques années seulement. Pour les années précédentes, les facteurs d'émission moyens sont appliqués.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

La production de noir de carbone est à l'origine d'émissions de CH_4 et de CO_2. Depuis 2014, la production de noir de carbone est entrée dans le système d'échange de quotas de gaz à effet de serre.

Les facteurs d'émission sont déterminés à partir des émissions déclarées à partir de 2001 [19]. Pour les années précédentes, les mêmes facteurs d'émission sont conservés.

Les facteurs d'émission sont exprimés en base 100 pour des raisons de confidentialité (il n'y a plus que 2 sites en fonctionnement depuis 2010)

a/ CO_2

Années	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteurs d'émission (base 100/1990)	100	100	100	108	114	109	100	112

b/ CH_4

Les facteurs d'émission sont déterminés à partir des émissions déclarées à partir de 2001 [19]. Pour les années précédentes, les mêmes facteurs d'émission sont conservés.

Années	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission (base 100/1990)	100	100	100	7	14	9	7	3

La réduction des facteurs d'émission est due à la récupération systématique des gaz de procédé et à leur traitement (torchères) ou valorisation comme combustible sous chaudière.

Références

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

Acidification et pollution photochimique

La production de noir de carbone est à l'origine d'émissions de SO_2, NOx, CO et COVNM.

Les facteurs d'émission sont déterminés à partir des émissions déclarées à partir de 2001 [19]. Pour les années précédentes, les mêmes facteurs d'émission sont conservés.

La réduction des facteurs d'émission COVNM et CO est due à la récupération systématique des gaz de procédé et à leur traitement (torchères) ou valorisation comme combustible sous chaudière. A noter que pour ces polluants, les émissions peuvent être par nature plus aléatoires selon les conditions de fonctionnement.

Les facteurs d'émission sont exprimés en base 100 pour des raisons de confidentialité (il n'y a plus que 2 sites en fonctionnement depuis 2010).

a/ SO_2

Années	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission (base 100/1990)	100	100	100	93	101	92	86	92

b/ NOx

Années	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission (base 100/1990)	100	99	99	90	115	129	138	91

c/ COVNM

Années	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission (base 100/1990)	100	100	100	7	32	30	2	4

d/ CO

Années	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission (base 100/1990)	100	100	100	10	18	4	4	6

Références

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

Production d'éthylène, propylène

Cette section ne couvre que les émissions de COVNM liées à la fabrication de l'éthylène et du propylène. Les émissions liées aux autres procédés de raffinage et de pétrochimie sont considérées dans les chapitres relatifs à la combustion et au raffinage.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2B8b et 2B8g
CEE-NU / NFR	2B10a
CORINAIR / SNAP 97	040501 et 040502
CITEPA / SNAPc	040501 et 040502
CE / directive IED	4.1a
CE / E-PRTR	4ai
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	20
NAF 700	24.1G (ancienne) ; 1910Zp et 2014Zp (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production totale nationale	Facteur d'émission déterminé à partir des émissions des sites

Rang GIEC

2 et plus (par extrapolation) du fait de la prise en compte de données spécifiques aux installations

Principales sources d'information utilisées

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[50] Données communiquées directement par les exploitants au CITEPA

[379] GIEC - Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Chapitre 2, page 2.20

[1] Voir section « description technique, point 4 »

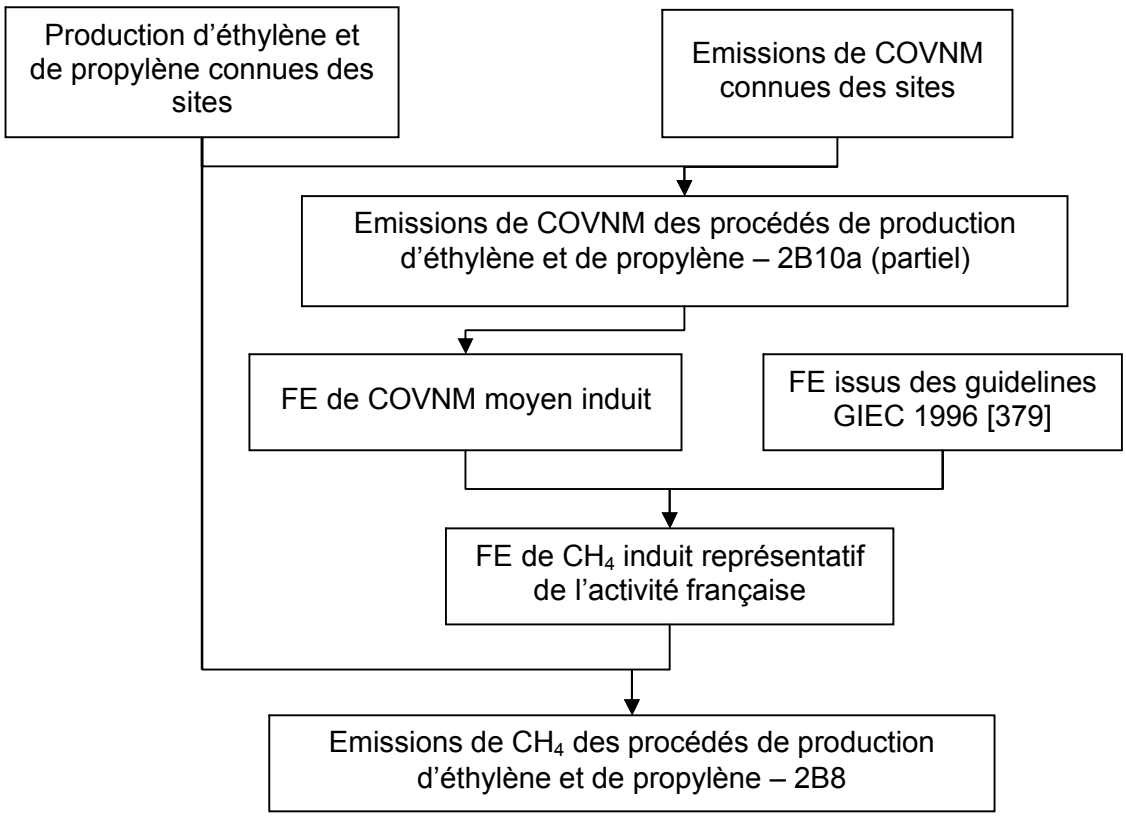
L'éthylène et le propylène ainsi que d'autres produits organiques sont élaborés par craquage thermique de fractions de pétrole. Le naphta est la principale fraction utilisée mais d'autres peuvent être utilisées comme matières premières (éthane jusqu'aux distillats de pétrole lourds). Il en résulte une production dont la composition est d'environ 36% éthylène, 13% propylène, 8% butylène et 7% aromatiques. Ces produits sont séparés par distillation.

On compte 7 vapocraqueurs en France. Le niveau de production national des deux composés est issu des communications des exploitants auprès du CITEPA entre 1990 et 2005 [50] et des déclarations annuelles [19] après 2005.

Les facteurs d'émission de COVNM sont recalculés à partir des émissions totales de COVNM estimées par les exploitants [19 et 379].

Le facteur d'émission de CH_4 est déterminé à partir de celui des émissions de COVNM et du ratio des facteurs d'émissions de CH_4 et de COVNM issus des guidelines du GIEC 1996 [379].

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

Les établissements recensés sont émetteurs de CH_4. Un facteur d'émission moyen est déterminé à l'échelle nationale à partir des guidelines du GIEC [379] et des niveaux d'activité résultant des déclarations annuelles [19] et des données communiquées par les exploitants [50].

Un seul facteur d'émission est défini pour la production d'éthylène et celle de propylène, ces deux produits étant issus d'un même processus de production : le vapocraquage.

Les fluctuations observées sont dues, d'une part, aux évolutions de la production (en baisse sensible depuis 2005) et, d'autre part, aux conditions de fonctionnement des différentes installations.

Dans la série ci-dessous, il est à noter que l'année 2010 est « anormalement » élevée au regard de la tendance par suite d'un dysfonctionnement important dans une unité de production.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
g CH_4 / Mg éthylène + propylène	966	984	974	931	957	626	530	557

Références

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[50] Données communiquées directement par les exploitants au CITEPA

[379] GIEC – Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Chapitre 2, page 2.20

Acidification et pollution photochimique

Les établissements recensés sont émetteurs de COVNM. Un facteur d'émission moyen est déterminé à l'échelle nationale à partir des émissions globales de toutes les installations estimées à partir de mesures réalisées sur les sites [19].

Un seul facteur d'émission est défini pour la production d'éthylène et celle de propylène, ces deux produits étant issus d'un même processus de production : le vapocraquage.

Les fluctuations observées sont dues, d'une part, aux évolutions de la production (en baisse sensible depuis 2005) et, d'autre part, aux conditions de fonctionnement des différentes installations.

Dans la série ci-dessous, il est à noter que l'année 2010 est « anormalement » élevée au regard de la tendance par suite d'un dysfonctionnement important dans une unité de production.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
g COVNM / Mg éthylène + propylène	1 353	1 377	1 363	1 304	1 340	877	742	780

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

Autres productions de la chimie organique

Cette section se rapporte aux procédés de l'industrie chimique organique.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2B8g (en partie)
CEE-NU / NFR	2B10a (en partie)
CORINAIR / SNAP 97	040504, 040506, 040507, 040509, 040510, 040511, 040515, 040519, 040527
CITEPA / SNAPc	040504, 040506, 040507, 040509, 040510, 040511, 040515, 040519, 040527
CE / directive IED	4.1
CE / E-PRTR	4a
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	20
NAF 700	24.1G, 24.1L, 24.1 N (ancienne) ; 1910Zp, 2014Zp, 2016Z et 2017Z (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Productions nationales confidentielles	Extrapolation au niveau national à partir des données connues par site et des travaux de la profession

Rang GIEC

2 (par extrapolation) du fait de la prise en compte de données spécifiques à une partie des installations

Principales sources d'information utilisées

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[50] Données communiquées directement par les exploitants au CITEPA

[53] SESSI - Bulletin mensuel de statistique industrielle

[115] SPMP – Rapport annuel, les matières plastiques en chiffre

[118] UIC – Rapport annuel sur l'évolution de l'industrie chimique en France

De très nombreux produits sont synthétisés dans les procédés de la chimie organique : les productions considérées dans cette partie sont :

[1] Voir section « description technique, point 4 »

- La production de chlorure de vinyle,
- La production de polyéthylène (basse et haute densité),
- La production de polychlorure de vinyle,
- La production de polypropylène,
- La production de styrène,
- La production de polystyrène,
- La production de résines butadiène styrène acrylonitrile (ABS),
- La production d'anhydride phtalique,
- La production d'autres produits n'entrant pas dans les catégories précitées.

Les niveaux d'activité proviennent, soit des statistiques nationales fournies par l'UIC [118], le SESSI [53] ou par le SPMP [115], soit directement des sites [19, 50] lorsque ceux-ci sont peu nombreux (dans ce cas, les données sont confidentielles).

a/ Production de monochlorure de vinyle (MVC)

En 2013, il y a trois sites de production en France. Le niveau d'activité est connu pour les années 1990, 1994 et 1995 à partir d'un recensement auprès des sites. Pour les autres années, l'activité est estimée à partir de la production de PVC qui est connue [53] et/ou des données (confidentielles) disponibles dans les déclarations annuelles des rejets [19].

b/ Production de polyéthylène (basse et haute densité)

Les activités proviennent pour certaines années des statistiques fournies par l'UIC [118] et pour d'autres, des statistiques du SPMP [115] ainsi que des déclarations annuelles des rejets [19]. Ces informations sont confidentielles.

c/ Production de polychlorure de vinyle (PVC)

Les activités proviennent pour certaines années des statistiques fournies par l'UIC [118] et pour d'autres, des statistiques du SESSI et du SPMP [53, 115] ainsi que des déclarations annuelles des rejets [19]. Ces informations sont confidentielles.

d/ Production de polypropylène

Les activités proviennent des statistiques fournies par le SESSI et l'UIC [53, 118] ainsi que des déclarations annuelles des rejets [19]. Ces informations sont confidentielles.

e/ Production de styrène

En 1990, il y avait trois sites de production en France. Depuis 2010, il n'y en a plus qu'un. Les activités proviennent directement des déclarations annuelles de rejets des industriels [19] et du SESSI [53]. Ces informations sont confidentielles.

f/ Production de polystyrène

Parmi les cinq sites recensés en 1990, quatre sont encore en activité en 2013. Les activités proviennent pour certaines années des statistiques fournies par l'UIC [118] et pour d'autres,

des statistiques du SESSI et du SPMP [53, 115] ainsi que des déclarations annuelles des rejets [19]. Ces informations sont confidentielles.

g/ Production de résines butadiène styrène acrylonitrile (ABS)

Le seul site recensé a fermé en mars 2008. Les productions (données confidentielles) et les émissions proviennent des déclarations annuelles [19].

h/ Production d'anhydride phtalique

Un seul site produit de l'anhydride phtalique en France. Les productions (données confidentielles) et les émissions proviennent des déclarations annuelles [19].

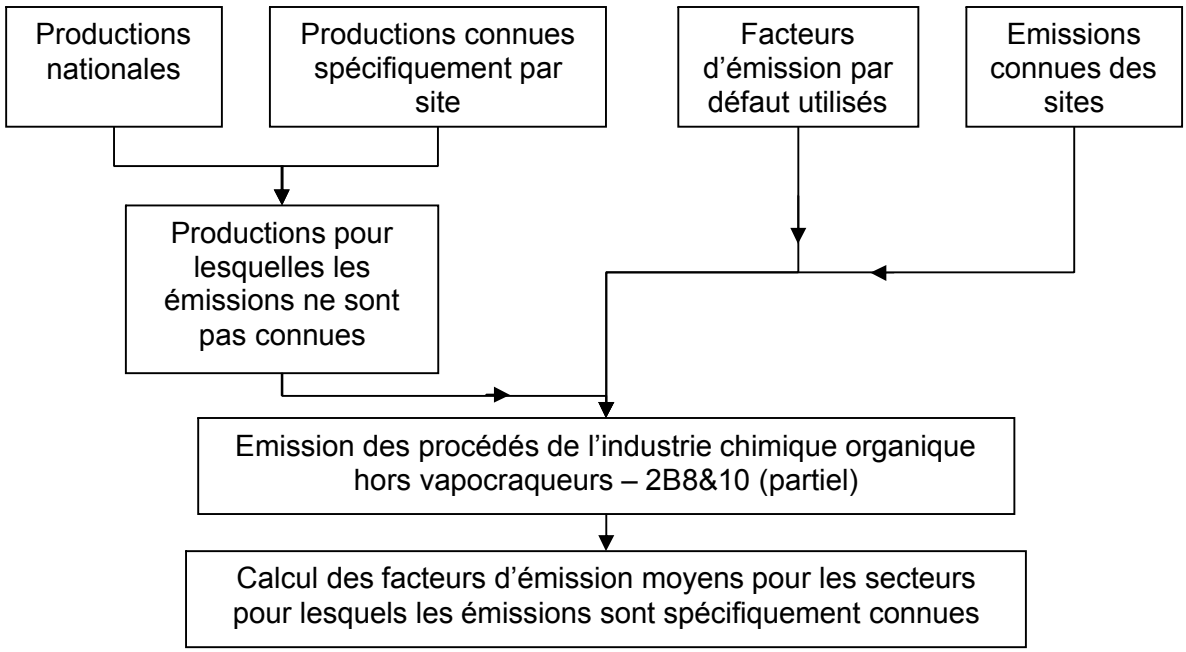
i/ Production d'autres produits n'entrant pas dans les catégories précitées

Environ 70 sites dont certains sont de petits émetteurs et n'entrent pas dans les activités précitées sont répertoriés dans cette catégorie. Les activités étant très diverses (i.e. élastomère, etc.), les émissions sont indexées sur une production fictive.

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émissions provenant de sources diverses parfois confidentielles.

A partir de 2004, les déclarations sont de plus en plus exhaustives. Cependant, la complexité réside dans la détermination des diverses productions ce qui induit une incertitude supérieure au résultat par activité comparée à l'incertitude globale attachée au secteur.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

a/ Production de styrène

La production de styrène est à l'origine d'émission de CH_4. Un facteur d'émission moyen est déterminé à l'échelle nationale à partir des guidelines du GIEC [379] et des niveaux d'activité définis dans les statistiques du SESSI [53] et les déclarations annuelles de rejets des industriels [19]. Les données étant confidentielles, le facteur d'émission est donné en base 100.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Base 100 en 1990	100	68	52	56	19	26	23	17

b/ Production d'anhydride phtalique

La production d'anhydride phtalique est à l'origine d'émission de CO_2. Ces émissions sont disponibles dans les déclarations annuelles de rejets des industriels [19].

Les productions et facteurs d'émission sont confidentiels. Ce dernier est communiqué en valeur relative (base 100 en 1990)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Base 100 en 1990	100	100	100	91	84	79	103	110

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[53] SESSI - Bulletin mensuel de statistique industrielle

[379] GIEC - Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Chapitre 2, page 2.20

Acidification et pollution photochimique

Toutes les activités considérées dans le secteur de la chimie organique émettent des COVNM. De manière générale, les facteurs d'émission sont fortement réduits depuis 1990 suite à la réduction des émissions fugitives.

a/ Production de monochlorure de vinyle (MVC)

Le facteur d'émission provient des données des industriels disponibles pour 1990, 1994 et 1995. A partir de 2004, les émissions des sites sont traitées spécifiquement à partir des déclarations annuelles de rejet [19]. Les années 1996 à 2003 sont interpolées.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
g COVNM / Mg MVC	3 200	1 788	2 399	2 618	775	724	648	597

La forte diminution observée après 2005 est due à l'arrêt d'un site très significativement émetteur au sein de cette activité.

b/ Production de polyéthylène (basse et haute densité)

Les émissions de COVNM liées aux procédés, aux stockages et aux émissions fugitives sont considérées ici. Les facteurs d'émission de COVNM sont basés sur des données fournies par le SPMP [115] pour une partie de la production et des données CORINAIR [17] pour l'autre partie relative aux années 2000 à 2003. A partir de 2004, les émissions des sites sont traitées spécifiquement à partir des déclarations annuelles de rejet [19]. Les émissions des années antérieures à 2000 ont été estimées en supposant une décroissance régulière globale de 25% entre 1980 et 2004.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
kg COVNM/Mg PEbd	8,5	8,1	7,7	5,2	4,4	5,1	5,3	3,4
kg COVNM/Mg PEhd	1,1	1,0	1,0	0,75	0,54	0,50	0,45	0,45

c/ Production de polychlorure de vinyle (PVC)

Les facteurs d'émission de COVNM sont basés sur des données fournies par le SPMP [115] pour les années antérieures à 2004. A partir de cette dernière année, les émissions des sites sont traitées spécifiquement à partir des déclarations annuelles de rejet [19].

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
g COVNM / Mg	727	602	476	300	191	163	211	185

d/ Production de polypropylène

Les données disponibles dans les déclarations annuelles des rejets [19] à partir de 2004 sont utilisées. Le facteur d'émission appliqué aux antérieures correspond à la moyenne des années 2004 à 2006.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
g COVNM / Mg	1 134	1 134	1 134	939	476	382	624	414

e/ Production de styrène

Le facteur d'émission de COVNM de 1990 provient de CORINAIR [17]. Par la suite, les facteurs d'émission sont basés directement sur les déclarations annuelles des rejets [19]. Les données étant confidentielles, le facteur d'émission est donné en base 100

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Base 100 en 1990	100	68	52	56	19	26	23	17

f/ Production de polystyrène

A partir de 1995, les facteurs d'émission sont directement déduits des déclarations des industriels [19]. Pour les années antérieures, ce facteur d'émission a été repris faute de données plus précises.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
kg COVNM / Mg polystyrène	1,98	1,98	1,51	1,13	0,56	0,47	0,42	0,41

g/ Production de résines butadiène styrène acrylonitrile (ABS)

Les données étant confidentielles, les facteurs d'émission basés sur les déclarations des industriels [19] depuis 1994 sont communiqués en valeur relative (base 100 en 1990). La production a été arrêtée définitivement en 2009.

	1990	1995	2000	2005	2009
Valeur relative pour le FE COVNM	100	50	18	8,6	3,0

h/ Production d'anhydride phtalique

La production d'anhydride phtalique est à l'origine d'émission de COVNM. Ces émissions sont disponibles dans les déclarations annuelles de rejets des industriels [19].

Les productions et facteurs d'émission sont confidentiels. Ce dernier est communiqué en valeur relative (base 100 en 1990)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Base 100 en 1990	100	47	34	25	7,0	8,7	8,6	8,9

i/ Production d'autres produits n'entrant pas dans les catégories précitées

Les émissions de COVNM de 70 sites environ n'entrant pas dans les activités précitées sont recensées dans cette catégorie. Les émissions proviennent directement des déclarations annuelles des industriels [19] à partir de 2004. Les années de la période 1998 – 2003 sont estimées en tenant compte du coefficient d'évolution déterminé à partir de l'enquête de l'UIC visant à estimer les émissions de COV de la chimie [331]. Cette approche bottom-up se justifie d'autant plus que depuis 2005 sont observés des phénomènes de réduction des activités en volume et la mise en place d'équipements de traitement des effluents (i.e. oxydateurs thermiques).

Références

[17] EMEP – CORINAIR Guidebook

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[115] SPMP – Rapport annuel, les matières plastiques en chiffre

[331] UIC – données internes à la profession fournies par M. DECROUTTE le 5 novembre 2007

Production d'acide sulfurique

Les producteurs d'acide sulfurique appartiennent à différents secteurs :

- l'extraction de minerais métalliques,
- la production de métaux non-ferreux,
- la chimie dont la production d'engrais.

Soit, six sites depuis 2010 (plus nombreux antérieurement à cette date).

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2B10 (partiel)
CEE-NU / NFR	2B10 (partiel)
CORINAIR / SNAP 97	040401
CITEPA / SNAPc	040401
CE / directive IED	4.2b
CE / E-PRTR	4bii
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	13, 23, 24, 27.4 (ancienne) ; 20, 24.4 (nouvelle)
NAF 700	241E (ancienne) ; 2013B (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production totale nationale	Extrapolation au niveau national à partir des données connues par site

Rang GIEC

2

Principales sources d'information utilisées :

[118] UIC - Rapport annuel sur l'évolution de l'industrie chimique en France

[1] Voir section « description technique, point 4 »

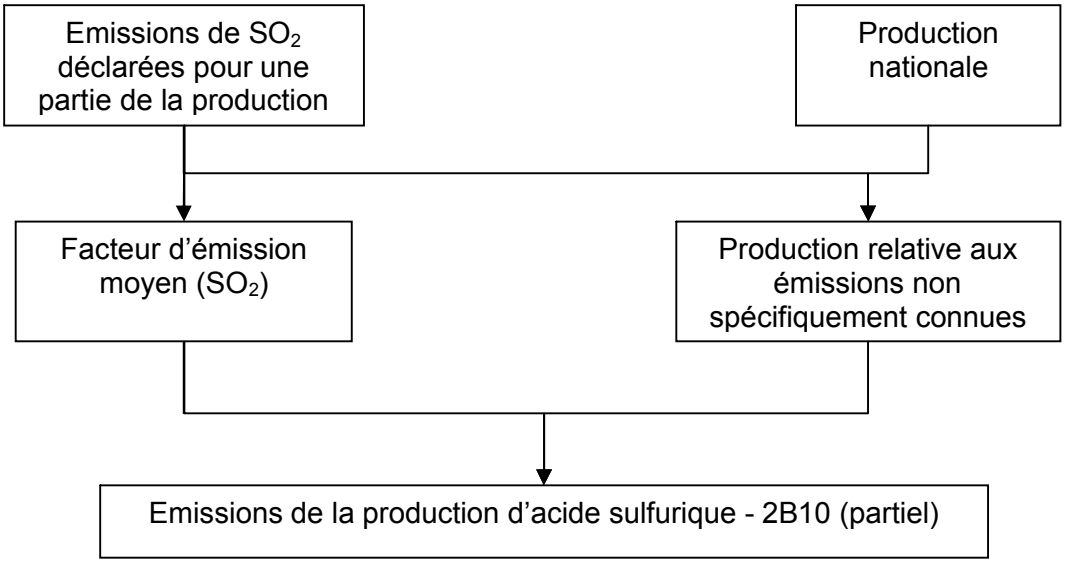
L'acide sulfurique est obtenu selon les trois étapes suivantes :

- production de SO_2,
- oxydation du SO_2 en SO_3,
- absorption du SO_3 gazeux,

Les émissions du procédé sont constituées de SO_2 et SO_3 (ensemble nommé SOx) et rapportées en SO_2.

A partir de 1990, les productions annuelles d'acide sulfurique sont disponibles dans les rapports annuels de l'UIC [118]. Les émissions de SO_2 sont calculées à partir des émissions disponibles pour certaines installations au travers des déclarations annuelles des industriels. Un facteur d'émission est déduit de ces informations et appliqué à l'ensemble de la production.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Acidification et pollution photochimique

La production d'acide sulfurique est à l'origine d'émissions de SO_2.

Le facteur d'émission est calculé à partir des émissions déclarées (partiellement disponibles) [19] et des productions correspondantes. Le facteur d'émission ainsi déterminé est utilisé pour calculer les émissions du reste de la production non prise en compte (par rapport à la production nationale définie à partir du SESSI [53]).

Années	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission g SO_2 / Mg	4 190	3 290	3 190	2 070	2 110	2 680	2 400	2 196

La forte baisse du facteur d'émission constatée après 2000 tient notamment à la fermeture en 2001 du site Metaleurop (Nord Pas de Calais) important émetteur de SO_2.

Depuis 2003, le facteur d'émission fluctue dans une fourchette d'environ ± 10% autour de la valeur de 2200 g SO_2 / Mg à cause des variations de fonctionnement du procédé.

L'augmentation du facteur d'émission constatée pour 2011 prend en compte de surcroît la baisse de performance du système d'épuration (double catalyse) d'un des sites produisant de l'acide sulfurique.

Références

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[53] SESSI – Bulletin mensuel de statistique industrielle

Autres procédés de l'industrie chimique inorganique

Cette activité regroupe les émissions des installations qui ne peuvent pas être classées dans d'autres secteurs déjà définis.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2B10 (partiel)
CEE-NU / NFR	2B10 (partiel)
CORINAIR / SNAP 97	040416
CITEPA / SNAPc	040416
CE / directive IED	4.2
CE / E-PRTR	4b
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	24 (ancienne) ; 20 (nouvelle)
NAF 700	24.1E (nouvelle) ; 2013B (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Activité totale fictive	Facteurs d'émission recalculés à partir des émissions

Rang GIEC

1

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[50] Données communiquées directement par les exploitants au CITEPA

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Différentes activités sont regroupées sous cette rubrique :

- la chimie du nucléaire (SNAP 040416 en partie),
- la production de sulfure de carbone (SNAP 040416 en partie),
- la production tétrachlorure de titane (SNAP 040416 en partie),
- la production de N_2O médical et industriel (SNAP 040416 en partie),
- la production d'hydrogène (SNAP 040416 en partie),
- diverses productions (colorants, pigments, etc.) (SNAP 040416 en partie).

Chimie du nucléaire :

Deux sites en France participent successivement à la préparation du combustible nucléaire en transformant l'uranium brut en hexafluorure d'uranium (UF_6) avant enrichissement.

Le premier site réalise la conversion des concentrés uranifères en tétrafluorure d'uranium (UF_4). Le procédé occasionne des émissions de NH_3, NO_x, TSP et N_2O en quantités importantes. Ces émissions proviennent notamment de l'utilisation d'ammoniac et d'acide nitrique dans les phases de purification.

Le second site réalise la transformation de l'UF_4 en UF_6. Ce site émet du SF_6. Les émissions sont traitées dans la section « 2E_HFC PFC and SF_6 production ».

Sulfure de carbone :

Il existe un seul site en France produisant ce composé. Le procédé émet du SO_2.

Hydrogène :

Quatre sites produisent de l'hydrogène en France. La production d'hydrogène est réalisée par vaporeformage du gaz naturel. Ce dernier est donc utilisé en tant que matière première. Il résulte de ce procédé des émissions de CO_2.

Tétrachlorure de titane :

Un seul site en France produit ce composé occasionnant des émissions de CO et CO_2. Le procédé a recours en effet à du coke de pétrole pour apporter le carbone nécessaire à la synthèse du $TiCl_4$.

N_2O médical et industriel :

Il existe un seul site en France produisant du N_2O médical et industriel. Au cours de la fabrication du N_2O, celui-ci est rejeté dans l'atmosphère à un certain nombre d'étapes du procédé.

Divers :

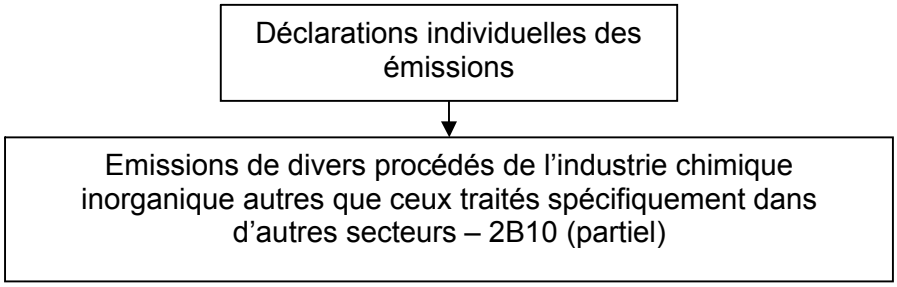
Deux activités sont considérées ici :

- la production de pigments et colorants à l'origine d'émissions de SO_2,

- la chimie du soufre depuis 2000 en lien avec l'extraction du gaz naturel à l'origine d'émissions de SO_2, NO_X et COVNM. Avant 2000, cette activité est prise en compte par le site d'extraction du gaz naturel à Lacq.

Pour ces établissements, sont connues selon les années les émissions et les activités associées [19] et [50]. Pour les années sans information, des reports ou des interpolations sont effectués.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

Pour le tétrachlorure de titane, la production d'hydrogène et la chimie du nucléaire :

Les données d'émissions proviennent directement des déclarations annuelles des émissions de polluants [19] depuis 1990. Pour les années sans information, des reports ou des interpolations linéaires sont réalisées.

Pour la production de N_2O :

Les données d'émissions et d'activité sont fournies directement par le site.

a) CO_2

Tétrachlorure de titane :

Années	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission (base 100/1990)	100	100	100	100	75	100	99	114

Les facteurs d'émission sont données en base 100 pour des raisons de confidentialité (un seul site de production).

Il est à noter que les émissions de CO_2 de la production de tétrachlorure de titane sont très faibles de l'ordre de 3 à 4 kt/an. Ces émissions sont issues du procédé de fabrication du $TYiCl_4$ et sont variables d'une année sur l'autre.

Hydrogène :

Années	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission kg CO_2/Mg	10 891	10 891	10 891	10 891	10 079	10 175	10 080	10 396

Les émissions de CO_2 sont estimées à partir des consommations non énergétiques de gaz naturel des différents sites en considérant que l'ensemble du carbone entrant dans le procédé sous forme de gaz naturel est émis sous forme de CO_2.

Depuis 2014, la production d'hydrogène est entrée dans le champ d'application du système d'échange des gaz à effet de serre.

b) N_2O

Chimie du nucléaire :

Années	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission (base 100/1990)	100	100	101	104	58	9	7	8

Les facteurs d'émission sont données en base 100 pour des raisons de confidentialité (un seul site de production). La baisse du facteur d'émission constaté depuis 2010 est liée à la mise en place d'un système de traitement des émissions de N_2O en octobre 2010.

Production de N_2O :

Années	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission (base 100/1990)	100	104	98	124	100	86	27	65

Les fluctuations observées reflètent des variations dans les conditions opératoires de fonctionnement.

Les facteurs d'émission sont données en base 100 pour des raisons de confidentialité (un seul site).

Références

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

Acidification et pollution photochimique

Les établissements recensés sont émetteurs de CO, COVNM, SO_2 et NOx. Les données d'émissions proviennent directement des déclarations annuelles des émissions de polluants [19] depuis 1990. Pour les années sans information, des reports ou des interpolations linéaires sont réalisées.

a/ SO_2

Sulfure de carbone :

Années	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission (base 100/1990)	100	100	100	59	0	0	0	0

Du SO_2 est émis en cas de problème sur le process. Les variations du facteur d'émission reflètent l'incidence des conditions de fonctionnement. Depuis 2010, il n'y a pas eu de marche dégradé des installations selon l'exploitant.

Les facteurs d'émission sont données en base 100 pour des raisons de confidentialité (un seul site de production).

Divers :

Années	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Emissions Mg SO_2	2 407	1 502	4 029	2 170	1 635	1 609	1 362	1 462

Le pic d'émission en 2000 s'explique par la prise en compte à partir de cette année d'un site spécialisé dans la chimie du soufre comptabilisé auparavant avec l'extraction du gaz. Ces deux sites ont été séparés en 1999 suite à des cessions d'activité. La diminution par la suite des émissions résulte de la mise en place d'un traitement sur une usine de production de pigments.

b/ NOx

Chimie du nucléaire :

Années	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission (base 100/1990)	100	100	100	71	163	132	106	115

Les facteurs d'émission sont donnés en base 100 pour des raisons de confidentialité (un seul site de production).

Divers :

Années	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Emissions Mg NOx	357	253	202	173	158	126	140	141

La fluctuation des émissions est liée à celle de la production.

c/ COVNM

Chimie du nucléaire :

Années	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission (base 100/1990)	100	100	100	241	533	510	482	658

Les facteurs d'émission sont donnés en base 100 pour des raisons de confidentialité (un seul site de production).

A noter que les émissions de COVNM sont fortement dépendantes des conditions opératoires. De plus ces émissions restent en valeurs absolue très faibles.

d/ CO

Tétrachlorure de titane :

Années	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission (base 100/1990)	100	100	100	100	75	108	107	123

Les facteurs d'émission sont données en base 100 pour des raisons de confidentialité (un seul site de production).

Références

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

Production de chlore

Cette section porte sur la production de chlore à l'exception des éventuelles installations connexes relatives à la combustion.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2B10 (partiel)
CEE-NU / NFR	2B10 (partiel)
CORINAIR / SNAP 97	040413
CITEPA / SNAPc	040413
CE / directive IED	4.2a
CE / E-PRTR	4f
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	24 (ancienne) ; 20 (nouvelle)
NAF 700	24.1E (ancienne) ; 2013B (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Activité nationale	Facteurs d'émission par défaut

Rang GIEC

1

Principales sources d'information utilisées :

[50] Données communiquées directement par les exploitants au CITEPA

[1] Voir section « description technique, point 4 »

L'industrie du chlore et de la soude est l'industrie qui produit du chlore (Cl_2) et de la soude caustique, c'est-à-dire de l'hydroxyde de sodium (NaOH) ou de l'hydroxyde de potassium (KOH), par électrolyse d'une solution saline. Les principales techniques utilisées pour la production du chlore et de la soude caustique sont : l'électrolyse à mercure, l'électrolyse à diaphragme et l'électrolyse à membrane. La solution de départ est principalement du chlorure de sodium (NaCl) et, dans une moindre mesure, du chlorure de potassium (KCl) donnant alors de l'hydroxyde de potassium.

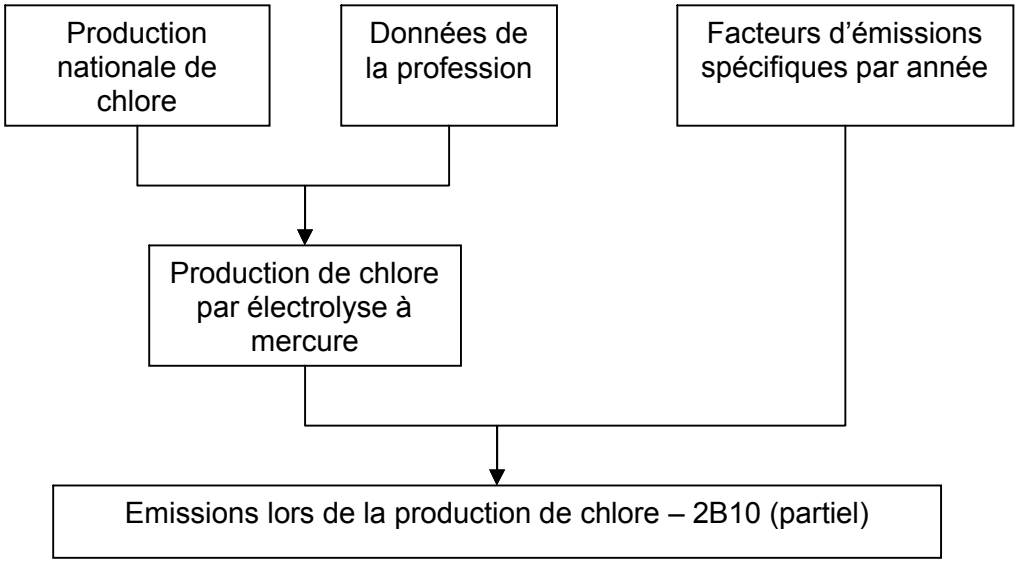
La production de chlore se fait par la réaction entre du chlorure de sodium et de l'eau :

$$2\ NaCl + 2\ H_2O \rightarrow Cl_2 + H_2 + 2\ NaOH$$

L'électrolyse à mercure est émettrice de mercure.

En France la production totale de chlore gazeux est connue mais on ne dispose pas de la production spécifique à électrolyse à mercure. La production spécifique relative à l'électrolyse à mercure est estimée à partir d'indications sur les capacités annuelles de production de Cl_2 [50] et d'un facteur d'émission.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Production d'engrais

Cette section couvre les émissions liées à la production d'engrais (engrais NPK, sulfate d'ammonium, nitrate d'ammonium, engrais phosphatés et urée).

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2B10 (partiel)
CEE-NU / NFR	2B10 (partiel)
CORINAIR / SNAP 97	040404, 040405, 040407, 040408, 040414
CITEPA / SNAPc	040404, 040405, 040407, 040408, 040414
CE / directive IED	4.3
CE / E-PRTR	4c
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	14, 24, 27.1-3 (ancienne) ; 8, 20, 24.1-3 (nouvelle)
NAF 700	241J (ancienne) ; 0891Zp et 2015Z (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production totale nationale	Extrapolation au niveau national à partir des données connues par site

Rang GIEC

2

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[53] SESSI - Bulletin mensuel de statistique industrielle

[143] UNIFA – Union des industries de la fertilisation – communication personnelle de données

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Les engrais composés (NPK) sont produits par simple mélange d'engrais azotés, phosphatés et phosphorés ou bien par combinaison chimique (ce qui est de plus en plus fréquent). Après ces différentes opérations, les engrais NPK se trouvent presque toujours sous forme de granulés.

Les engrais phosphatés sont composés de trois groupes de produits chimiques : les superphosphates (normal ou triple) et le phosphate d'ammonium. Les superphosphates simples sont produits par réaction de roches contenant des phosphates avec de l'acide sulfurique. Les triples superphosphates sont produits par réaction de roches contenant des phosphates avec de l'acide phosphorique. Le phosphate d'ammonium est produit par réaction d'acide phosphorique avec de l'ammoniac anhydre.

Environ 90% du sulfate d'ammonium est produit selon trois procédés principaux :

- sous-produit de la production de caprolactam [$(CH_2)_5COHN$],
- production synthétique,
- sous-produit des fours à coke.

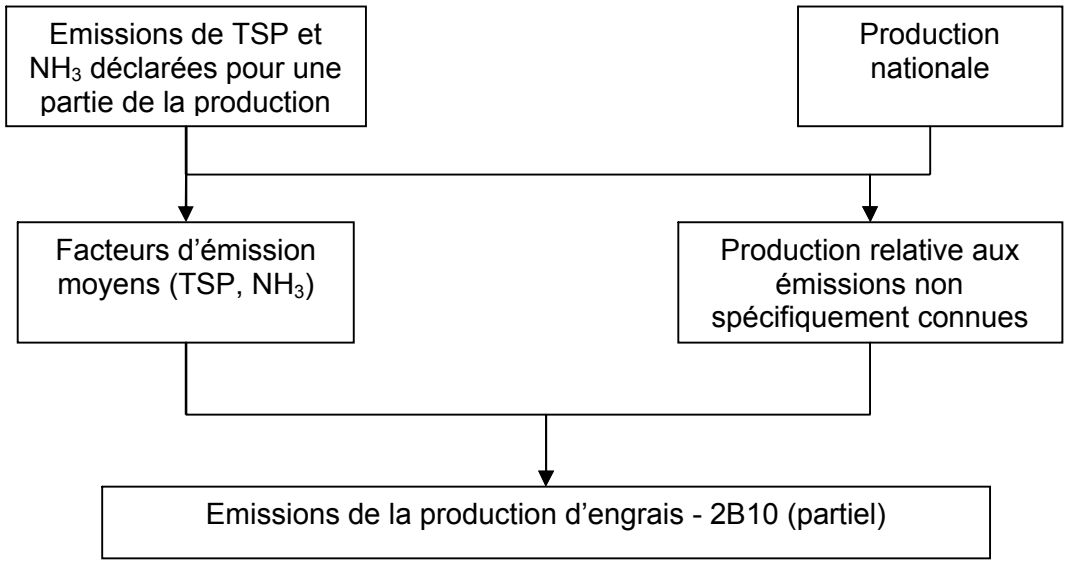
La production synthétique consiste à combiner de l'ammoniac anhydre avec de l'acide sulfurique. Ce type de production a disparu en 1981, le sulfate d'ammonium étant produit en très grandes quantités comme sous-produit du caprolactam et des fours à coke.

Le nitrate d'ammonium est produit par neutralisation d'acide nitrique avec de l'ammoniac.

La production de l'urée nécessite une suite de processus chimiques et mécaniques. Elle met en œuvre de l'ammoniac et du dioxyde de carbone.

Les productions nationales d'engrais sont connues à partir des données de l'union des industries de la fertilisation [143] ou des statistiques nationales du SESSI [53]. Des facteurs d'émissions nationaux par défaut sont utilisés pour la plupart des polluants. Depuis 2003, les déclarations annuelles de rejets [19] sont utilisées pour déterminer certains facteurs d'émissions.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Fabrication de produits explosifs

Cette activité correspond à la fabrication de produits explosifs. Seules les émissions de particules sont prises en compte étant donné qu'aucune information concernant d'autres polluants n'est disponible.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	-
CEE-NU / NFR	2B10 (partiel)
CORINAIR / SNAP 97	-
CITEPA / SNAPc	040622
CE / directive IED	4.6
CE / E-PRTR	4f
CE / directive GIC	4.6
EUROSTAT / NAMEA	20
NAF 700	24.6A (ancienne) ; 2051Zp (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production nationale	Facteur d'émission par défaut

Rang GIEC

1

Principales sources d'information utilisées :

[53] SESSI – Bulletin mensuel de statistique industrielle

[118] UIC – Rapport annuel sur l'évolution de l'industrie chimique en France

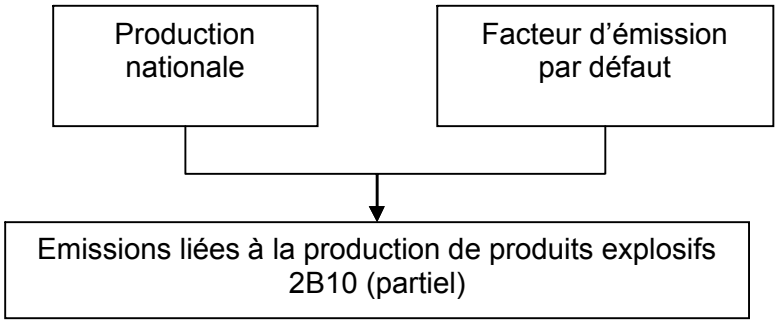
[351] SESSI – Résultats annuels des enquêtes de branche

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Les données de production de produits explosifs sont fournies dans les rapports annuels de l'UIC [118] et à partir de 2000 dans les publications statistiques [53, 351].

Un facteur d'émission par défaut est utilisé pour calculer les émissions de particules.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Production de dioxyde de titane

Cette section traite de la production de dioxyde de titane hors combustion dans des installations connexes.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2B10 (partiel)
CEE-NU / NFR	2B10 (partiel)
CORINAIR / SNAP 97	040410
CITEPA / SNAPc	040410
CE / directive IED	4.2e
CE / E-PRTR	4bv
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	24 (ancienne) ; 20 (nouvelle)
NAF 700	241E (ancienne) ; 2013B (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production totale nationale	Extrapolation au niveau national à partir des données connues par site

Rang GIEC

2

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

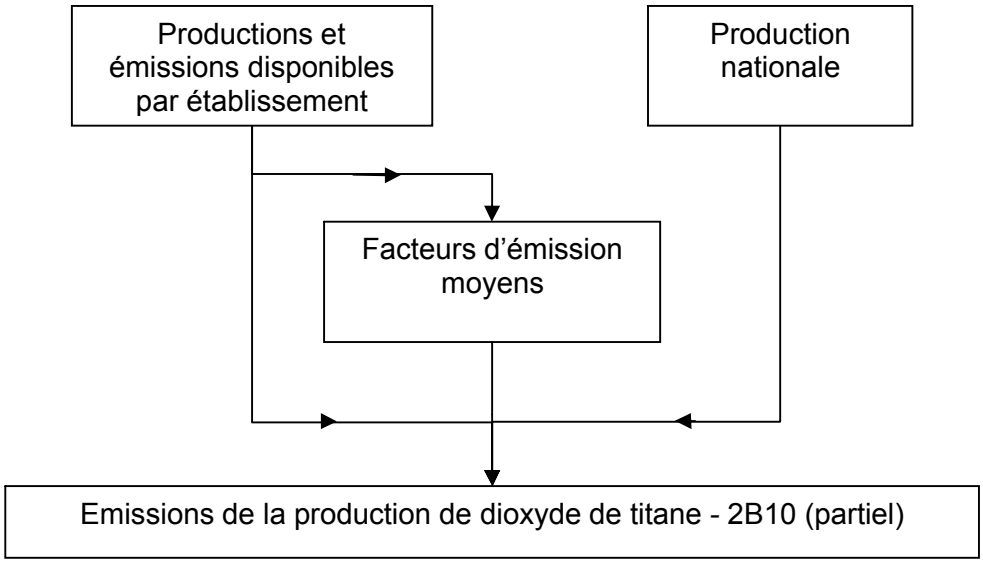
[1] Voir section « description technique, point 4 »

En France, le TiO_2 est produit selon le procédé sulfurique. Ce procédé nécessite une attaque du minerai à l'acide sulfurique (2,2 à 4 Mg/Mg de TiO_2). Le produit est ensuite calciné. Ce procédé entraîne des émissions importantes de SO_2 ainsi que des émissions de TSP. Les émissions de NOx provenant des combustibles sont comptabilisées dans la partie relative à la combustion.

Trois sites de production sont recensés en France. Cependant, un de ces 3 sites a fermé en 2009, c'est pourquoi les activités et facteurs d'émission sont confidentiels à partir de cette date.

A partir de 1990, les productions annuelles de dioxyde de titane sont obtenues à partir des déclarations annuelles des émissions pour les trois sites considérés [19]. Pour les années antérieures, l'évolution de l'activité observée en 1990-1991 est appliquée rétrospectivement à la période 1960 - 1990.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Acidification et pollution photochimique

Les émissions de SO_2 sont disponibles directement à partir des déclarations annuelles de rejets des industriels [19] pour la plupart des années depuis 1990. Connaissant les niveaux d'activité, un facteur d'émission moyen est recalculé chaque année. Du fait de la confidentialité de l'activité, ces facteurs d'émission sont données en valeurs relatives (base 100 en 1990) :

Années	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission g SO_2/ Mg	100	28	19	10	12	10	6	9

Afin de limiter les émissions de SO_2, les industriels ont progressivement installé des systèmes de traitement ce qui explique la forte réduction du facteur d'émission.

Références

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

Torchères dans l'industrie chimique

Cette section concerne les émissions des torchères de l'industrie chimique.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2B10
CEE-NU / NFR	2B10a
CORINAIR / SNAP 97	090204
CITEPA / SNAPc	090204
CE / directive IED	4.1
CE / E-PRTR	4a et 4b
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	20
NAF 700	2014Z, 2013B et 2059Z
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Quantité de gaz torchés	Facteur d'émission déterminé à partir des émissions des sites pour CO_2, N_2O et CH_4

Rang GIEC

2 du fait de l'indexation avec les productions nationales et les FE des guidelines GIEC 2006

Principales sources d'information utilisées

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[397] GIEC – Guidelines 2006, Chapter 2, Pages 2.15 and 2.16, Table 2.2 stationary combustion in the energy industries

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Dans l'industrie chimique, la torchère est un équipement de combustion des gaz résiduaires, également utilisé comme organe de sécurité. Ces gaz peuvent être brulés pour des raisons diverses, le plus souvent en raison de présence d'impuretés, et parfois pour incapacité de traitement ou de stockage. Le torchage de ces gaz entraine des émissions de GES et de polluants. Actuellement, seules les émissions de CO_2, CH_4 et N_2O sont estimées.

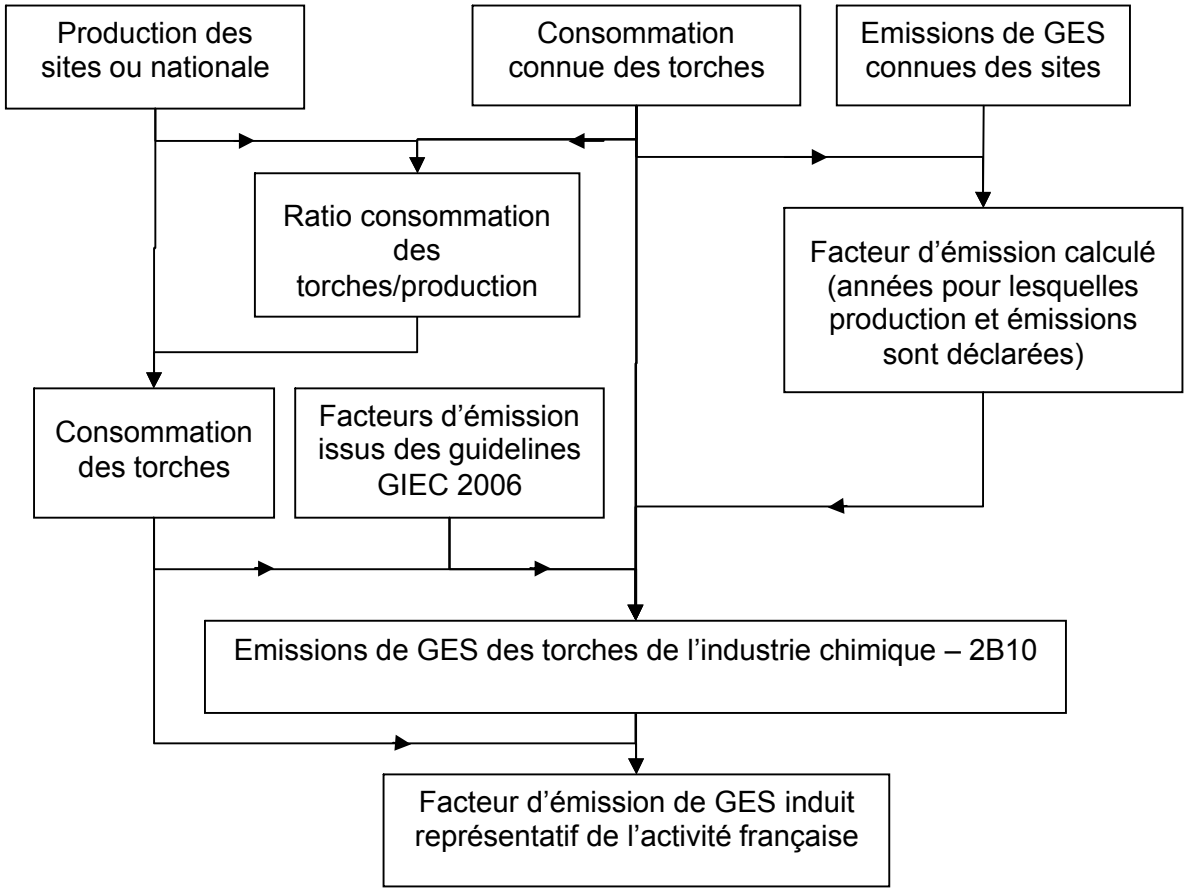
Les activités (depuis 1990) et les émissions (depuis 2013) des torches sont issues des déclarations annuelles des exploitants [19]. La plupart des torchères prises en compte individuellement sont celles présentes sur des installations chimiques soumises à la Directive quotas (depuis 2013).

La quantité de gaz torchés avant 2013 est recalculée à partir des données de production de chaque site.

Les facteurs d'émission de CO_2, CH_4, N_2O sont déterminés à partir de ces valeurs, ou en cas de non disponibilité à partir des guidelines du GIEC 2006 [397].

Les émissions et activités sont déterminées pour les années les plus récentes, puis rétropolées jusqu'en 1990 (1960 pour le CO_2) en indexant l'activité des torches avec les productions connues [19].

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

Les établissements recensés sont émetteurs de CO_2, CH_4 et N_2O. Pour chaque GES, le facteur d'émission est déterminé à partir des déclarations d'activités et d'émissions pour les années 2012 et 2013 [19]. Si aucune donnée n'est disponible, les FE des guidelines du GIEC 2006 [397] sont utilisés.

Pour les années antérieures, la moyenne des FE de ces 2 années est utilisée. Le FE est donc appliqué à la quantité de gaz torché, valeur connue ou estimable par corrélation avec la production annuelle du site [19].

Ces FE permettent de déterminer les émissions annuelles pour chaque site.

Le tableau suivant présente les FE moyens pour chaque GES :

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
kg CO_2/ t gaz torché	2 874	2 853	2 839	2 827	2 812	2 809	2 845	2 762
g N_2O/ t gaz torché	95	92	91	88	85	85	88	81
g CH_4/ t gaz torché	140	170	175	175	170	179	177	202

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[397] GIEC – Guidelines 2006, Chapter 2, Pages 2.15 and 2.16, Table 2.2 stationary combustion in the energy industries

Métallurgie des ferreux

Les activités concernées sont :

- les chaînes d'agglomération (mis à part l'utilisation de castine (cf. section « 2A3_lime use »,
- les hauts-fourneaux – chargement,
- les hauts-fourneaux – coulée,
- les aciéries à l'oxygène,
- les aciéries électriques,
- les laminoirs,

Pour information, la production de ferro-alliages est traitée dans la section « 2C2_ferro alloys ».

Correspondance dans différents référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2C1
CEE-NU / NFR	2C
CORINAIR / SNP 97	040202, 040203, 040206, 040207, 040208
CITEPA / SNAPc	040202, 040203, 040206, 040207, 040208
CE / directive IED	2.1, 2.2, 2.3 et 2.4
CE / E-PRTR	2a, b, c, d
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	24.1-3
NAF 700	271Y, 272A, 272C, 273A, 273C, 273E, 273G (ancienne) ; 2410Z, 2451Zp, 2452Zp, 2420Z, 2431Z, 2433Zp, 2434Z (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	FE
Volumes de production	Valeurs nationales annuelles

Rang GIEC

2

Principales sources d'information utilisées

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[27] Fédération française de l'Acier - Données internes

[50] Données communiquées directement par les exploitants au CITEPA

[53] SESSI - Bulletin mensuel de statistique industrielle

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Il y a actuellement deux sites intégrés de production d'acier en activité (haut-fourneau + aciérie à l'oxygène + laminoir), un site ayant fermé en octobre 2011. Cependant, certains sites conservent une ou plusieurs activités spécifiques (hauts-fourneaux par exemple) sans posséder toute la chaîne de production. Le nombre d'aciéries électriques est de 24 en France. Un certain nombre a fermé ces dernières années.

Les laminoirs étaient au nombre de 70 en 2000 selon l'enquête EACEI (d'après les codes NAF 272 et 273 (sauf 273J)).

Les activités traitées dans cette section concernent une partie des ateliers sidérurgiques dans la limite de la partie non énergétique. Toutefois, pour une bonne compréhension, le procédé est rappelé ci-dessous.

La **chaîne d'agglomération** au cours de laquelle le minerai de fer est broyé et calibré en grains qui s'agglomèrent entre eux. L'aggloméré obtenu est concassé puis chargé dans le haut fourneau avec du coke. Le coke est un combustible puissant, résidu solide de la distillation de la houille. Une distinction est faite entre les émissions liées à la combustion lors du processus d'agglomération qui s'effectue à chaud avec utilisation d'énergie fossile, traitées dans la section « 1A2a_iron and steel ») et les émissions fugitives issues notamment des matières utilisées (décarbonatation, etc.) dans d'autres sections (cf. émissions de CO_2 liées à la castine dans la section « 2A4_lime use »).

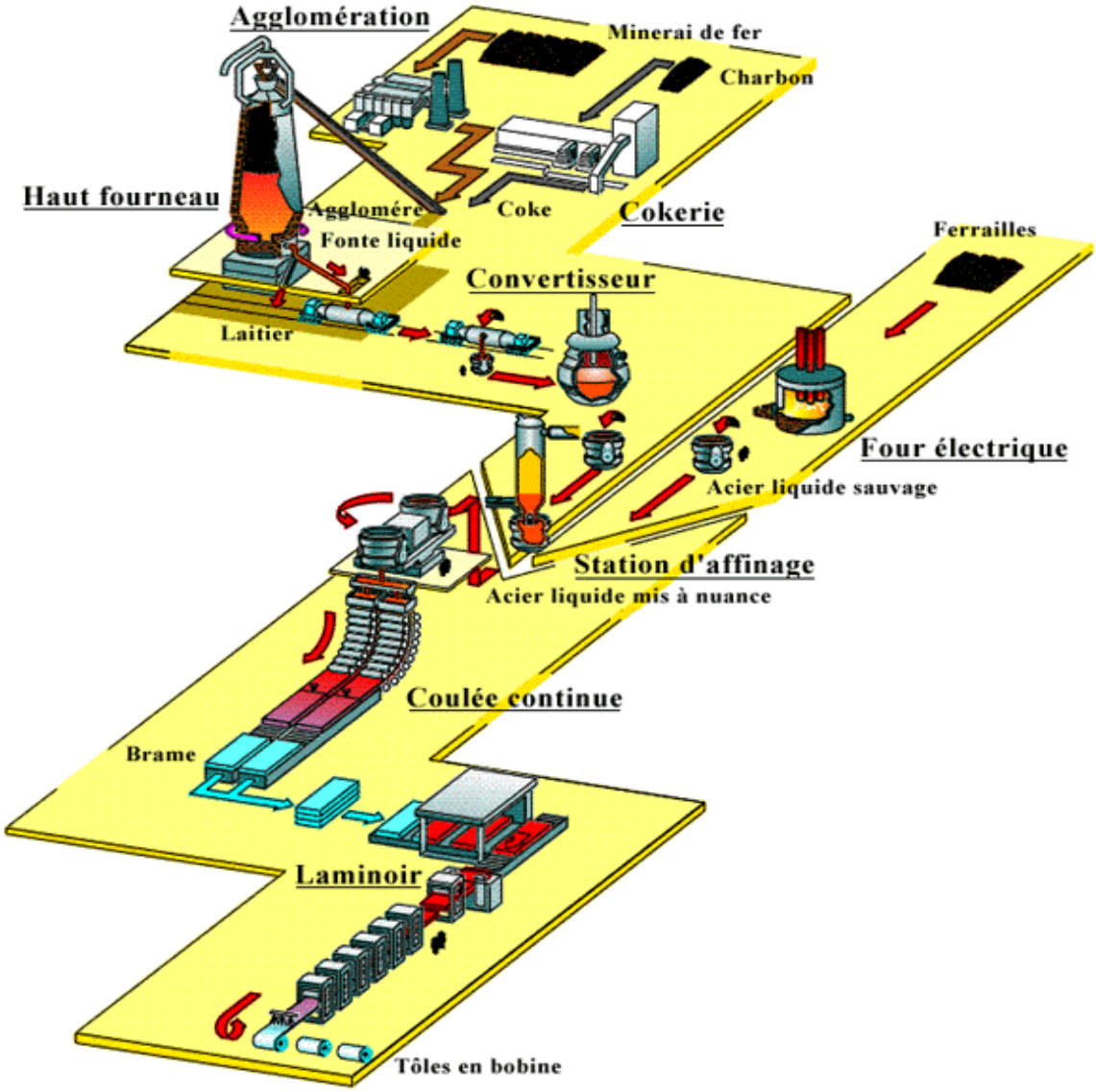
Les **hauts fourneaux** produisent de la fonte à partir du fer extrait du minerai et du coke. Ces deux produits sont introduits par le haut. L'air chaud (1200°C) insufflé à la base provoque la combustion du coke. L'oxyde de carbone formé va réduire les oxydes de fer pour isoler le fer. La chaleur dégagée par la combustion fait fondre le fer. Le mélange obtenu est appelé "fonte".Les résidus formés (laitier) sont exploités par d'autres industries : construction de routes, cimenterie, etc. L'opération qui se déroule dans les hauts fourneaux est consommatrice d'énergie fossile. On distingue, d'une part, la combustion d'énergie fossile (essentiellement du gaz de haut fourneau) aux régénérateurs ou cowpers qui s'apparente à une combustion sans contact et, d'autre part, des opérations non énergétiques telles que le chargement et la coulée de fonte. La partie relative à la combustion est traitée dans la section « 1A2a_iron steel »).

Les **fours de réchauffage** et les laminoirs vont permettre une mise en forme du métal (bandes, fils, poutres, etc.). Ces opérations sont consommatrices d'énergie et sources d'émissions diffuses notamment de COVNM La partie relative à la combustion est traitée dans la section « 1A2a_iron steel »).

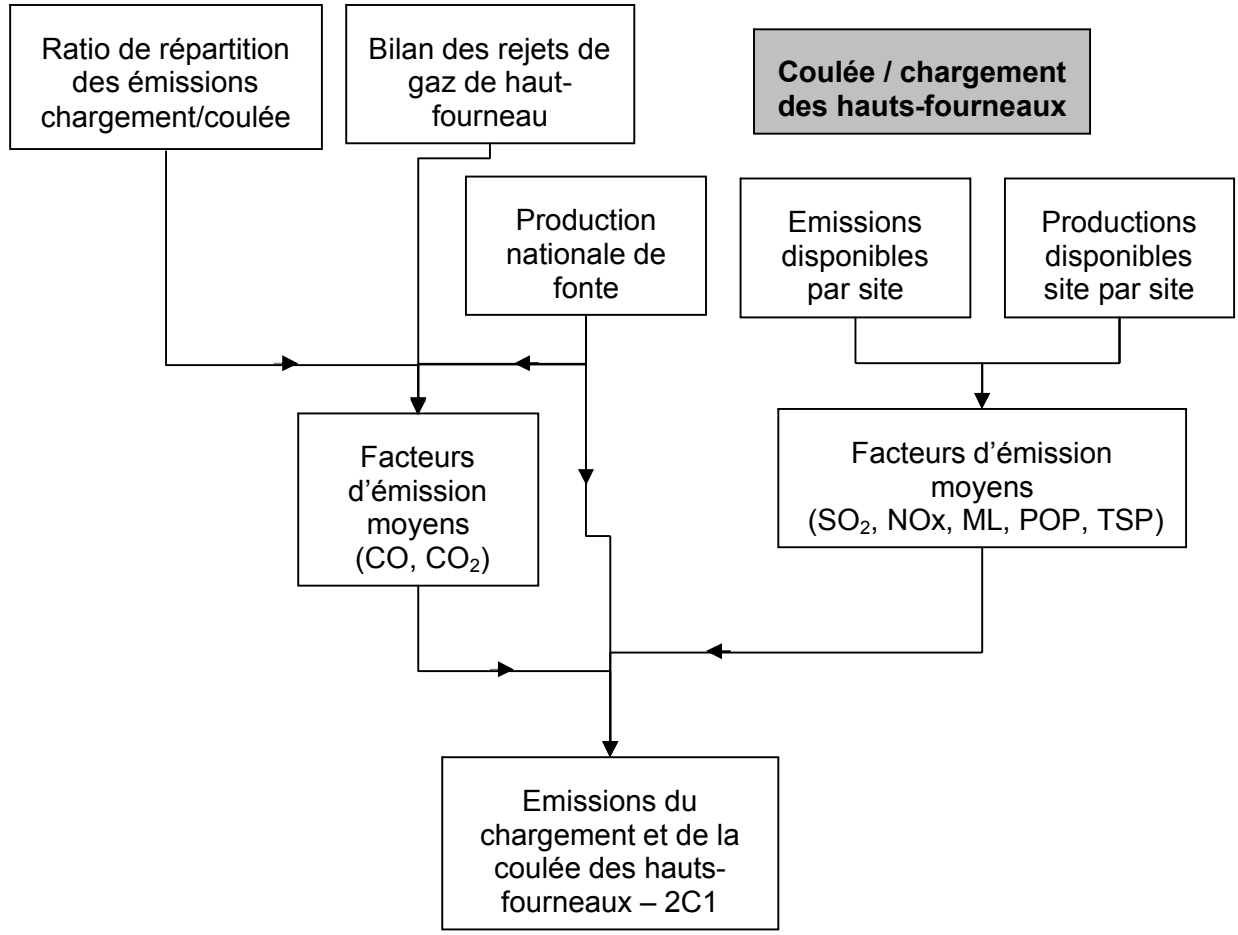
L'élaboration des **aciers** conduit à des traitements particuliers effectués, soit dans les usines sidérurgiques, soit dans des usines distinctes à partir de fonte, d'ajouts de diverses substances et dans des conditions particulières (température, atmosphère, etc.). Différents procédés sont utilisés : les fours à oxygène dans lesquels on injecte de l'oxygène et les fours électriques

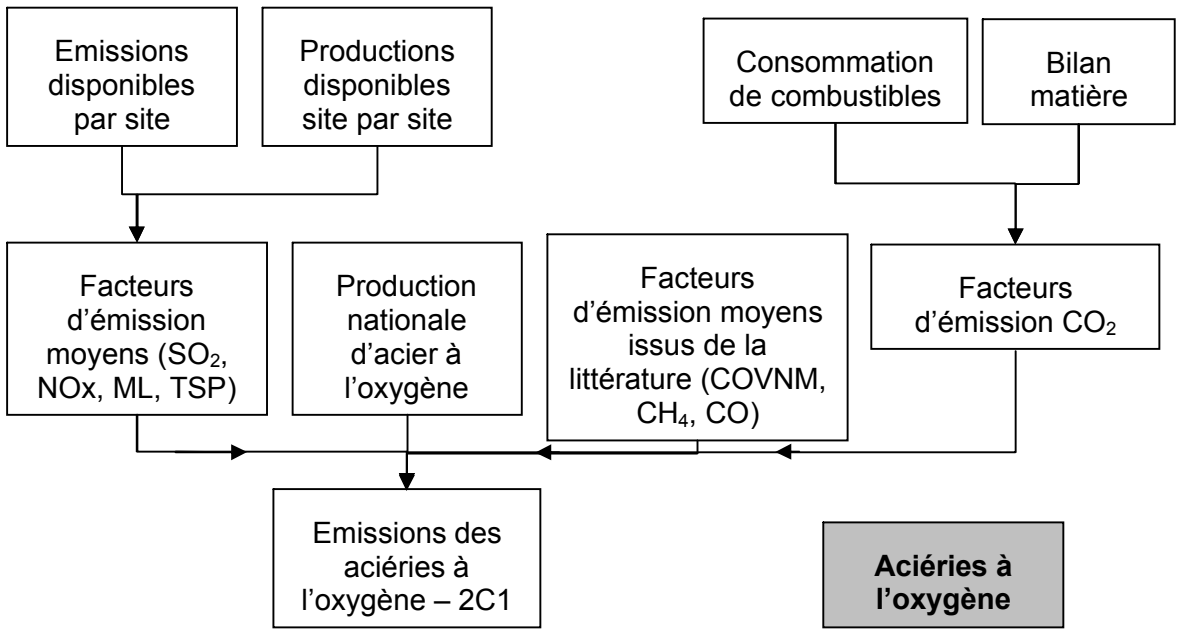
Les productions nationales des différents ateliers sont fournies par différentes sources : les déclarations annuelles [19], la FFA [27] et le SESSI [53]. Les facteurs d'émission sont calculés d'après les informations collectées relatives aux différents sites [19, 50]. Pour le CO_2, un bilan matière est réalisé à partir des consommations de combustibles et de matières premières [27].

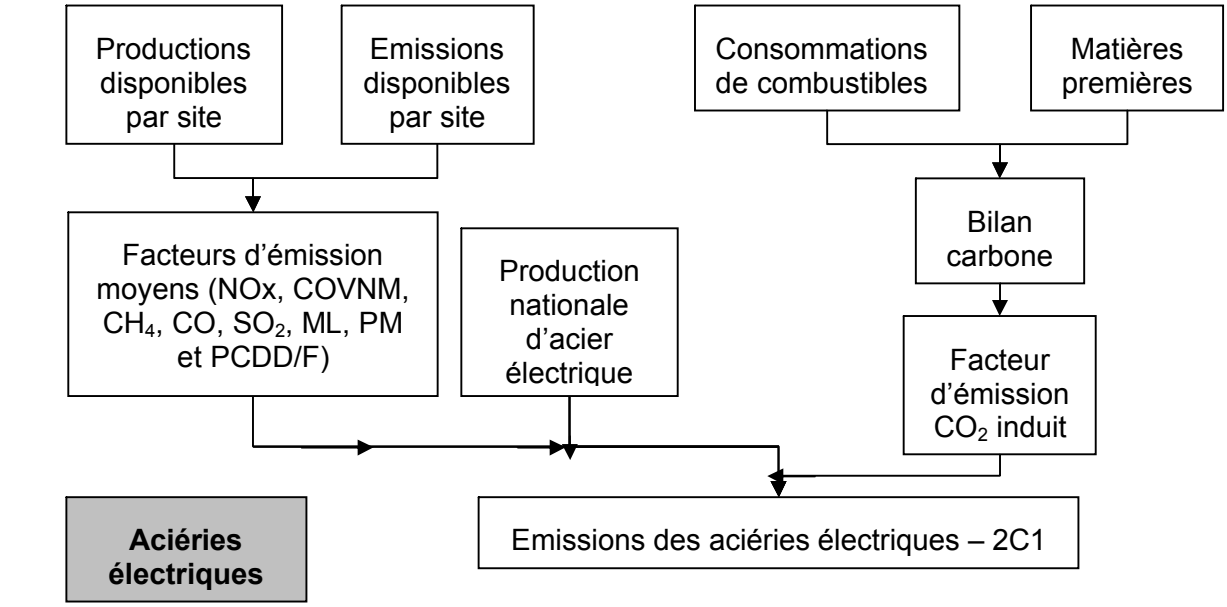
Le schéma récapitulatif des différentes étapes de la fabrication d'acier est le suivant:

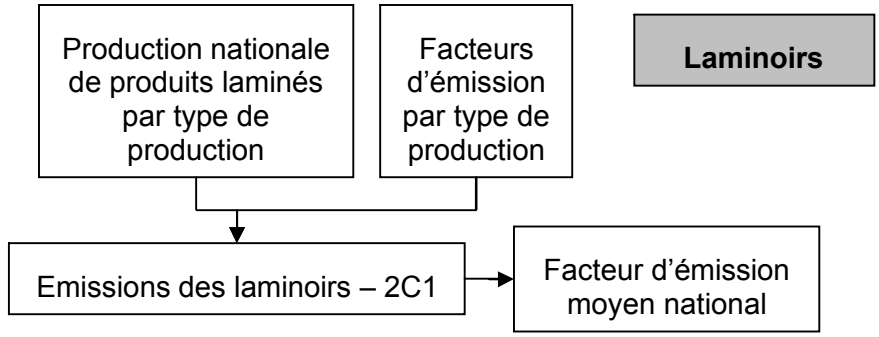


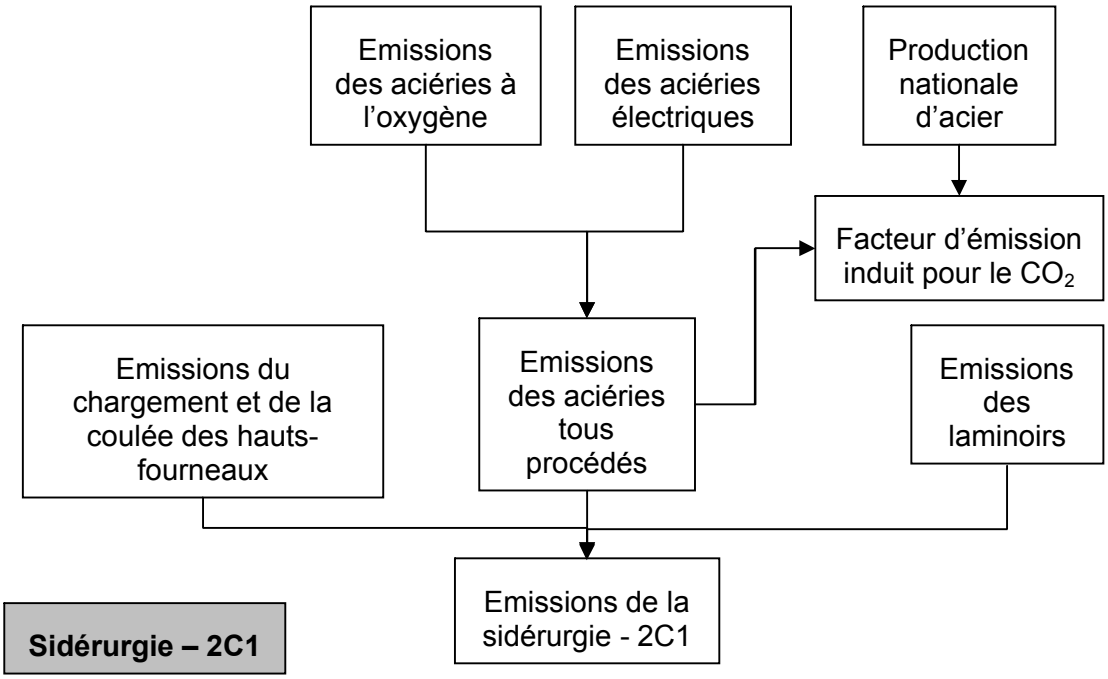
Logigramme du processus d'estimation des émissions






Productions disponibles par site
Emissions disponibles par site
Consommations de combustibles
Matières premières
Bilan carbone
Facteurs d'émission moyens (NOx, COVNM, CH_4, CO, SO_2, ML, PM et PCDD/F)
Production nationale d'acier électrique
Facteur d'émission CO_2 induit
Aciéries électriques
Emissions des aciéries électriques – 2C1


Production nationale de produits laminés par type de production
Facteurs d'émission par type de production
Laminoirs
Emissions des laminoirs – 2C1
Facteur d'émission moyen national


Emissions des aciéries à l'oxygène
Emissions des aciéries électriques
Production nationale d'acier
Facteur d'émission induit pour le CO_2
Emissions du chargement et de la coulée des hauts-fourneaux
Emissions des aciéries tous procédés
Emissions des laminoirs
Emissions de la sidérurgie - 2C1
Sidérurgie – 2C1

Gaz à effet de serre

a/ CO_2

Au chargement et à la coulée, les fuites de gaz de haut-fourneau sont en grande partie captées. Toutefois, une partie est perdue. En l'absence d'informations plus précises, on retient que 20% des fuites ont lieu lors du chargement et 80% lors de la coulée [27].

La variation du facteur d'émission s'explique principalement par le taux très variable de valorisation des gaz sidérurgiques selon les années qui impacte directement les émissions finales.

a.1/ Chargement des hauts-fourneaux

Le facteur d'émission du CO_2 est basé sur le bilan carbone de l'atelier. Le carbone entrant à différents niveaux (combustibles, coke) est comparé au carbone sortant (gaz de haut-fourneau valorisé, fonte). Les différentes données proviennent de la FFA [27]. Le solde du bilan carbone est assimilé à des émissions fugitives et diffuses de gaz de haut-fourneau émis à l'atmosphère. Il est ramené à la production de fonte dans le périmètre de la FFA. On obtient le facteur d'émission du CO_2 qui, multiplié par la production nationale de fonte, permet d'obtenir les émissions totales de CO_2. Le facteur d'émission évolue en fonction des années. On multiplie le facteur d'émission obtenu par le ratio chargement/coulée mentionné précédemment.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission CO_2 (kg/Mg de fonte)	18	39	20	31	46	35	18	18

a.2/ Coulée des hauts-fourneaux

On emploie la même méthodologie que précédemment. Du fait du ratio, le facteur d'émission du CO_2 est quatre fois plus élevé pour la coulée que pour le chargement.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission CO_2 (kg/Mg de fonte)	70	156	80	122	186	138	70	73

a.3/ Aciéries à l'oxygène

On applique la même méthode que pour la coulée des hauts-fourneaux. Dans le flux « carbone entrant », le coke est remplacé par la fonte et dans le flux « carbone sortant », la fonte est remplacée par l'acier. Le facteur d'émission évolue en fonction de la quantité de gaz de haut-fourneau capté suite aux aléas de la production.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission CO_2 (kg/Mg d'acier)	81	74	35	65	66	61	53	85

a.4/ Aciéries électriques

Le facteur d'émission du CO_2 est basé sur les consommations de fonte, les consommations de combustibles, le contenu en carbone des électrodes et les consommations de ces mêmes électrodes. Le facteur d'émission varie donc tous les ans. Depuis 1990, il évolue entre 80 kg/Mg et 100 kg/Mg d'acier.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission CO_2 (kg/Mg d'acier)	97	88	81	91	85	83	95	98

b/ CH_4

Seules les activités «Aciéries à l'oxygène » et «Aciéries électriques» émettent du CH_4. Le calcul des émissions de CH_4 est effectué sur la base d'un facteur d'émission provenant du EMEP / CORINAIR Guidebook [17]. Pour les aciéries à l'oxygène, ce facteur est égal à 1 g/Mg d'acier produit. Pour les aciéries électriques, il est égal à 10 g/Mg et provient de la même source.

c/ N_2O

Ce polluant n'est pas émis par les procédés sidérurgiques. Des émissions ont lieu pour la partie combustion (cf. CRF 1A2a_iron steel_GES).

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors des différentes activités sidérurgiques décrites dans cette section.

Références

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[27] Fédération Française de l'Acier – Données internes

[50] Données communiquées directement par les exploitants au CITEPA

Acidification et pollution photochimique

Ces activités sont émettrices de SO_2, NOx et CO pour la coulée des hauts-fourneaux, les aciéries à l'oxygène et les aciéries électriques et de CO seulement pour le chargement des hauts-fourneaux. Les COVNM concernent les aciéries à l'oxygène, les aciéries électriques et les laminoirs.

Au chargement et à la coulée, les fuites de gaz de haut- fourneau sont en grande partie captées. Toutefois une partie est perdue. En l'absence d'informations plus précises, on retient que 20% des fuites de CO ont lieu lors du chargement et 80% lors de la coulée [27].

a/ SO_2

a.1/ Coulée des hauts-fourneaux

Pour le SO_2, avant 2004, les données disponibles via les déclarations conduisent à un facteur d'émission moyen de 30 g/Mg de fonte [19]. A partir de 2004 les données sont plus complètes [19, 27] et permettent de calculer un facteur d'émission annuel.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission SO_2 (g/ Mg de fonte)	30	30	30	29	49	53	49	56

a.2/ Aciéries à l'oxygène

Les facteurs d'émission spécifiques à ces aciéries sont disponibles pour tous les sites depuis 1998 [19]. Avant cette date, une valeur moyenne est appliquée à la production correspondant aux sites non connus individuellement. Les émissions totales obtenues ramenées à la production totale donnent un facteur d'émission national moyen. Ce facteur d'émission varie entre 15 et 37 g/Mg d'acier en fonction des années depuis 1990.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission SO_2 (g/Mg d'acier)	15,3	15,4	20,6	23,3	27,2	22,1	36,9	30,3

a.3/ Aciéries électriques

A partir de 2006, les facteurs d'émission sont calculés sur la base des données des déclarations annuelles des aciéries électriques [19]. Avant 2006 le facteur d'émission moyen 2006-2008 est utilisé.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission SO_2 (g/Mg d'acier)	66	66	66	66	43	37	84	46

b/ NOx

b.1/ Coulée des hauts fourneaux

Pour les NOx, avant 2004, les données disponibles via les déclarations conduisent à un facteur d'émission moyen de 2,5 g/Mg de fonte [19]. A partir de 2004 les données sont plus complètes [19, 27] et permettent de calculer un facteur d'émission annuel.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission NOx (g/ Mg de fonte)	2,5	2,5	2,5	1,8	2,6	2,3	1,9	2.2

b.2/ Aciéries à l'oxygène

La même méthodologie que pour le SO_2 est employée [19]. Le facteur d'émission évolue entre 12 et 34 g/Mg d'acier depuis 1990.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission NOx (g/Mg d'acier)	25,2	26,7	26,8	28,1	12,4	12,0	13,4	32,6

b.3/ Aciéries électriques

A partir de 2006, les facteurs d'émission sont calculés sur la base des données des déclarations annuelles des aciéries électriques [19]. Avant 2006 le facteur d'émission moyen 2006-2008 est utilisé.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission NOx (g/Mg d'acier)	210	210	210	210	173	100	114	171

c/ CO

c.1/ Chargement des hauts-fourneaux

Le facteur d'émission varie selon les années en fonction des quantités de gaz à haut-fourneau rejetées ou captées par les sites [27] et de la production nationale de fonte. Le facteur d'émission moyen national est exprimé en kg CO/ Mg de fonte.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission CO (kg/Mg de fonte)	5,6	12,6	6,4	9,8	14,9	11,1	5,7	5,8

c.2/ Coulée des hauts fourneaux

Le facteur d'émission du CO varie selon les années en fonction des quantités de gaz à haut-fourneau rejetées ou captées par les sites [27]. Il varie entre 25,9 kg/Mg et 68,1 kg/Mg depuis 1990.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission CO (kg/ Mg de fonte)	22,5	50,2	25,6	39,3	59,6	44,3	22,6	23,3

c.3/ Aciéries à l'oxygène

Un facteur d'émission moyen issu du Guidebook EMEP/CORINAIR [588] égal à 20 kg/Mg d'acier est retenu.

c.4/ Aciéries électriques

A partir de 2006, les facteurs d'émission sont calculés sur la base des données des déclarations annuelles des aciéries électriques [19]. Avant 2006 le facteur d'émission moyen 2006-2008 est utilisé.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission CO (g/Mg d'acier)	1311	1311	1311	1311	700	1347	1346	1151

d/ COVNM

d.1/ Aciéries à l'oxygène

Pour les COVNM, un facteur d'émission moyen issu du Guidebook EMEP/CORINAIR [588] égal à 9 g/Mg d'acier est retenu.

d.2/ Aciéries électriques

A partir de 2006, les facteurs d'émission sont calculés sur la base des données des déclarations annuelles des aciéries électriques [19]. Avant 2006 le facteur d'émission moyen 2006-2008 est utilisé.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission COVNM (g/Mg d'acier)	31	31	31	31	29	27	22	41

d.3/ Laminoirs

Le facteur d'émission moyen est recalculé à partir des données de production à froid et à chaud et de deux facteurs d'émission qui proviennent du Guidebook EMEP/CORINAIR [588] : un facteur d'émission pour le laminage à froid et un facteur d'émission pour le laminage à chaud. Il varie de 65 g/Mg d'acier à 77 g/Mg en fonction des années depuis 1970.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission COVNM (g/ Mg produit fini laminé)	69,2	72,1	76,8	65,4	70,8	67,9	66,2	68,1

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[27] Fédération Française de l'Acier - Données internes

[588] EMEP / CORINAIR Guidebook 1999 – section B427-5 à 7

Ferro-alliages

Cette section couvre la production de ferro-alliages.

Correspondance dans différents référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2C2
CEE-NU / NFR	2C
CORINAIR / SNP 97	040302
CITEPA / SNAPc	040302
CE / directive IED	2.5
CE / E-PRTR	2e
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	24.1-3
NAF 700	271Y (ancienne) ; 2410Z (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	FE
Volumes de production	Valeurs nationales annuelles

Rang GIEC

2

Principales sources d'information utilisées

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[418] E. TRUFFAUT – La fabrication du ferro-manganèse aux hauts-fourneaux en France, Soleils d'Acier, 2004

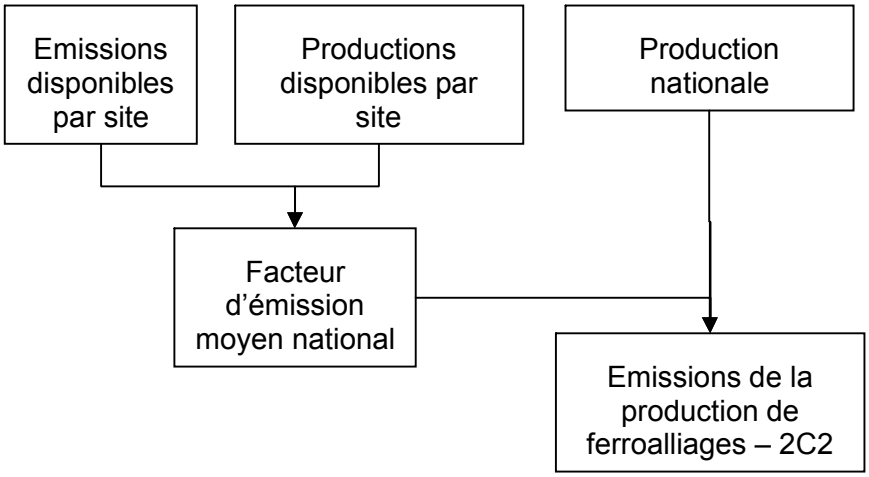
[1] Voir section « description technique, point 4 »

Les **ferroalliages** sont produits sur des sites spécifiques utilisant de nos jours exclusivement des fours électriques. Autrefois, la production était assurée par les hauts-fourneaux. Les deux technologies ont coexisté entre 1985 et 2003.

La production nationale des différents ateliers est connue via les déclarations annuelles [19] pour la période récente et par d'autres sources d'information avant [418].

Les émissions sont déterminées au moyen de facteurs d'émission provenant de données des exploitants.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

a/ CO_2

Le facteur d'émission du CO_2 est déduit des déclarations annuelles [19] ainsi que de données fournies directement par les exploitants [50] depuis 2000. Pour chaque site, le facteur d'émission de cette dernière année est appliqué aux années antérieures à cette date. Il en résulte les valeurs moyennes pondérées suivantes en fonction des sites en activité (2 à 3 sites en métropole selon les années et 1 à 2 sites en Nouvelle-Calédonie).

Pour la **métropole** :

Année	1990	1995	2000	2005 et années suivantes
Facteur d'émission CO_2 (kg/Mg ferroalliages)	C	1 400	1 381	C

C : donnée non fournie pour préserver la confidentialité

Les facteurs d'émission pour la **Nouvelle-Calédonie** ne sont pas donnés pour cause de confidentialité.

b/ CH_4

Ce gaz est émis en faible quantité lors de la production d'alliages de type FeSi et Si-métal. Ces alliages ne sont plus produits en France depuis 1988.

c/ N_2O

Ce gaz est émis en faible quantité lors de la production d'alliages de type FeSi et Si-métal. Ces alliages ne sont plus produits en France depuis 1988.

d/ Gaz fluorés

Ces gaz ne sont pas émis dans ce type de fabrication.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[50] Données communiquées directement par les exploitants au CITEPA

Acidification et pollution photochimique

La production de ferroalliage est potentiellement émettrice de SO_2, NOx, CO, COVNM.

Certains de ces polluants apparaissent dans les déclarations annuelles selon les sites [19]. Ils sont également cités dans le Guidebook EMEP/EEA [538] mais ne sont pas estimés.

Ces émissions proviendraient éventuellement des matières premières utilisées, suivant le procédé mis en œuvre, et de la combustion. Compte tenu du peu d'informations disponibles actuellement, ces émissions sont en cours d'investigation pour déterminer la part exacte provenant du procédé.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[538] EMEP/EEA emission inventory guidebook 2012 – Chapitre 2.C.2 Ferroalloys production

Aluminium de première fusion

L'activité concernée dans cette section est la production d'aluminium primaire par électrolyse. Tous les sites sont situés en métropole. A la suite de la fermeture d'un site au début des années 2000, puis d'un second en 2008, il reste actuellement deux sites de production d'aluminium de première fusion en France. La production d'aluminium primaire émet du SO_2, des COVNM, du CO, du CO_2, des PFC, l'ensemble des métaux lourds inventoriés dans le SNIEBA, des HAP, ainsi que des particules.

Correspondance dans différents référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2C3
CEE-NU / NFR	2C
CORINAIR / SNP 97	040301
CITEPA / SNAPc	040301
CE / directive IED	2.5
CE / E-PRTR	2e
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	24.4
NAF 700	274C (ancienne) ; 2442Zp (nouvelle)
NCE	E18

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Volumes de production	Valeurs spécifiques calculées à partir des émissions et de la production

Rang GIEC

2

Principales sources d'information utilisées

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[222] Péchiney - Données internes

[539] USGS Minerals Information – Aluminium

[541] http://ledialoguesurlaluminium.com/laluminium/sa-fabrication/laluminium-de-première-fusion

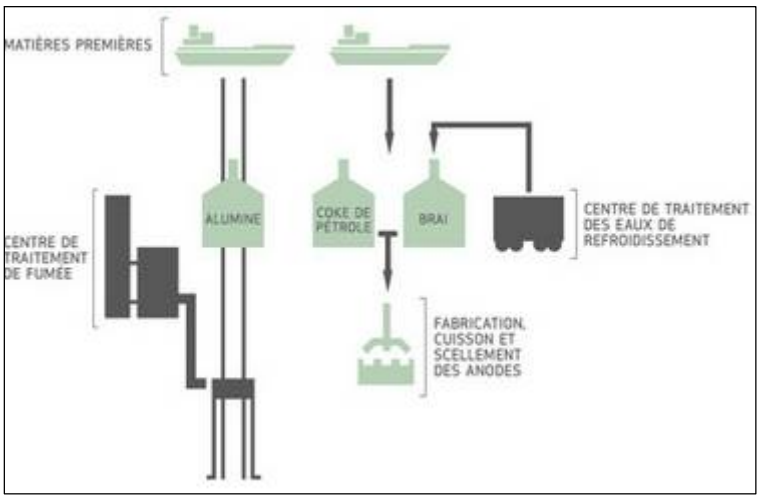
[1] Voir annexe « description technique, point 4 »

L'aluminium de première fusion est obtenu par électrolyse de l'alumine selon le procédé découvert en 1886 par le français Paul Héroult et l'américain Charles Hall (procédé Hall-Héroult). Une usine de production d'aluminium primaire comporte trois secteurs : le secteur « carbone », le secteur « électrolyse » et le secteur « fonderie » :

- **Secteur « carbone »** :

  Le secteur « carbone » est le siège de la fabrication des anodes qui serviront à l'électrolyse. Il comprend une tour à pâte, un four à cuire et un atelier de scellement.

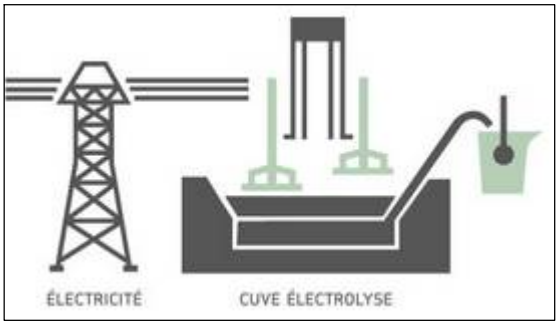
  Les anodes sont produites à partir de coke de pétrole, de brai liquide et de recyclés d'anodes pour former une pâte. Deux types d'anodes existent : les anodes Søderberg et les anodes précuites. Le procédé de SØderberg produit les anodes en continu, au sein même des cuves d'électrolyse. Ce procédé n'est plus utilisé en France, au profit du procédé des anodes précuites. Celles-ci sont fabriquées à l'extérieur de l'unité d'électrolyse. La pâte est mélangée dans une tour à pâte, puis cuite lentement à environ 1 100 °C dans un four à cuire, afin d'obtenir un bloc de carbone solide. L'anode cuite est ensuite scellée à des rondins d'acier surmontés d'une tige en aluminium, elle-même soudée aux rondins grâce à de la fonte.



  Environ 430 kg d'anode sont nécessaires pour produite une tonne d'aluminium. Le procédé est schématisé sur la figure ci-contre (source : Association de l'Aluminium du Canada (AAC)[541]).

- **Secteur « électrolyse »** :

  Le procédé consiste à réduire par électrolyse l'alumine (Al_2O_3) dissoute dans un bain de cryolithe (Na_3AlF_6) à environ 1 000°C. La cuve dans laquelle se trouve le bain cryolithique fait office de cathode. Un courant électrique de haute densité traverse la cuve d'électrolyse. Ce procédé est électro intensif (environ 14 MWh sont nécessaires pour produite une tonne d'aluminium). L'aluminium se dépose au fond de la cuve tandis que les anodes en carbone se consomment. L'oxygène provenant de l'alumine réagit avec le carbone des anodes et engendre des émissions de CO_2. Cette consommation de carbone oblige à remplacer régulièrement les anodes. Une tonne d'aluminium produite nécessite environ deux tonnes d'alumine. L'aluminium liquide se dépose au fond de la cuve et est régulièrement prélevé par "siphonage" dans une poche, qui est transférée dans un four d'attente à la fonderie. Les cuves sont entièrement capotées afin de capter les gaz qui s'échappent du bain lors de l'électrolyse (ces gaz



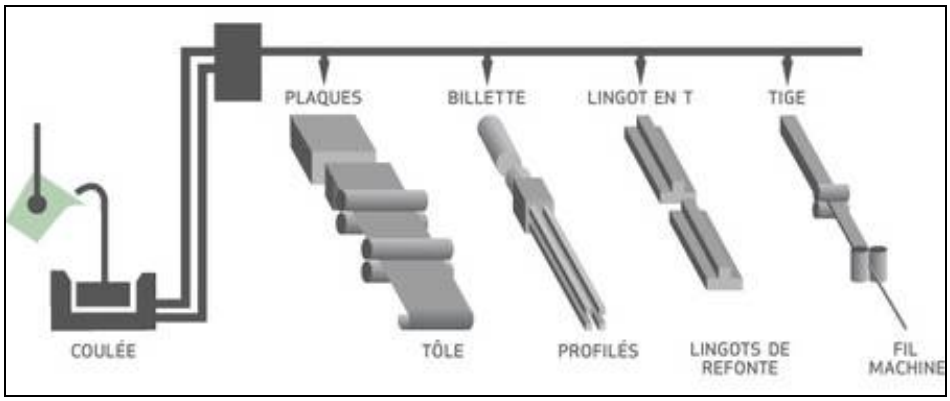
contiennent notamment du fluor provenant de la cryolithe) et de les envoyer vers un dispositif d'épuration où le fluor est récupéré par fixation sur de l'alumine fraîche. Le procédé peut être schématisé comme ci-dessus (AAC).

- **Secteur « fonderie »** :

  Ce secteur est dédié à la production d'alliages. A la sortie de la cuve d'électrolyse, les alliages sont effectués dans un four. D'autres métaux sont ajoutés à l'aluminium dans des proportions précises pour obtenir des alliages aux propriétés souhaitées par les clients. L'aluminium est ensuite dégazé avant d'être libéré des dernières impuretés, avant d'être solidifié sous des formes variées :

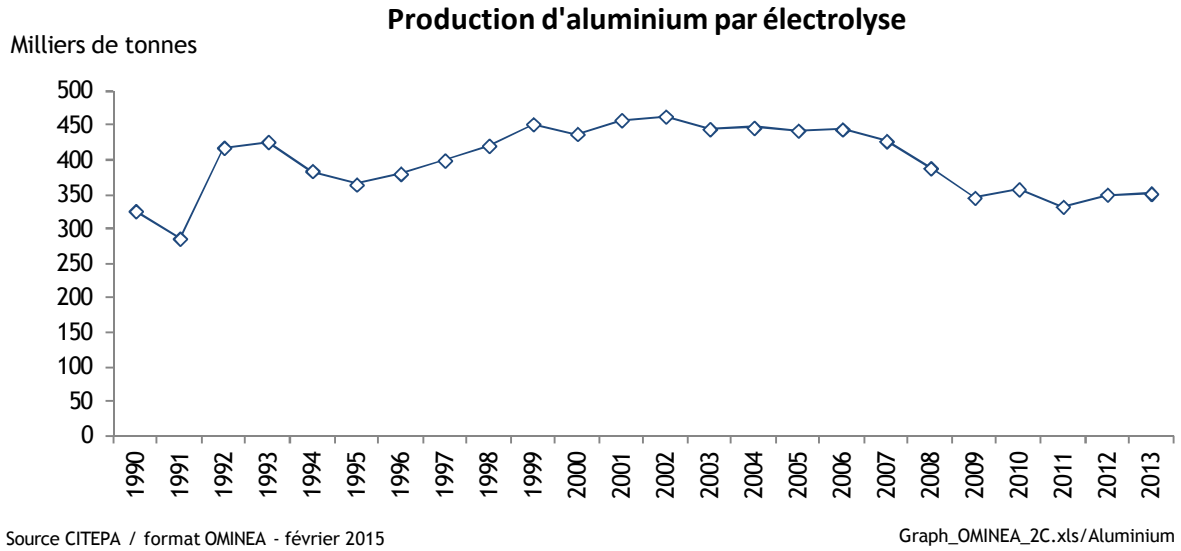
  - des plaques de laminage pour la fabrication de tôles utilisées pour les ailes d'avion, les citernes, les bardages, etc. ;
  - des billettes de filage pour la fabrication de châssis et armatures de véhicules ferroviaires et routiers, la menuiserie métallique, les bâtons de ski, etc. ;
  - du fil machine à usage électrique essentiellement ;
  - des lingots en aluminium ou en alliages destinés notamment à la fonderie pour la fabrication de pièces automobiles.

  Le schéma suivant (AAC) illustre ce secteur :



La première fusion de l'aluminium est une source importante connue d'émissions de perfluorocarbures (PFC). Ces gaz fluorés se forment au cours d'un phénomène appelé « effet d'anode », quand les niveaux d'alumine ne sont pas suffisants dans la cuve d'électrolyse. En cas d'effet d'anode, la tension de la cellule augmente très soudainement. L'anode en carbone est alors consommée par les sels fluorés du bain électrolytique, conduisant à l'émission de CF_4 et C_2F_6.

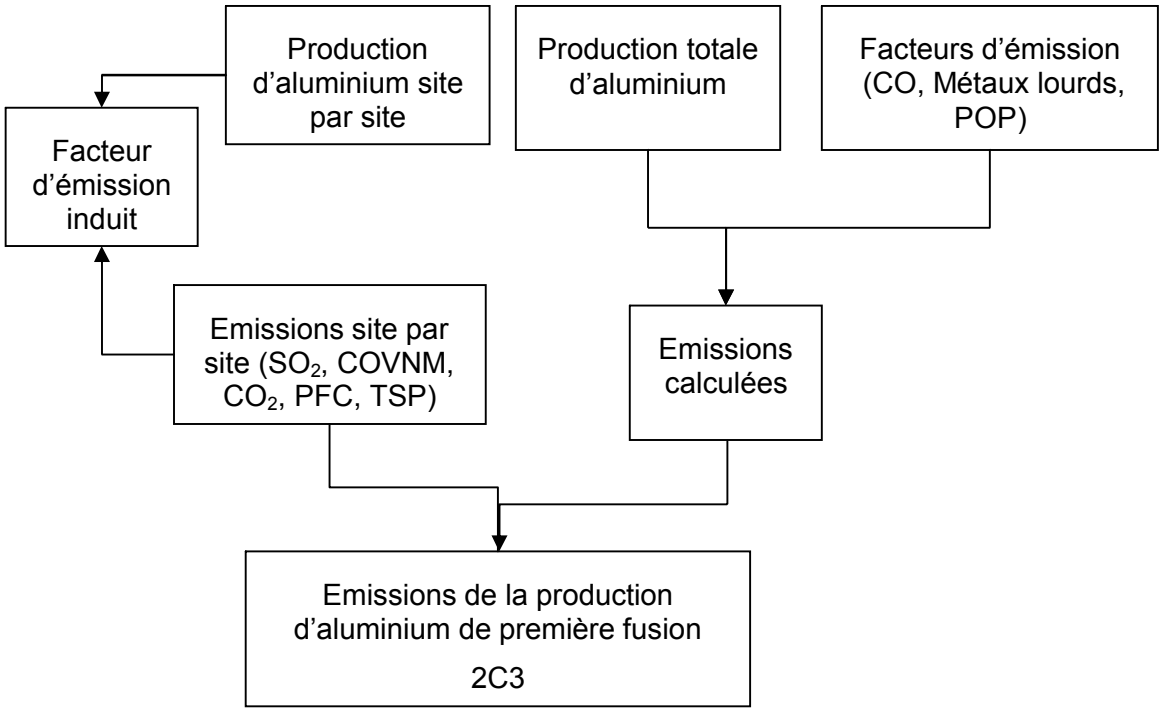
La production d'aluminium primaire est recensée dans les statistiques industrielles [53] et, depuis 2003, via les déclarations annuelles de rejets dans l'environnement [19]. Les émissions sont déterminées au moyen de données spécifiques notamment pour les COVNM, et de facteurs d'émission issus de la profession [19, 222]. A partir de 2009, les productions sont disponibles publiquement [539].



Source CITEPA / format OMINEA - février 2015

Graph_OMINEA_2C.xls/Aluminium

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

a/ CO_2

Les émissions de CO_2 liées au procédé sont induites par la réaction des anodes en carbone avec l'oxygène généré par l'électrolyse et une réaction secondaire avec l'air. Elles représentent environ 85 % des émissions totales de CO_2 sur un site de production d'aluminium primaire. Une petite partie des émissions de CO_2 d'un site provient de la production d'anodes, compte tenu de l'utilisation de coke de pétrole et de brai en tant que matières premières.

Ces émissions sont calculées sur la base des informations fournies par Rio Tinto Alcan, site par site, dans le cadre de l'AERES de 1990 à 2003 [222]. En 2004, les données sont obtenues à partir des déclarations annuelles [19]. A partir de 2005, les émissions sont communiquées directement par les exploitants [222].

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission (kg CO_2/Mg d'aluminium)	1 637	1 586	1 645	1 577	1 670	1 651	1 623	1 621

L'évolution du facteur d'émission de CO_2 est notamment influencée par le nombre et l'intensité des effets d'anode, lorsque l'anode en carbone est consommée prématurément.

b/ CH_4

Pas d'émission attendue.

c/ N_2O

Pas d'émission attendue.

d/ SF_6

En règle générale, le procédé n'est pas émetteur de SF_6 hormis au niveau des postes électriques dans lesquels ce gaz est utilisé en tant qu'isolant. Dans l'inventaire, ce poste est traité dans la section 2F et par conséquent n'est pas repris ici.

Pour mémoire, indépendamment des postes électriques, le SF_6 a été utilisé en très faible quantité en fonderie par un seul site pendant 3 années. Les émissions marginales afférentes, qui ne dépassent pas 4kg de SF_6 par an au maximum en 2010, ont été déclarées par l'exploitant [19].

e/ Gaz fluorocarbonés

Les seuls gaz fluorocarbonés émis sont des perfluorocarbures (PFC). La production d'aluminium par électrolyse entraîne des émissions de PFC par effet d'anode, lorsque l'alumine vient à manquer dans la cuve d'électrolyse. Les PFC impliqués sont le CF_4 et le C_2F_6. De 1990 à 2004, les émissions de CF_4 et de C_2F_6 sont communiquées par Rio Tinto Alcan dans le cadre de l'AERES [222]. En 2005 et 2006, les données d'émission proviennent

des déclarations annuelles des différents sites [19]. De 2007 à 2010, l'exploitant fournit les émissions distinctes de CF_4 et de C_2F_6 pour deux sites (pour 2007 et 2008, les ratios CF_4/PFC et C_2F_6/PFC de 2006 sont utilisés pour le 3ème site en activité, faute de données spécifiques). Pour 2011 et 2012, les émissions de PFC sont issues de données transmises par l'exploitant [222].

A partir de 2013, la production d'aluminium primaire entre dans le champ du système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre de l'Union européenne, les émissions distinctes de CF_4 et C_2F_6 sont désormais disponibles dans les déclarations annuelles des émissions [19] et sont utilisées.

Depuis 1990, les sites se sont engagés à réduire « l'effet d'anode », très émetteur de PFC, à travers la mise en place de nouvelles technologies et d'un contrôle plus performant de la quantité d'alumine. La mise en œuvre de ces technologies explique la diminution des facteurs d'émission au cours du temps.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission en g CF_4/Mg d'aluminium	1 131	556	429	179	18	36	46	34
Facteur d'émission en g C_2F_6/Mg d'aluminium	212	136	100	45	1	2	3	2

L'arrêt, en 2009, d'un site très émetteur de PFC, et avec un ratio CF_4/C_2F_6 très élevé du fait de la technologie utilisée sur site, a contribué à la baisse des facteurs d'émission.

L'année 2012 a été marquée par des émissions élevées de PFC, à la suite d'effets d'anode fréquents et intenses au sein des cuves d'électrolyse.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[222] Données internes à Rio Tinto Alcan.

[519] Environnement Canada – Division des gaz à effet de serre – " La production d'aluminium de première fusion - Guide pour l'estimation des gaz à effet de serre produits par des systèmes de combustion et des procédés industriels ", mars 2004

Acidification et pollution photochimique

a/ SO_2

Les anodes contiennent du soufre qui provient des matières premières telles que le coke de pétrole et le brai utilisées pour leur production. Le soufre est émis sous forme de SO_2 lors de la phase d'électrolyse (consommation des anodes). Le calcul du facteur d'émission annuel est basé sur les émissions de SO_2 dans les déclarations annuelles [19] et sur la production. Les facteurs d'émission évoluent comme suit :

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission (kg SO_2/Mg d'aluminium de 1ère fusion)	12,8	12,8	15,6	14,3	9,1	10,4	10,0	10,0

La provenance du coke de pétrole, variable au cours du temps, influence la teneur en soufre.

b/ NO_x

Pas d'émission attendue.

c/ COVNM

Les émissions de COVNM proviennent des déclarations TGAP à partir de 1995, puis des déclarations annuelles à partir de 2003. Entre 2007 et 2010, pour les sites dont les données manquent, les émissions sont calculées à partir des mesures ponctuelles de concentration fournies par les exploitants, des débits volumiques des effluents et des temps de fonctionnement des unités de production.

Les déclarations des exploitants reposant sur des mesures ponctuelles des rejets de COVNM, les résultats d'émission peuvent être très fluctuants, selon la marche opérationnelle de l'installation au moment de la mesure.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission (g COVNM/Mg d'aluminium de 1ère fusion)	99	99	38	68	76	76	76	76

d/ CO

Faute d'information suffisante dans les déclarations annuelles, le facteur d'émission du CO provient du Guide EMEP/EEA [540] : la valeur retenue est de 120 kg CO/Mg d'aluminium de première fusion pour toute la série temporelle. Cette valeur est cohérente avec le BREF des Métaux non ferreux de 2001 (100 à 150 kg CO/t d'Al pour la partie procédé), qui est en cours de révision.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[42] OFEFP, Suisse. Coefficients d'émission des sources stationnaires. Edition 1995 et 2000

[540] Guide EMEP/EEA 2013 – Chapitre 2.C.3

Production de magnésium

Cette section s'intéresse aux seules émissions de SF6 de cette activité. Les autres émissions en rapport avec l'utilisation de l'énergie sont traitées en section « 1A2b_magnesium production ».

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2C4
CEE-NU / NFR	-
CORINAIR / SNAP 97	030323 et 030326
CITEPA / SNAPc	030323 et 030326
CE / directive IED	2.5 (pour partie)
CE / directive GIC	(hors champ)
EUROSTAT / NOSE-P	104.12
EUROSTAT / NAMEA	24.4
NAF 700	274M
NCE	E18 et E29 (partiellement)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émissions
Volumes de production	Valeurs nationales annuelles

Rang GIEC

2

Principales sources d'information utilisées

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[222] Données internes à Rio Tinto Alcan.

[1] Voir section « description technique, point 4 »

a/ Première fusion

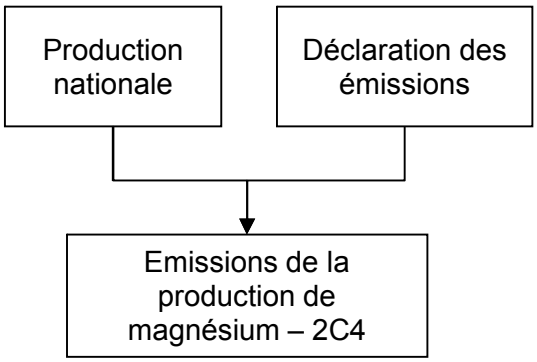
Voir descriptif en section « 1A2b_magnesium production ».

Le SF_6 était utilisé comme gaz inertant pour la production de magnésium notamment, en raison de la complexité du procédé. Il y avait donc des émissions de SF_6 dues à des fuites lors de la production [222].

b/ seconde fusion

Outre le site précédemment évoqué après transformation, il existe également d'autres sites de production de magnésium de seconde fusion qui utilisent aussi le SF_6 comme gaz inertant. Les émissions proviennent des déclarations des exploitants [19].

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

Le SF_6 est utilisé comme gaz inertant pour la production de magnésium.

Un seul site de production de magnésium de première fusion a fonctionné jusqu'en 2001 et a transmis ses consommations de SF_6 [222].

Il existe en France d'autres sites de production de magnésium de seconde fusion qui utilisent du SF_6. La totalité du SF_6 utilisé pour la production de magnésium est supposée émise à l'atmosphère. Les émissions sont déterminées à partir des déclarations annuelles [19] et des données transmises par PROMOSOL, distributeur de produits chimiques [212].

Références

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[212] PROMOSOL – Données internes

[222] Données internes à Rio Tinto Alcan

Broyage de batteries

Cette section concerne les émissions de plomb liées au broyage de batteries.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2C5
CEE-NU / NFR	2C5
CORINAIR / SNAP 97	040309
CITEPA / SNAPc	040309
CE / directive IED	2.5
CE / E-PRTR	2e
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	-
NAF 700	24.43Zp
NCE	E18

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
-	Emissions de Pb déclarées par site

Rang GIEC

3

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

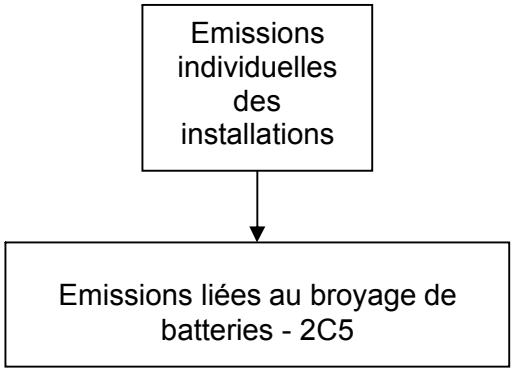
[1] Voir section « description technique, point 4 »

Les sites concernés étaient tous, en premier lieu, des sites de production de plomb de deuxième fusion. Tous ont connu une réduction d'activité, abandonnant la production de plomb deuxième fusion mais conservant le broyage de batteries sur site. Les émissions de plomb de ces sites ne sont pas liées à la combustion (cf. section 1A2b_seconday lead & zinc), mais bien au procédé concerné, ici le broyage de batteries.

En 2001, un seul site était concerné par le broyage de batteries uniquement. De 2002 à 2004, deux sites étaient concernés par cette activité, sites fermés l'année suivante. En 2012 et 2013, un nouveau site de production de plomb de deuxième fusion connaît une réduction d'activité mais conserve ses activités de broyage de batteries uniquement.

Les émissions de plomb de ces sites, liées au broyage de batteries, sont déterminées à partir des déclarations annuelles de rejets [19]. Pour des raisons de confidentialité, dues au faible nombre de sites impliqués dans le broyage de batteries, les facteurs d'émission de plomb associés ne peuvent être affichés.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Production de zinc

Cette section concerne uniquement les émissions liées aux procédés impliqués dans la production de zinc, première et seconde fusion. En effet, certains procédés sont émetteurs de CO_2 du fait de l'utilisation de carbonates et d'agents réducteurs, notamment pour la neutralisation d'acides divers.

Les parties relatives à la combustion des installations de production de zinc, première et seconde fusion, sont traitées respectivement dans les sections « 1A2b_primary lead & zinc » et « 1A2b_secondary lead & zinc ».

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2C6
CEE-NU / NFR	2C6
CORINAIR / SNAP 97	-
CITEPA / SNAPc	040309
CE / directive IED	2.5
CE / E-PRTR	2e
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	24.4
NAF 700	24.43Zp
NCE	E18

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production de zinc	Facteur d'émission par défaut et émissions déclarées

Rang GIEC

1 et 2

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[603] GIEC – Guidelines for national greenhouse gases inventories », 2006, Vol. 3 chap.4.7, paragraphe 4.7.2.2, p 4.80

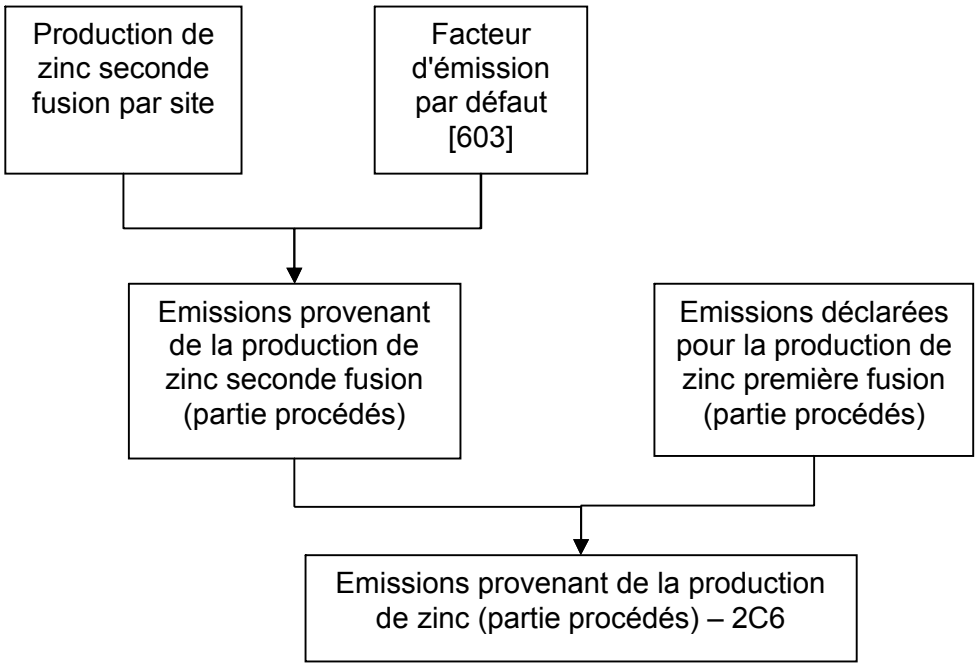
[1] Voir section « description technique, point 4 »

Très peu de sites en France sont concernés par les émissions de procédés liées à la production de zinc, première et seconde fusion. Pour des raisons de confidentialité, les facteurs d'émission associés ne peuvent être affichés.

Les émissions de procédés de ces sites sont déterminées :

- Pour la production de zinc première fusion : à partir des déclarations annuelles des rejets [19],
- Pour la production de zinc seconde fusion : à partir des productions par site [19] et d'un facteur d'émission par défaut [603].

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

a/ CO_2

Au cours de la production de zinc, première et seconde fusions, certains procédés sont émetteurs de CO_2 du fait de l'utilisation de carbonates et d'agents réducteurs, notamment pour la neutralisation d'acides divers. Des minerais concentrés de sulfure de zinc et des concentrés issus de l'industrie métallurgique riches en zinc sont également utilisés. Ils peuvent contenir des traces de carbone sous la forme graphite ou carbonate. Lors du grillage du minerai, la part carbone du minerai émet du CO_2, soit par combustion du graphite, soit par décomposition du carbonate.

Très peu de sites en France sont concernés par les émissions procédés liées à la production de zinc, première et seconde fusions.

Les émissions de procédés de ces sites sont déterminées :

- Pour la production de zinc première fusion : à partir des déclarations annuelles [19],
- Pour la production de zinc seconde fusion : à partir des productions par site [19] et d'un facteur d'émission par défaut [603].

Pour des raisons de confidentialité, en raison du faible nombre de sites concernés, les facteurs d'émission associés ne peuvent être affichés.

b/ Autres GES

Les autres gaz à effet de serre ne sont pas concernés par les émissions de procédés relatifs à la production de zinc.

Références

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[603] GIEC – Guidelines for national greenhouse gases inventories », 2006, Vol. 3 chap.4.7, paragraphe 4.7.2.2, p 4.80

Production de nickel

L'activité concernée dans cette section est la production de nickel hors procédé thermique.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2C7
CEE-NU / NFR	2C
CORINAIR / SNAP 97	040305
CITEPA / SNAPc	040305
CE / directive IED	2.5
CE / E-PRTR	2e
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	24.4
NAF 700	274M (ancienne) ; 2441 à 2445 (nouvelle)
NCE	E18

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Volumes de production	Valeurs nationales annuelles

Rang GIEC

2

Principales sources d'information utilisées

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[1] Voir section « description technique, point 4 »

La production de nickel se fait à partir de deux types de minerais :

1/ les minerais contenant du nickel oxydé (formés par la modification chimique de roches de surface sous climat tropical). Les minerais contiennent 1,8% de nickel. Seuls les minerais latéritiques silicates (notamment la garniérite de Nouvelle-Calédonie, teneur moyenne 2,8%) ont été jusqu'ici exploités.

2/ les minerais contenant du nickel sulfuré (extrait en profondeur, alliés à des minerais annexes, teneur élevée).

En France métropolitaine, il y a un seul site de production qui élabore selon le procédé décrit ci-dessous du nickel de haute pureté.

1. Attaque de la matte

La matte est d'abord broyée finement, puis attaquée par une solution de chlorure ferrique en présence de chlore dans un ensemble de réacteurs. Le nickel, le cobalt et le fer sont transformés en chlorures, tandis que le soufre reste à l'état élémentaire.

La solution de chlorures de nickel, cobalt et fer est séparée du soufre et des résidus insolubles grâce à un filtre et subit alors des étapes successives d'extraction et de purification.

2. Extraction et purification

- Extraction du fer

  L'extraction du fer est obtenue grâce à l'utilisation d'un solvant organique sélectif mis en contact avec la solution dans une batterie d'appareils mélangeurs-décanteurs fonctionnant à contre-courant.

- Extraction du cobalt

  Pour extraire le cobalt de la solution de chlorures de nickel et de cobalt maintenant débarrassée du fer, le même principe que précédemment est appliqué dans une autre série de mélangeurs-décanteurs à l'aide d'un solvant différent. Une solution de chlorure de cobalt pure et une solution de nickel ne contenant plus de cobalt sont obtenues.

3. Electrolyse

La solution purifiée de chlorure de nickel est envoyée dans une série de cuves d'électrolyse. Celles-ci comportent des anodes insolubles régénérant le chlore; le nickel métal se dépose à la cathode, sur des feuilles-mères en nickel.

Une cathode épaisse de nickel pur à très basse teneur en cobalt et avec des niveaux d'impuretés extrêmement faibles est obtenue.

Pour les besoins spécifiques de certaines industries (nucléaire, aérospatiale, etc.), les cathodes subissent un recuit éliminant totalement l'hydrogène.

4. Découpage des cathodes et conditionnement

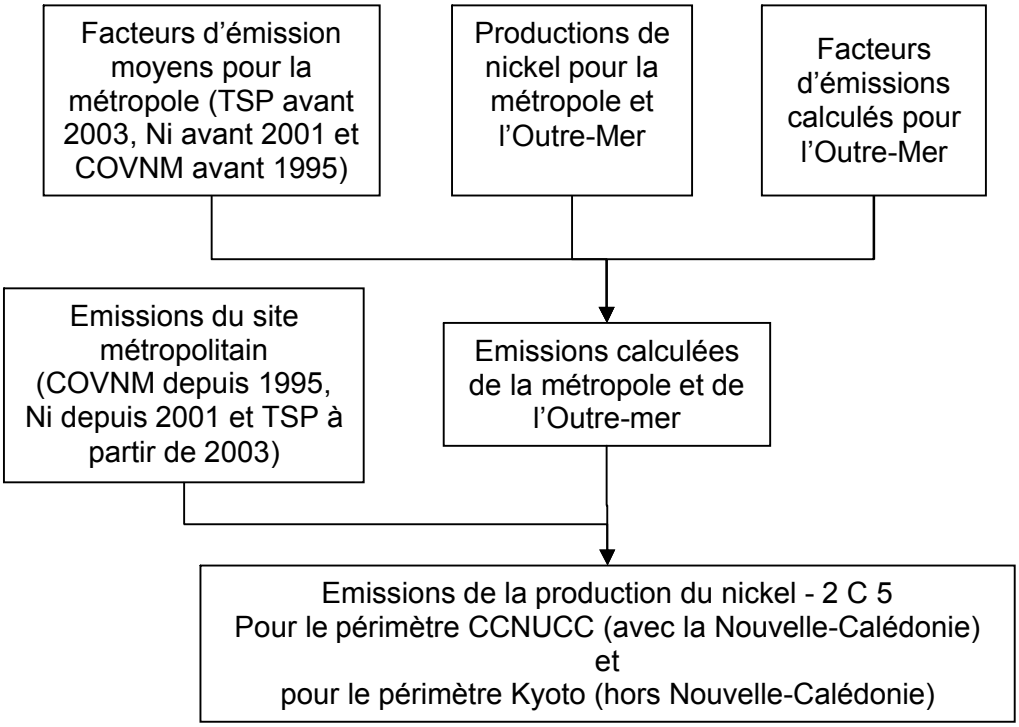
Avant leur expédition, les cathodes de nickel sont découpées par cisaillage pour obtenir des éléments, adaptés aux besoins des industries utilisatrices puis conditionnées.

La production métropolitaine est connue via la déclaration annuelle du site producteur [19].

Au cours du procédé, du nickel, des COVNM et des particules sont émis.

Il existe depuis 2012 un site de production en Outre-Mer, l'usine de Vale Inco en Nouvelle-Calédonie, qui produit de l'oxyde de nickel à partir de minerai latéritique par lixiviation haute pression et température (procédé HPAL). Ses émissions sont estimées à partir de la production et de données locales confidentielles.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Acidification et pollution photochimique

La production de nickel émet uniquement des COVNM pour cette partie.

Etant donné qu'il n'y a qu'un seul site de production en France métropolitaine, le facteur d'émission des COVNM est calculé sur la base de la déclaration de rejets annuels et de la production [19].

Le facteur d'émission varie selon les années entre 1,1 kg COVNM/Mg de nickel produit et 14,4 kg/Mg.

Les données détaillées ne sont pas communiquées pour cause de confidentialité.

Les émissions du site situé en Nouvelle-Calédonie sont estimées à partir de sa production et de données locales confidentielles qui permettent de calculer un facteur d'émission spécifique.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

Utilisation de lubrifiants

Cette section couvre les émissions de CO_2 liées à l'utilisation de lubrifiants dans les moteurs 4 temps (consommation non énergétique). Les émissions liées aux moteurs 2 temps (consommation énergétique) sont considérées dans les chapitres relatifs aux différents secteurs de transport (routier, engins de l'agriculture, maritime, plaisance et petits engins du résidentiel/tertiaire).

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2D1 (partiel)
CEE-NU / NFR	2G
CORINAIR / SNAP 97	060604 (partiel)
CITEPA / SNAPc	060604 (partiel)
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	0012, 01, 49.1-2, 50, 51
NAF 700	La liste des rubriques concernées est trop importante pour être affichées ici
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Consommation totale nationale de lubrifiant	Facteur d'émission par défaut

Rang GIEC

1

Principales sources d'information utilisées

[25] MEDDE / SOeS (ex Observatoire de l'Energie) – Données transmises à l'AIE et à EUROSTAT

[653] GIEC – Lignes directrices 2006, Volume 3, Chapitre 5, section 5.2.2.2

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Les lubrifiants sont utilisés dans les moteurs pour réduire les frottements des pièces mécaniques et leur usure précoce.

Ces lubrifiants peuvent être utilisés :

- Dans les moteurs 2 temps : ils remontent du carter moteur dans la chambre de combustion et sont donc considérés comme une consommation énergétique. C'est pour cela que ces consommations et émissions sont prises en compte dans les secteurs consommateurs (cf. 1A3b_road transport, 1A3d_inland navigation, 1A3d_maritime, 1A4b_residential, 1A4c_agriculture forestry fishing).
- Dans les moteurs 4 temps : le lubrifiant ne peut pas entrer dans la chambre de combustion et on a donc une consommation non énergétique.

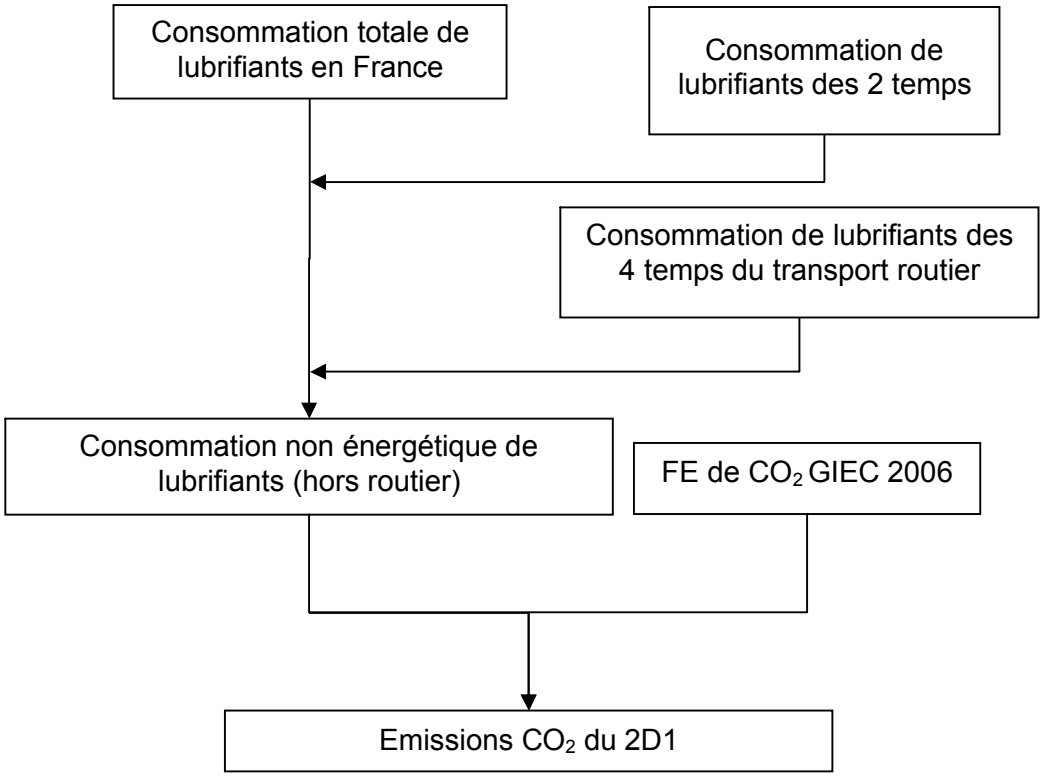
La quantité totale de lubrifiants utilisés en France est obtenue à partir du bilan de l'énergie produit annuellement par le SOeS [25].

Les quantités consommées par les moteurs 2 temps sont soustraites de la quantité nationale pour obtenir la quantité de lubrifiants destinés aux usages non énergétique (moteurs 4 temps notamment).

Les quantités de lubrifiants liées aux moteurs 4 temps du transport routier sont estimées à partir du modèle COPERT. Par déduction de cette quantité, il reste une consommation de lubrifiants pour un usage non énergétique dans des moteurs 4 temps hors routier.

Le facteur d'émission de CO_2 utilisé provient des lignes directrices du GIEC de 2006 [653].

Logigramme du processus d'estimation des émissions


Consommation totale de lubrifiants en France
Consommation de lubrifiants des 2 temps
Consommation de lubrifiants des 4 temps du transport routier
Consommation non énergétique de lubrifiants (hors routier)
FE de CO_2 GIEC 2006
Emissions CO_2 du 2D1

Gaz à effet de serre

L'utilisation de lubrifiants dans les moteurs 4 temps est émettrice de CO_2.

Le facteur d'émission de CO_2 utilisé pour les lubrifiants provient des lignes directrices du GIEC de 2006 [653]. Ce facteur d'émission est composé de plusieurs paramètres :

FE CO_2 = CC lubricant x ODU lubricant x masse molaire CO_2 / masse molaire C

Où

CC lubricant : contenu carbone des lubrifiants (valeur GIEC par défaut = 20 kg C/GJ)

ODU lubricant : taux d'oxydation pendant l'utilisation (valeur GIEC par défaut = 20%)

masse molaire CO_2 : 44 g/mol

masse molaire C : 12 g/mol

Le facteur d'émission utilisé est donc de 14,7 kg CO_2/GJ.

Références

[653] GIEC – Lignes directrices 2006, Volume 3, Chapitre 5, section 5.2.2.2

Utilisation de paraffines et cires

Cette section couvre les émissions de CO_2 liées à l'utilisation non énergétique de paraffines et de cires.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2D2
CEE-NU / NFR	2G
CORINAIR / SNAP 97	060604 (partiel)
CITEPA / SNAPc	060604 (partiel)
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	0012
NAF 700	Hors champ
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Consommation totale nationale de paraffines et de cires	Facteur d'émission par défaut

Rang GIEC

1

Principales sources d'information utilisées

[25] MEDDE / SOeS (ex Observatoire de l'Energie) – Données transmises à l'AIE et à EUROSTAT

[654] GIEC – Lignes directrices 2006, Volume 3, Chapitre 5, section 5.3.2.2

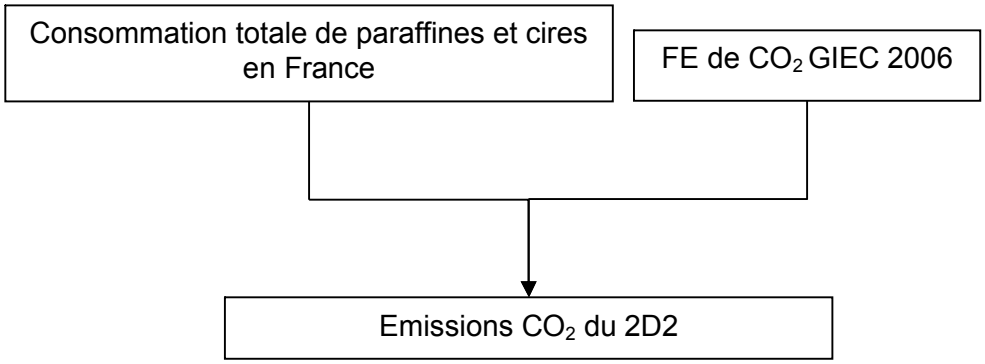
[1] Voir section « description technique, point 4 »

Les paraffines solides, ou cires et les paraffines liquides sont des produits obtenus en raffinerie à partir du pétrole.

La quantité totale de paraffines et cires utilisées en France est obtenue à partir du bilan de l'énergie produit annuellement par le SOeS [25].

Le facteur d'émission de CO_2 utilisé provient des lignes directrices du GIEC de 2006 [654].

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

L'utilisation de paraffines et cires est émettrice de CO_2.

Le facteur d'émission de CO_2 utilisé pour cette utilisation provient des lignes directrices du GIEC de 2006 [654]. Ce facteur d'émission est composé de plusieurs paramètres :

FE CO_2 = CC lubricant x ODU lubricant x masse molaire CO_2 / masse molaire C

Où

CC lubricant : contenu carbone des lubrifiants (valeur GIEC par défaut = 20 kg C/GJ)

ODU lubricant : taux d'oxydation pendant l'utilisation (valeur GIEC par défaut = 20%)

masse molaire CO_2 : 44 g/mol

masse molaire C : 12 g/mol

Le facteur d'émission utilisé est donc de 14,7 kg CO_2/GJ.

Références

[654] GIEC – Lignes directrices 2006, Volume 3, Chapitre 5, section 5.3.2.2

Recouvrement des routes par l'asphalte

Cette section concerne les émissions de COVNM, de HAP, de dioxines/furannes et de particules engendrées par le dépôt de bitume sur les routes.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	-
CEE-NU / NFR	2D3
CORINAIR / SNAP 97	040611
CITEPA / SNAPc	040611
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	41-43
NAF 700	452P (ancienne) ; 4211Z (nouvelle)
NCE	-

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Consommation nationale de bitume routier	Facteurs d'émission nationaux

Rang GIEC

Niveau supérieur ou égal à 2

Principales sources d'information utilisées :

[184] USIRF (Union des Syndicats de l'Industrie Routière Française) – Consommation annuelle de bitume routier

[1] Voir section « description technique, point 4 »

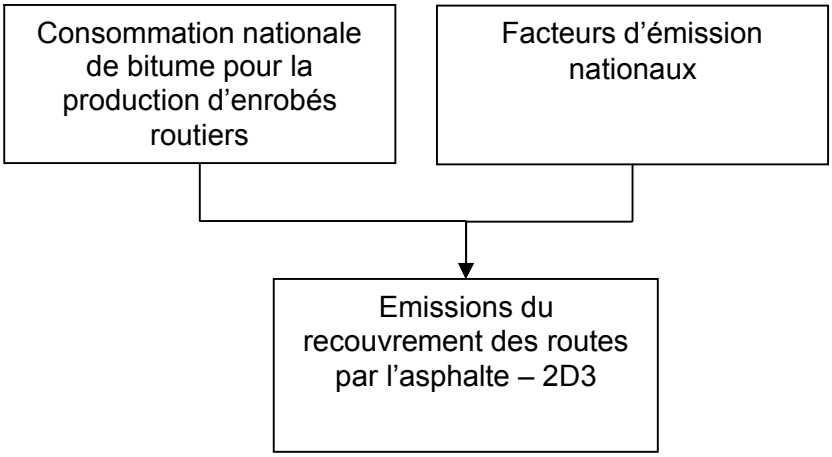
Le recouvrement des routes peut se faire au moyen de deux matériaux : d'une part, l'asphalte (utilisé comme liant) et, d'autre part, les gravillons.

Le dépôt de bitume sur les routes engendre uniquement des émissions de COVNM, de HAP, de dioxines/furannes et de particules. Aucune émission directe de gaz à effet de serre n'est induite.

Les émissions sont déterminées à partir de la consommation annuelle de bitume et des quantités d'enrobés fournies par la profession [184] combinées à des facteurs d'émission.

La consommation de bitume représente environ 8% de la production d'enrobé.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Acidification et pollution photochimique

a/ SO_2

Aucune émission de SO_2 n'est induite par le dépôt de bitume sur les routes.

b/ NOx

Aucune émission de NOx n'est induite par le dépôt de bitume sur les routes.

c/ COVNM

Les émissions de COVNM sont déterminées au moyen d'un facteur d'émission national constant égal à 229 g/t bitume [464].

d/ CO

Aucune émission de CO n'est induite par le dépôt de bitume sur les routes.

Références

[464] EMEP / CORINAIR Guidebook – Mai 2009 - 2A6 - Table 3-1

Application de peinture

Cette section concerne toutes les activités consommatrices de peintures dans l'industrie (i.e. construction de véhicules automobiles, réparation de véhicules, bâtiment et construction, pré laquage, construction de bateaux et autres applications industrielles de peinture) et l'utilisation domestique de peintures.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2D3
CEE-NU / NFR	2D3
CORINAIR / SNAP 97	060101 à 060109
CITEPA / SNAPc	060101 à 060109
CE / directive IED	6.7
CE / E-PRTR	9c
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	0012, 13 à 16, 24.1-3, 25 à 32, 41 à 43, 45
NAF 700	Tout ou partie des rubriques des codes 28 à 35, 454J (ancienne) ; la liste des rubriques est trop importante pour être affichée ici (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Mix top-down (provenant des statistiques du secteur) et bottum-up lorsque les informations par usine sont disponibles	Estimés au niveau national en concertation avec la profession dans le cas général. Recalculés à partir des facteurs d'émission spécifiques à chaque installation si ceux-ci sont disponibles

Rang GIEC

1 à 2 (par assimilation suivant les secteurs) du fait de la prise en compte de données spécifiques à une partie des installations.

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[111] FIPEC - Données statistiques sur les consommations de peinture, encres, etc.

[135] CEPE – Communication dans le cadre d'EGTEI – 2003

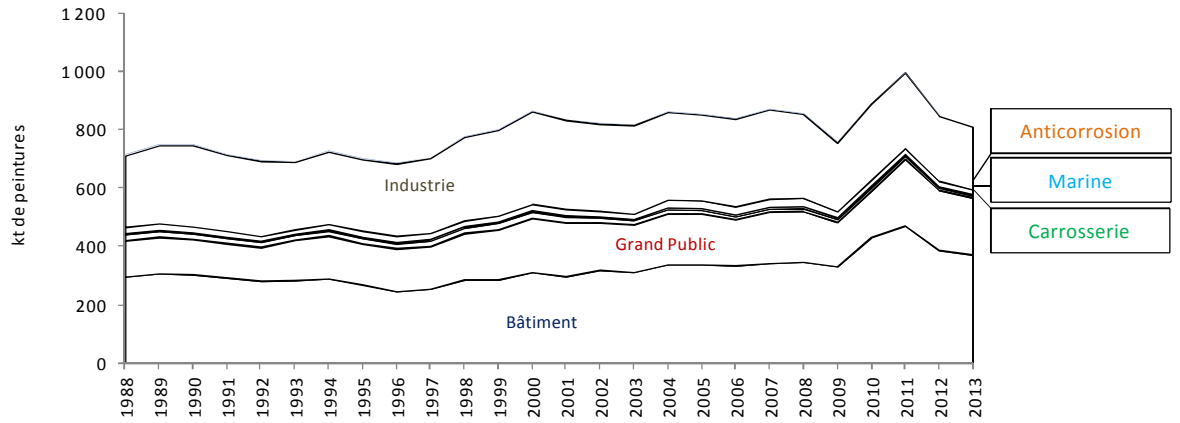
[1] Voir section « description technique, point 4 »

Il existe une quinzaine d'usines de mise en peinture automobile et une dizaine d'entreprises de prélaquage en France pour lesquelles les émissions de solvants sont toutes connues à partir des déclarations des industriels [19]. Ces données permettent de prendre en compte les efforts de réduction progressivement mis en place par ces deux secteurs. Les activités (consommations de peinture) sont recalculées à partir, respectivement, du nombre de véhicules automobiles fabriqués et des consommations de solvants pour le prélaquage en cas d'absence de déclaration des consommations de peintures par les industriels.

Les activités des autres secteurs industriels considérés sont définies à partir des données statistiques de la profession [111] (productions par type de peinture). Les usines sont trop nombreuses et les activités trop diverses pour les étudier individuellement. Toutefois, l'étude des déclarations de rejets annuels [19] d'environ quatre-vingts entreprises ont permis d'estimer la part des solvants non émis. Cette proportion est interpolée entre 1995 et 2004, année à partir de laquelle les plans de gestion des solvants deviennent exploitables dans les déclarations.

Les consommations domestiques de peintures sont estimées par le traitement des statistiques de la FIPEC [111]. Les teneurs en solvants des différents produits sont déterminées en collaboration avec les industriels [135].

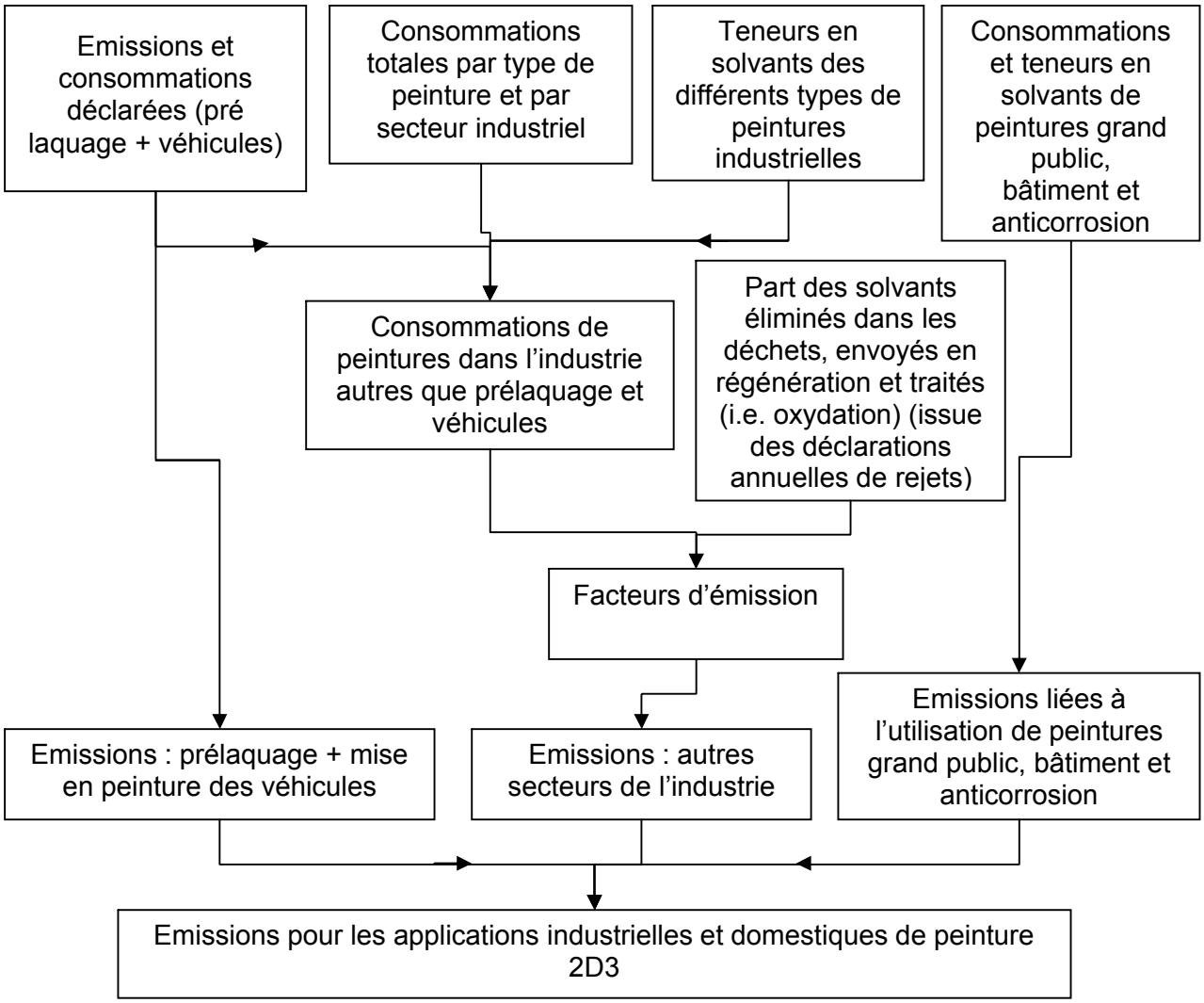
L'évolution des consommations de peintures pour ces activités est présentée dans le graphe ci-après.



Source CITEPA / format OMINEA - février 2015 Graph_OMINEA_3.xls/peinture

Les facteurs d'émission sont définis en fonction des concentrations en solvants pour chaque type de peinture. Ces teneurs sont revues régulièrement avec la profession pour prendre en compte l'évolution des contenus en solvants, notamment suite à l'application de la Directive 2004/42/CE du 21 avril 2004 relative à la réduction des émissions de COV dues à l'utilisation de solvants organiques dans certains vernis et peintures et dans les produits de retouche de véhicules.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

Les émissions de CO_2 traduisent la transformation du carbone contenu dans les émissions de COVNM provenant de l'application de peintures en CO_2 ultime.

Cette conversion se fait sur la base d'un contenu moyen en carbone de 85%.

Acidification et pollution photochimique

Ces activités ne sont émettrices que de COVNM dans cette catégorie.

a/ Construction de véhicules automobiles

Seule la fabrication de voitures particulières et d'utilitaires est considérée ici. Les émissions de COVNM dues à la mise en peinture d'autres véhicules (bus, camions et cabines de camions) sont comptabilisées avec les autres applications industrielles de peinture (voir alinéa c/ ci-dessous).

Les émissions de COVNM par véhicule produit ont diminué au fil du temps avec la mise en place d'équipements de réduction (cf. tableau ci-dessous). Les émissions totales sont extraites directement des déclarations annuelles des industriels [19].

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
kg COVNM / véhicule	10,0	8,7	5,8	4,2	3,2	3,4	3,2	2,7

b/ Prélaquage

Les déclarations des industriels [19] sont utilisées lorsqu'elles sont disponibles. Pour les années manquantes, des reports des années connues sont effectués. Ces installations sont équipées d'incinérateurs depuis de nombreuses années. Cependant, des fluctuations importantes sont observées au cours du temps. Dans ce secteur, la grande majorité des émissions canalisées sont traitées ; la part des émissions diffuses est très importante. Les émissions continuent de baisser, grâce à une meilleure maîtrise des émissions diffuses.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
kg COVNM / t peinture	74	73	36	29	35	35	18	20

c/ Application de peinture dans le bâtiment et la construction

Dans ce secteur, des efforts de réduction des teneurs en solvants dans les peintures ont déjà été réalisés et se poursuivent. Les consommations de peintures et leurs teneurs en solvants sont revues régulièrement avec les professionnels du secteur [111, 112]. Les facteurs d'émission varient donc d'année en année. Une baisse notable du facteur d'émission est observée suite à la mise en œuvre de la Directive n° 2004-42/CE à partir de 2007.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
kg COVNM / t peinture	276	280	234	246	103	101	102	102

d/ Réparation automobile

Dans ce secteur, des efforts de réduction des teneurs en solvants dans les peintures ont déjà été réalisés et se poursuivent. Les consommations de peintures et leurs teneurs en solvants sont revues régulièrement avec les professionnels du secteur [111, 112]. Les facteurs d'émission varient donc d'année en année.

Une réduction des consommations de solvants est observée avec la mise en œuvre de la directive 2004/42/CE à partir de 2007.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
kg COVNM / t peinture	720	660	649	646	388	393	391	392

e/ Marine

Les consommations de peintures et leurs teneurs en solvants sont revues régulièrement avec les professionnels du secteur [111, 112]. Les facteurs d'émission varient donc d'année en année.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
kg COVNM / t peinture	626	514	346	339	331	331	323	324

f/ Autres applications industrielles de peinture

Pour toutes les autres activités, les facteurs d'émission de COVNM sont déduits des consommations de peintures et de leurs teneurs en solvants [111] et du traitement des données disponibles par installation ce qui permet de prendre en compte les techniques de réduction mises en place dans certaines usines [19]. Les facteurs d'émission varient donc en fonction de l'utilisation des divers types de peinture (i.e. peintures à base de solvants, aqueuses ou en poudre).

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
kg COVNM / t solvants consommés	1 000	980	880	749	626	623	624	591

g/ Utilisation domestique de peintures

Les facteurs d'émission de COVNM sont directement déduits des teneurs en solvants dans les produits. Ils évoluent annuellement en fonction des consommations des différents types de produits (produits à base de solvants ou aqueux) [111]. Une baisse notable du facteur d'émission est observée, suite à la mise en œuvre de la Directive n° 2004-42/CE à partir de 2007.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
kg COVNM / t peinture	251	223	192	167	90	90	90	90

Références

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[111] FIPEC – Données statistiques sur les consommations de peinture, encres, etc.

[112] CEPE – Communication dans le cadre d'EGTEI - 2003

Dégraissage et nettoyage à sec

Cette section correspond à toutes les activités consommatrices de solvants pour le nettoyage des surfaces et le nettoyage à sec. Elle ne couvre pas l'usage domestique de solvants de nettoyage.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2D3
CEE-NU / NFR	2D3
CORINAIR / SNP 97	060201 à 060202
CITEPA / SNAPc	060201 à 060202
CE / directive IED	6.7 (partiel)
CE / E-PRTR	9c (partiel)
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NOSE-P	107.02.1 à 107.02.02
EUROSTAT / NAMEA	25 à 32 et 96
NAF 700	Partiellement 28 à 35 et 93
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Estimation des consommations totales de solvants	Pour le dégraissage des métaux, directement déduits des émissions de COVNM Pour le nettoyage à sec, estimés à partir des données des industriels

Rang GIEC

2 (par assimilation) du fait de la prise en compte de paramètres spécifiques à la France tels que les taux de recyclage des solvants ainsi que les taux d'émissions de solvants.

Principales sources d'information utilisées

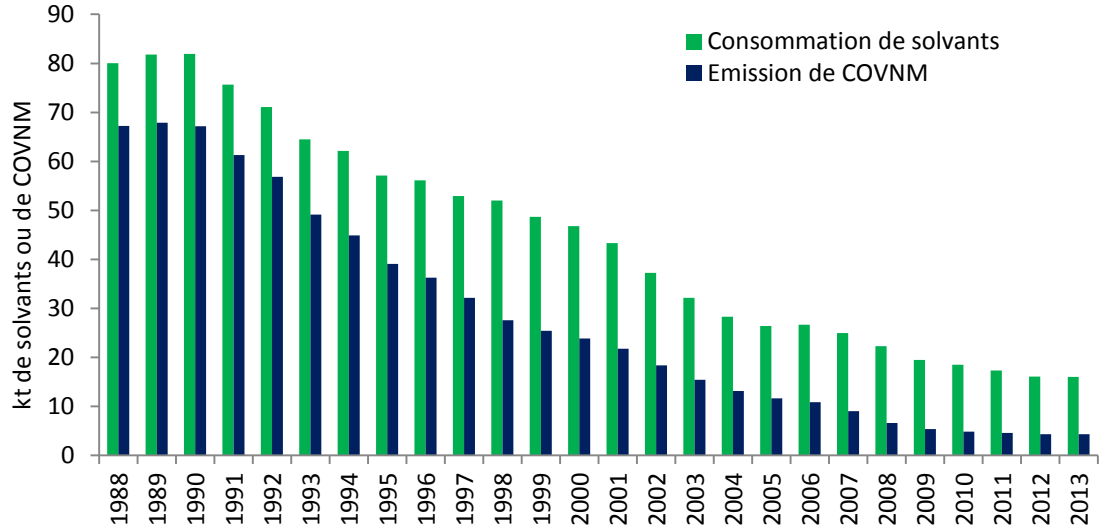
[113] ECSA - European Chlorinated Solvent Association

[114] CTTN - Centre Technique de la Teinture et du Nettoyage

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Pour le dégraissage des surfaces, l'activité correspond aux consommations totales de solvants (neufs + recyclés). Les taux de recyclage et d'émissions des solvants sont connus pour quelques années [113]. Des interpolations sont faites pour les années manquantes.

La consommation de solvants et les émissions de COVNM associées pour les activités de dégraissage des surfaces sont présentées dans le graphe ci-après.

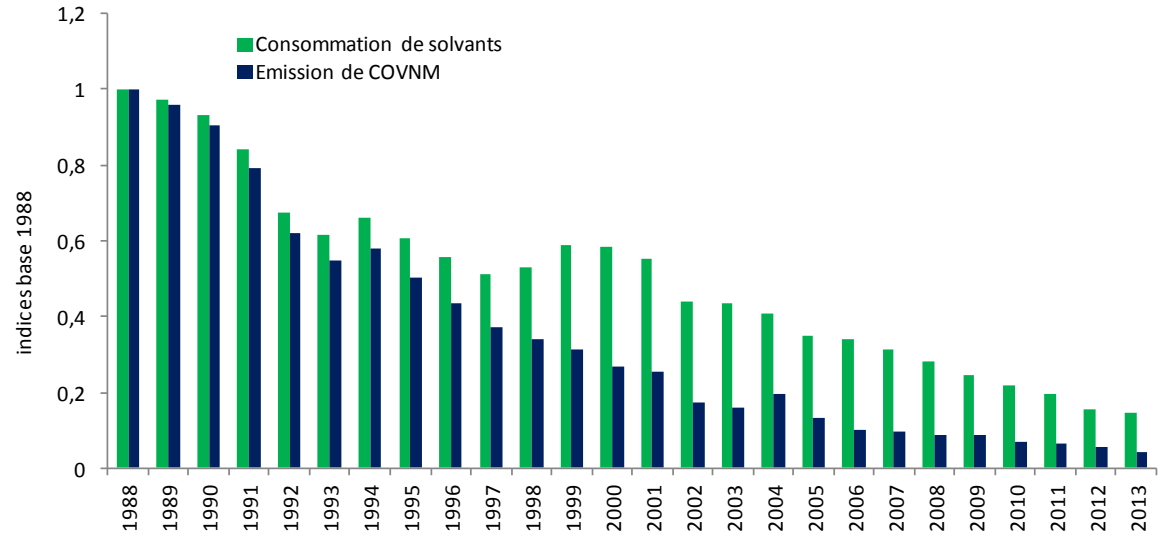


Source CITEPA / format OMINEA - février 2015 Graph OMINEA 4.xls/Degraissage

Depuis 1990, la consommation de solvants est en baisse, grâce à une meilleure maîtrise de l'utilisation des solvants par le développement de machines fermées et par l'utilisation de procédés sans solvant. Les émissions de COVNM associées suivent la même tendance.

Pour le nettoyage à sec, le perchloroéthylène (PER) est le solvant le plus utilisé (99% selon [114]). Les consommations de PER pour ce secteur sont déduites des ventes totales en France. Trois types de machines sont employés (i.e. machines à circuit ouvert, machines à circuit fermé et machines à circuit fermé nouvelle génération).

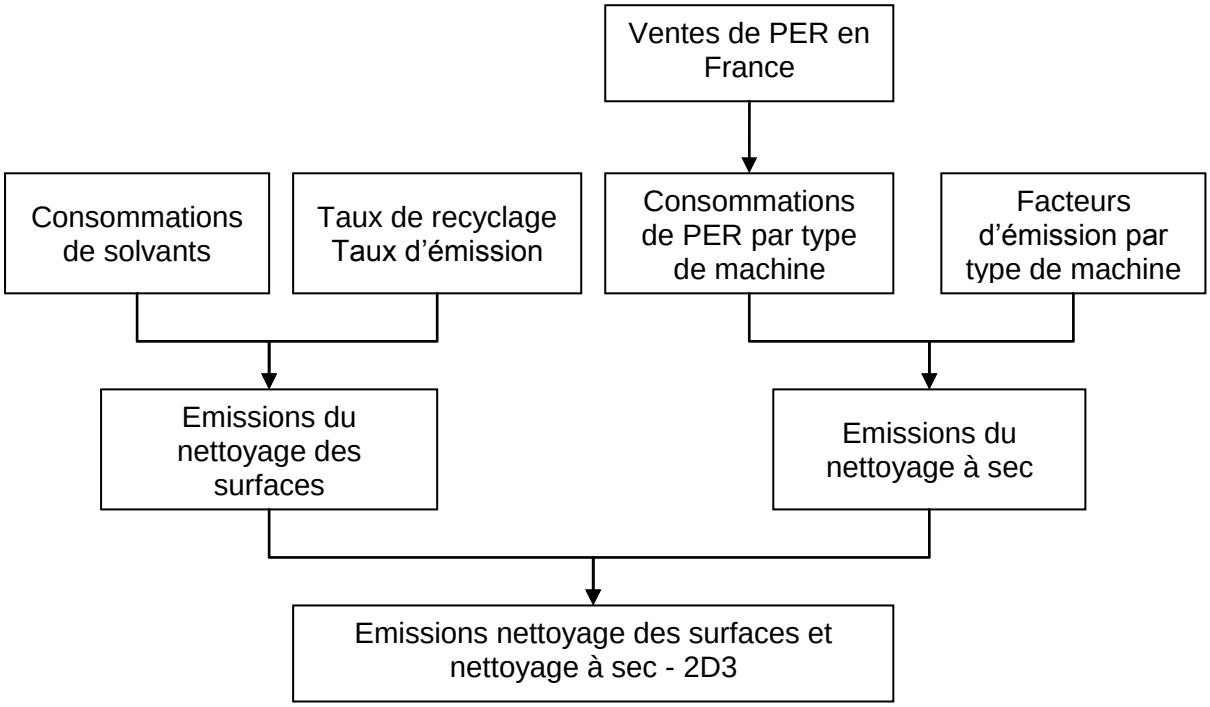
La consommation de solvants et les émissions de COVNM associées pour le nettoyage à sec sont présentées dans le graphe ci-après.



Source CITEPA / format OMINEA - février 2015 Graph_OMINEA_3.xls/NaS

La baisse de la consommation de solvants s'explique par l'utilisation de machines à circuit fermé qui permettent de maîtriser l'utilisation de solvants et par une baisse de la quantité de vêtements nettoyés. De même, les émissions de COVNM diminuent par une utilisation plus répandue des machines à circuit fermé.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

Les émissions de CO_2 traduisent la transformation du carbone contenu dans les émissions de COVNM provenant des activités de dégraissage et de nettoyage à sec en CO_2 ultime.

Cette conversion se fait sur la base d'un contenu moyen en carbone de 85%.

Acidification et pollution photochimique

Ces activités ne sont émettrices que de COVNM dans cette catégorie.

a/ Dégraissage

Les émissions de COVNM sont calculées à partir des taux de recyclage et d'émission des solvants. Ces taux sont revus régulièrement à partir d'informations fournies par la profession [113]. Les émissions sont obtenues directement à partir des consommations et des taux de recyclage et d'émission déterminés. En conséquence, les facteurs d'émission diminuent fortement jusqu'en 2010 notamment du fait de la mise en œuvre de la réglementation avant de se stabiliser.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
kg COVNM / t solvant	820	684	510	440	263	266	270	270

b/ Nettoyage à sec

Des facteurs d'émission de COVNM sont définis pour chaque type de machine utilisé (i.e. machines à circuit ouvert et machines à circuit fermé de différentes générations) à partir des données des industriels [113]. Les émissions sont calculées à partir des taux d'usage des différents types de machines qui évoluent d'année en année [114], des facteurs d'émission associés à ces types de machines et de la consommation de PER dans le nettoyage à sec.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
kg COVNM / t solvant	846	720	463	463	438	438	438	438

Références

[113] ECSA - European Chlorinated Solvent Association - Solvent digest, 1991 et 1995

[114] CTTN - Centre Technique de la Teinture et du Nettoyage (données de la profession)

Fabrication et mise en œuvre de produits chimiques

Cette section comprend la mise en œuvre du polyester, du polychlorure de vinyle (PVC), du polyuréthane (PU), de mousse de polystyrène (PS) et de caoutchouc ainsi que la fabrication de produits pharmaceutiques, supports adhésifs et autres produits chimiques, peintures, encres et colles.

L'ennoblissement textile et le tannage du cuir sont supposés négligeables soit de par le faible niveau d'activité, soit du fait de l'absence d'information. La fabrication de mousse engendre également des émissions de gaz fluorés qui sont traités dans la section « 2F2_foam blowing ».

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2D3
CEE-NU / NFR	2D3
CORINAIR / SNAP 97	060301 à 060314 hors 06.03.10
CITEPA / SNAPc	060301 à 060314 hors 06.03.10
CE / directive IED	Partiellement 4.1h à k, 4.5, 6.2 et 6.3
CE / E-PRTR	4aviii à xi, 4e, 9a et b
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	20 à 22, 23.5-6, 29-32
NAF 700	173Z, 19, 241C, 241L, 241N, 243Z, 244, 246C, 246G, 251, 252 (ancienne) 1330Z, 1511Zp, 1512Zp, 1520Z, 1629Zp, 2012Z, 2016Z, 2017Z, 2219Zp, 2229Ap, 2229Bp, 2030Z, 2052Z, 2059Zp, 2110Z, 2120Zp, 2211Zp, 2219Zp, 2221Z, 2222Z, 2223Zp, 2733Zp, 3230Zp, 3250Ap, 3299Zp, 3319Zp, 3320Dp, 4332Ap (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Traitement des statistiques de consommation au niveau national ou bottom-up suivant les secteurs	Spécifiques aux secteurs. Valeurs nationales par défaut ou spécifiques à chaque installation si elles sont disponibles

Rang GIEC

1 à 3 (par assimilation) suivant les secteurs : utilisation de valeurs par défaut ou prise en compte des déclarations de toutes les installations françaises suivant le secteur considéré

Principales sources d'information utilisées

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[53] SESSI - Bulletin mensuel de statistique industrielle

[111] FIPEC – données statistiques sur les consommations de peinture, encres, etc.

[115] SPMP – Rapport annuel, les matières plastiques en chiffre

[116] SNCP – Syndicat National du Caoutchouc et des Polymères – rapports annuels d'activité

[117] SICOS - Données de la profession

[118] UIC – Rapport annuel sur l'évolution de l'industrie chimique en France

[351] SESSI – Résultats annuels des enquêtes de branche

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Des solvants ou des COV ayant certaines caractéristiques physico-chimiques (pentane comme agent d'expansion dans le polystyrène, styrène comme agent réactif de réticulation dans la transformation du polyester) sont utilisés lors de la production de chacun des produits considérés dans cette section.

En ce qui concerne la mise en œuvre de produits chimiques la production ou la mise en œuvre de polyester, de PVC, de polyuréthane, de mousse de polystyrène, les activités (quantités de produits consommées) proviennent des statistiques nationales de production et de consommation [53, 115, 351].

Pour la fabrication d'encres, peintures et colles, la même méthodologie est utilisée. Les données d'activité proviennent des statistiques nationales [111].

En ce qui concerne les productions de pneumatiques et la mise en œuvre de caoutchouc, les activités sont disponibles auprès de la profession [116].

Les consommations de solvants utilisés dans la fabrication de produits pharmaceutiques proviennent d'une enquête auprès des professionnels du secteur [117] et des déclarations annuelles des rejets des industriels [19].

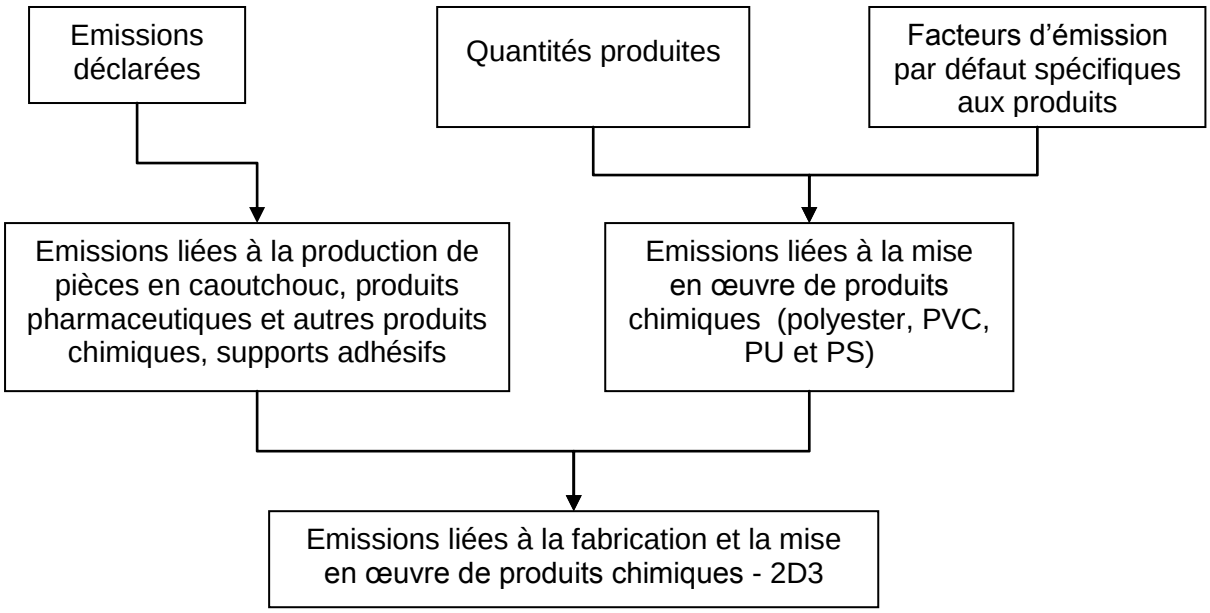
La consommation de solvants utilisés dans la fabrication de supports adhésifs ainsi que les émissions découlent directement du traitement des déclarations annuelles de rejets des industriels [19] (consommation de solvants déclarée ou déduite de la production de l'usine).

En ce qui concerne la fabrication et la mise en œuvre des autres produits chimiques (en chimie fine et parachimie), quatre sous-secteurs sont définis :

- la production de produits à l'origine d'émissions de COVNM de la chimie fine hors pharmacie,
- l'extraction des arômes alimentaires ou de parfumerie,
- la production de savons et détergents à l'origine d'émissions de particules,
- diverses activités difficilement classables dans un secteur particulier.

Pour les procédés émetteurs de COVNM, les émissions sont déterminées à partir des déclarations annuelles de rejets des industriels [19] depuis 2004. Pour les années antérieures, les émissions sont estimées site par site suivant les activités, le niveau observé en 2004 et la mise en place de système de traitement des émissions de COVNM. Pour les procédés émetteurs de particules, les activités proviennent des statistiques publiées par l'UIC [118] et les émissions sont calculées à partir d'un facteur d'émission.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Acidification et pollution photochimique

Les activités de cette catégorie ne sont émettrices que de COVNM.

a/ Mise en œuvre de produits chimiques

Les facteurs d'émission de COVNM proviennent directement de la littérature ou des professionnels.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
kg COVNM / t polyester [329]	32,4	32,4	32,4	32,4	32,4	32,4	32,4	32,4
kg COVNM / t de PVC [115, 351]	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4
kg COVNM / t de PU [329]	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
kg COVNM / t de PS [121]	60	60	60	59	58	57	57	57

b/ Fabrication d'encres, peintures et colles

Les émissions de COVNM sont estimées à partir de facteurs d'émission nationaux par défaut : en 1985, un facteur correspondant à 5% des solvants mis en œuvre dans les produits en phase solvant était utilisé [122]. A partir de 1995, ce facteur est estimé à 3,4% [123]. Entre ces deux dates, les facteurs d'émission sont extrapolés. Pour les produits en phase aqueuse, un facteur d'émission équivalent à 3% des solvants mis en œuvre est utilisé.

A partir de 2007, les déclarations annuelles des émissions sont exploitées pour déterminer des facteurs d'émission annuels pour la fabrication de peinture et d'encre. Les facteurs d'émission sont estimés à environ 1,4% de la quantité de solvant consommée.

c/ Fabrication de pneumatiques et autres produits en caoutchouc, de supports adhésifs, de produits pharmaceutiques et autres produits chimiques (chimie fine et parachimie)

Une méthodologie bottom-up est mise en oeuvre à partir des déclarations des industriels pour déterminer les émissions [19]. Connaissant les activités, les facteurs d'émission de COVNM sont directement déduits de ces informations et varient d'une année sur l'autre.

		1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Fabrication de pneumatiques	kg COVNM / t de pneumatique	10	7,5	5,7	3,6	1,9	2,1	1,9	1,7
Fabrication d'autres pièces en caoutchouc	kg COVNM / t de caoutchouc	13,8	8,9	3,8	1,9	0,8	0,8	0,8	0,7
Fabrication de supports adhésifs	kg COVNM / t de solvant	566	402	270	136	125	108	105	108
Chimie fine pharmaceutique	kg COVNM / t de solvant	92,9	84,5	80,5	81,6	39,7	41,9	37,6	33,0

d/ Autres fabrications (chimie fine non pharmaceutique, extraction des arômes et divers autres)

Une méthodologie bottom-up est employée à partir des déclarations des industriels pour déterminer les émissions [19]. Les déclarations sont disponibles depuis 2004. Pour les années antérieures, les émissions de l'année 2004 sont reportées. Compte tenu des consommations de solvants dans ces activités, les déclarations d'émissions sont considérées comme exhaustives. La diminution progressive des émissions s'explique par la baisse de l'activité du secteur.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Emissions (kt COVNM)	11,8	12,0	14,4	13,4	10,1	9,0	8,9	8,7

Références

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[42] OFEFP – Coefficients d'émission des sources stationnaires, éditions 1995 et 2000

[115] SPMP - Rapport annuel, les matières plastiques en chiffre

[120] SNCP – Rapports annuels d'activité

[121] CITEPA - Final EGTEI document – Polystyrene processing – 13/06/03

[122] IFARE - Task force on assessment of abatement techniques for VOC from stationary sources, May 1999

[123] FIPEC pour le compte de l'ADEME - Emissions de COV dans la production de peintures, vernis, encres d'imprimerie, colles et adhésifs, 1997

[329] CITEPA – Données internes résultant des divers audits (diagnostics et pré diagnostics) réalisés par le CITEPA

[351] SESSI – Résultats annuels des enquêtes de branche

Oxydateur de COVNM

Cette section couvre les émissions de CO_2 liées à la destruction des COVNM en oxydateur ou incinérateur.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2D34 (partiel)
CEE-NU / NFR	2D3i (partiel)
CORINAIR / SNAP 97	060604 (partiel)
CITEPA / SNAPc	060604 (partiel)
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	Variable selon le secteur de l'installation possédant l'oxydateur
NAF 700	Variable selon le secteur de l'installation possédant l'oxydateur
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Quantité de solvants détruits	Basé sur les quantités de COVNM détruits par oxydation ou incinération

Rang GIEC

1

Principales sources d'information utilisées

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Les données de COVNM détruits transformés en CO_2 par oxydation ou incinération sont issues des plans de gestion de solvants (PGS) déclarés par les industriels concernés [19].

Les informations de la catégorie O5 – solvants détruits des PGS disponibles ont été considérées en écartant le traitement par absorption, par adsorption et par condensation qui n'entraînent pas d'émissions de CO_2. Seules les quantités incinérées ou oxydées sont considérées.

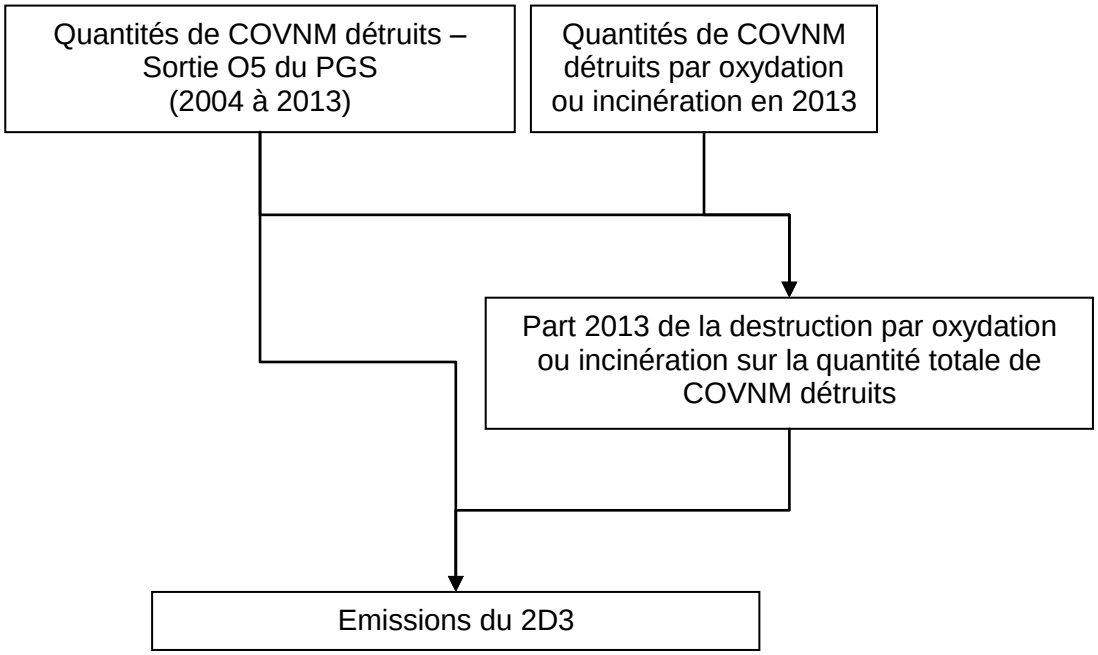
Pour l'année 2013, toutes les informations sont disponibles et ont été considérées.

Entre 2004 et 2012, les données des PGS sont disponibles et la part de destruction par incinération/oxydation est supposée équivalente à celle de 2013.

Avant 2004, les données de la dernière année disponible (2004) sont reportées faute d'information disponibles à ce jour.

Il est considéré qu'il n'y a pas d'oxydateur de COVNM dans les DOM/COM.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

La destruction par oxydation ou incinération de COVNM est émettrice de CO_2 car les composés organiques sont oxydés et convertis en CO_2.

Cette conversion se fait sur la base d'un contenu moyen en carbone de 85%.

Utilisation d'urée

Cette section concerne les émissions de CO_2 induites par l'utilisation d'urée au sein de plusieurs applications :

- Utilisation d'urée par les systèmes de traitement des NOx (déNOx) de type SCR (Réduction sélective catalytique) par certaines centrales thermiques,
- Utilisation d'urée par les systèmes de traitement des NOx de type SCR par les véhicules routiers,
- Utilisation d'urée par les systèmes de traitement des NOx de type SNCR (Réduction non catalytique sélective) par les usines d'incinération de déchets non dangereux,
- Utilisation de l'urée dans le secteur industriel notamment pour la fabrication de matériaux thermodurcissables, d'adhésifs, etc.

La partie relative aux émissions provenant de la production d'urée est traitée dans la section « 2B10_fertiliser and urea production ».

La partie relative aux émissions provenant de l'utilisation d'urée dans le secteur agricole est traitée dans la section « 3H_urea application ».

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2D3.4
CEE-NU / NFR	2G
CORINAIR / SNAP 97	-
CITEPA / SNAPc	040631 pour les DéNOx dans les centrales thermiques 070301, 070302 et 070303 pour le transport routier 010106 et 090201 pour les usines d'incinération de déchets non dangereux 040408 pour les autres usages
CE / directive IED	5.2 (partiellement)
CE / E-PRTR	5b (partiellement)
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	20 / 35 / 37-39 / 49 (partiellement)
NAF 700	3511Z (partiellement) (nouvelle) 3811Zp, 3821Zp (partiellement) (nouvelle) 4941 (partiellement) (nouvelle) Variable selon le secteur d'utilisation pour les autres usages
NCE	E05 / E53 / E41 (partiellement) Variable selon le secteur d'utilisation pour les autres usages

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
DéNOx dans les centrales thermiques : bottom-up intégral (toutes les installations sont considérées individuellement),	Généralement spécifiques de chaque installation considérée individuellement pour les DéNOx dans les centrales thermiques,
Transport routier : bottom-up à partir de la consommation de carburant des véhicules considérés,	Pourcentage de la consommation d'urée pour le transport routier,
UIDND : bottom-up intégral (toutes les installations sont considérées individuellement),	Bilan massique pour les usines d'incinération de déchets non dangereux
Autres usages : bilan entre la quantité totale utilisée et les quantités utilisées par les secteurs connus	Facteur d'émission par défaut pour les autres usages

Rang GIEC

Niveau 1

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE/DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[642] EMEP/EEA guidebook, 1A3b road transport, version 2013 updated 09/2014

[643] Commission Européenne – BREF Incinération des déchets p406 et 412 – Août 2006

[644] Direction générale des douanes – importation et exportation d'urée

A. Utilisation d'urée par les centrales thermiques

Certaines centrales thermiques utilisent de l'urée via leur système de traitement des NOx (déNOx) de type SCR (Réduction sélective catalytique). Un seul site est concerné en France métropolitaine et quelques sites en Outre-mer.

Les données de consommation d'urée et les émissions de CO_2 associées sont connues pour les centrales thermiques qui en consomment via leur déclaration annuelle de polluants [19] dans le cadre du SEQE. Ces données ne sont disponibles que certaines années. Seules les années où la donnée est déclarée sont retenues.

B. Utilisation d'urée par les véhicules routier

Les systèmes de post-traitement utilisés pour réduire les émissions de NOx dans le transport routier utilisent une solution aqueuse d'urée en tant que agent réducteur. Ils sont utilisés sur les véhicules lourds Euro V et Euro VI. L'urée a un type chimique de $(NH_2)_2CO$ et quand il est injecté en amont d'un catalyseur d'hydrolyse dans la ligne d'échappement, la réaction suivante a lieu :

$$(NH_2)_2CO + H_2O \rightarrow 2NH_3 + CO_2$$

L'ammoniac formé par cette réaction est le principal agent qui réagit avec les oxydes d'azote afin de les réduire en azote. Cependant, cette équation d'hydrolyse conduit également à la formation de dioxyde de carbone qui est libéré dans l'atmosphère.

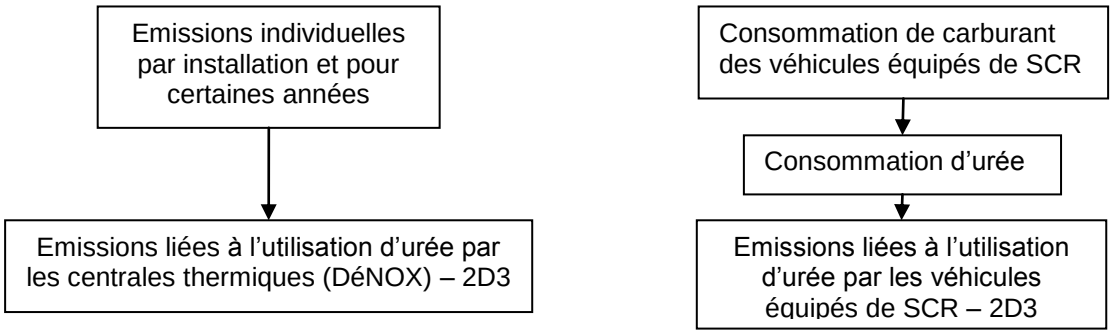
Les spécifications de solution d'urée disponible dans le commerce pour les catalyseurs SCR pour les sources mobiles sont réglementée par la norme DIN 70070, qui précise que l'urée doit être en solution aqueuse à une teneur de 32,5% en poids et une densité de 1,09 g / cm^3.

La consommation d'urée est estimée à partir de la consommation de carburant des véhicules avec les hypothèses suivantes [642] :

Véhicules EURO V SCR : consommation d'urée = 6% de la consommation de carburant

Véhicules EURO VI (tous SCR) = 3,5% de la consommation de carburant.

Logigramme du processus d'estimation des émissions

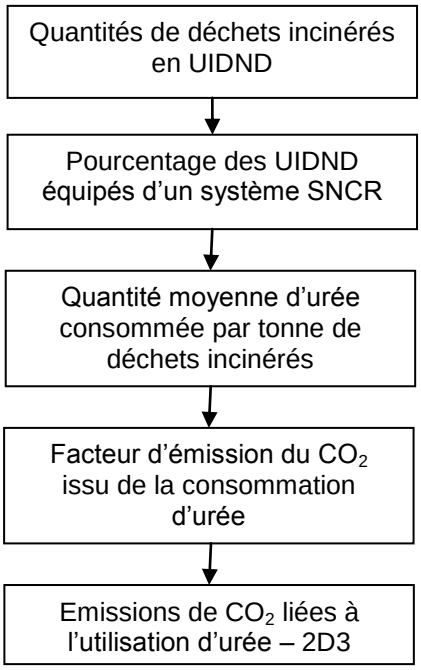


C. Utilisation d'urée par les usines d'incinération de déchets non dangereux

L'urée est utilisée comme réactif essentiellement dans les systèmes d'abattement de NOx de type SNCR (Réduction non catalytique sélective) [643].

La consommation d'urée est déterminée à partir de la quantité de déchets incinérés dans les UIDND disposant d'un équipement SNCR et d'une quantité moyenne d'urée consommée par tonne de déchets incinérés (4 kg/Mg) [643]. Il est supposé que toutes les UIDND équipées de SNCR utilisent de l'urée (hypothèse majorante).

Logigramme du processus d'estimation des émissions



D. Autres utilisations de l'urée

L'urée est également consommée pour d'autres usages, notamment au niveau industriel. En effet, l'urée est employée pour l'élaboration de matériaux plastiques thermodurcissables (résines urée-formol, etc.), d'adhésifs contenant méthanal et mélamine, etc.

La consommation d'urée consommée pour les autres usages est calculée à partir de l'équation suivante :

Consommation urée autres usages = Production (cf. section « 2B10_fertiliser and urea production ») + Importation [644] - Exportation [644] - Consommation des autres secteurs connus (utilisation d'urée par centrales thermiques, par les véhicules routier, par les usines d'incinération de déchets non dangereux et par l'agriculture).

Gaz à effet de serre

A. Utilisation d'urée par les centrales thermiques

Certaines centrales thermiques utilisent de l'urée via leur système de traitement des NOx (déNOx) de type SCR (Réduction sélective catalytique). Un seul site est concerné en France métropolitaine et quelques sites en Outre-mer.

Compte tenu du nombre limité de sites, le facteur d'émission ne peut pas être communiqué.

Ainsi, les émissions de CO_2 associées sont connues pour les centrales thermiques qui en consomment via leur déclaration annuelle de polluants [19]. Ces données ne sont disponibles que certaines années. Seules les années où la donnée est déclarée sont retenues.

B. Utilisation d'urée par les véhicules routiers

Les émissions de CO_2 liées à l'utilisation d'urée dans les catalyseurs SCR du transport routier sont déterminées par l'équation suivante [642] :

Emission CO_2 [kg] = 0,26 [kg CO_2/l urée] x Consommation d'urée [l]

Soit

Emission CO_2 [kg] = 0,238 [kg CO_2/kg urée] x Consommation d'urée [kg]

C. Utilisation d'urée par les usines d'incinération de déchets non dangereux

Les émissions de CO_2 liées à l'utilisation d'urée dans les équipements SNCR des UIDND sont déterminées à partir de l'équation suivante :

Emission CO_2 [kg] = 733 [kg CO_2/Mg d'urée utilisée] x Consommation d'urée [Mg]

Le facteur d'émission ci-dessus a été calculé par bilan massique.

D. Autres utilisations de l'urée

Les émissions de CO_2 liées aux autres usages de l'urée sont déterminées à partir de l'équation suivante :

Emission CO_2 [kg] = 733 [kg CO_2/Mg d'urée utilisée] x Consommation d'urée [Mg]

Le facteur d'émission ci-dessus a été calculé par bilan massique.

Références

[19] DRIRE/DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[642] EMEP/EEA guidebook, 1A3b road transport, version 2013 updated 09/2014

Fabrication des semi-conducteurs et panneaux photovoltaïques

L'industrie des semi-conducteurs utilise des HFC, PFC, SF_6 et NF_3 lors de la gravure des plaques de silicones et des dépôts en phase gazeuse dans les chambres CVD (chemical vapor deposition). Les gaz fluorés peuvent également être utilisés lors de la fabrication de panneaux photovoltaïques.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2E1
CEE-NU / NFR	Hors champ
CORINAIR / SNAP 97	060203
CITEPA / SNAPc	060203
CE / directive IED	6.7
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	30-33 (ancienne), 26 (nouvelle)
NAF 700	32.1 (ancienne) ; 2611Zp, 2612Zp, 2790Zp, 3313Zp (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Consommations annuelles de HFC, PFC, SF_6 et NF_3	Recalculés à partir des émissions déclarées par les sites et selon les enquêtes de la profession

Rang GIEC

2a

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[213] SITELESC – Communication de données internes

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Il existe moins d'une dizaine de sites de production en France.

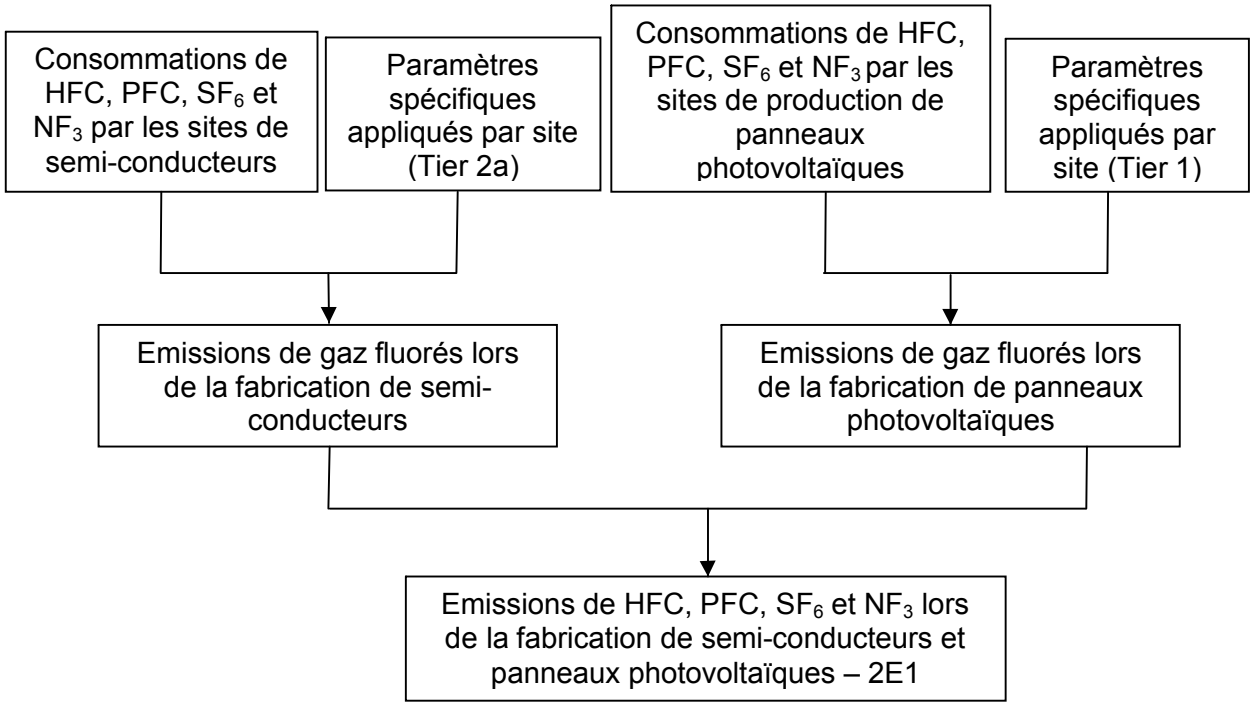
Le SITELESC, syndicat regroupant les fabricants, réalise chaque année une enquête sur les consommations et les émissions de gaz fluorés des installations. Les résultats sont communiqués au CITEPA [213].

Différents gaz fluorés sont utilisés pour la fabrication des semi-conducteurs (HFC-23, CF_4, C_2F_6, C_3F_8, C_4F_8, SF_6 et le NF_3).

L'estimation des émissions par les différents sites est réalisée selon la méthode 2a du GIEC et les recommandations du WSC (World Semi-conductor Council).

Il existe un seul site important de production de panneaux photovoltaïques en France. Ce site a démarré cette activité en 1992 et a consommé des PFC (CF_4) jusqu'en 2011. Les émissions de CF_4 sont déclarées aux DREAL par l'exploitant [19]. A partir de 2012, le CF_4 a été substitué et n'est plus utilisé.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

Différents types de gaz fluorés sont utilisés selon les secteurs :

- HFC-23,
- PFC : CF_4, C_2F_6, C_3F_8, C_4F_8,
- SF_6
- NF_3

Pour chaque composé, les émissions sont déterminées à partir des bilans matières et des hypothèses présentées en section « 2E1_semiconductors_COM ». Les facteurs d'émission induits sont calculés comme étant le rapport émission / activité.

Les valeurs varient en fonction des années. Ces valeurs sont communiquées dans les tables 2(II)B-Hs1du CRF.

Consommation de gaz fluorés

Cette section couvre toutes les émissions de gaz fluorés (HFC, PFC, SF_6 et NF_3) liées à l'utilisation de ces substances comme produits à part entière ou comme composants d'autres produits.

Suite à l'interdiction des CFC par le Protocole de Montréal depuis 1994, les HFC ont été utilisés en substituts des CFC et des HCFC. Ainsi, ils interviennent dans la majeure partie des secteurs industriels, commerciaux et résidentiels où les CFC étaient utilisés, à savoir les secteurs de la réfrigération et de l'air conditionné, dans certains aérosols, dans la fabrication des mousses, comme solvants de nettoyage et dégraissage et dans certains extincteurs.

Les PFC sont utilisés depuis 1990 par l'industrie des semi-conducteurs, qui a également recours aux HFC, au SF_6 et au NF_3. Quelques applications spécifiques sont également consommatrices de PFC.

Le SF_6 est un gaz intervenant comme agent diélectrique dans les équipements électriques. D'autres applications sont également consommatrices de SF_6 (accélérateurs de particules, AWACS, fabrication de câbles, etc.).

Réfrigération et climatisation

Les HFC sont utilisés comme fluide frigorigène dans différents types d'équipements de réfrigération et de climatisation. Huit grands secteurs sont à considérer :

- réfrigération domestique,
- réfrigération commerciale,
- transport frigorifique,
- froid industriel,
- climatisation fixe,
- climatisation embarquée,
- groupes refroidisseurs à eau,
- pompes à chaleur résidentielles.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2F1
CEE-NU / NFR	Hors champ
CORINAIR / SNAP 97	060502
CITEPA / SNAPc	060502
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	Concerne un très grand nombre de rubriques
NAF 700	Potentiellement, concerne un très grand nombre de rubriques
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Consommation nationale par secteur	Déterminés à partir de bilans matières et d'un modèle

Rang GIEC

2a

Principales sources d'information utilisées :

[207] Centre d'Energétique de l'Ecole des Mines de Paris – Inventaire (annuel) des Emissions des fluides frigorigènes FRANCE

[1] Voir section « description technique, point 4 »

L'inventaire des émissions de gaz frigorigènes est réalisé chaque année par le centre d'énergétique de l'Ecole des Mines de Paris [207]. Cet inventaire s'appuie sur un modèle (RIEP) qui a été développé par ce centre conformément aux recommandations du GIEC. La méthode de calcul repose sur une approche « bottum-up » dans laquelle l'agrégation d'informations détaillées permet de reconstituer le parc français, puis de définir le marché des fluides et d'en évaluer les émissions. La méthode est présentée dans les pages suivantes.

Quatre grandes étapes de calcul permettent de déterminer les émissions :

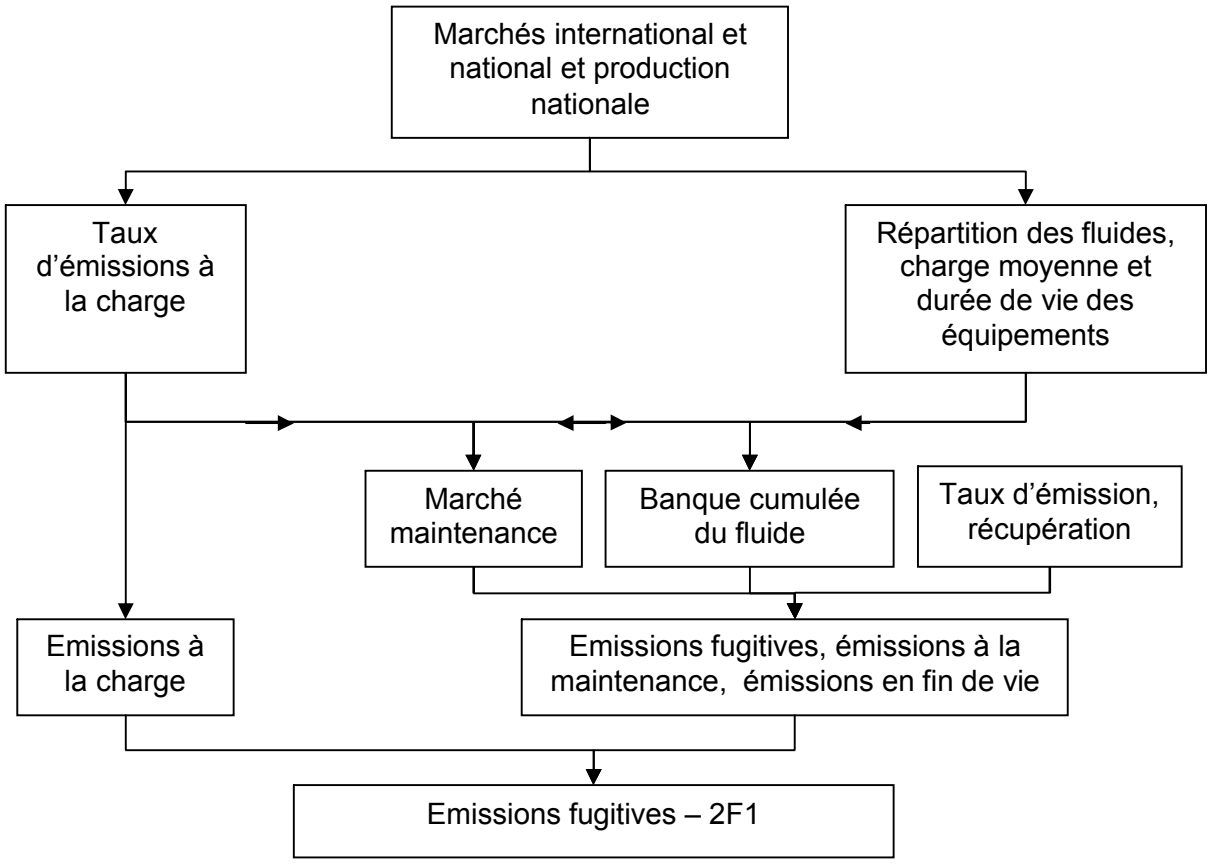
1. *estimation du marché national et de la production* : à partir de différentes sources, en intégrant les importations et les exportations d'équipements chargés de fluides frigorigènes, ces données permettent le calcul des émissions à la charge des équipements.

2. *caractéristiques des équipements* ; la répartition des fluides est connue et tient compte du calendrier d'arrêt d'utilisation des CFC et HCFC imposé par la réglementation. Des études spécifiques permettent par secteur de connaître la charge des équipements neufs. Leur durée de vie permet de déterminer le parc et la banque totale par secteur.

3. *calcul des émissions* : à partir de la banque cumulée estimée, les émissions sont déterminées lors de la vie de l'équipement (émissions fugitives), à la maintenance, au cours des opérations de retrofit et en fin de vie.

4. *validation des hypothèses et de la méthode* : la consommation annuelle totale de fluides frigorigènes est enfin reconstituée à partir des données précédentes. Cette donnée est ensuite confrontée aux informations émanant des producteurs et des distributeurs déclarées au Ministère chargé de l'environnement.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Rappel de la méthode générale

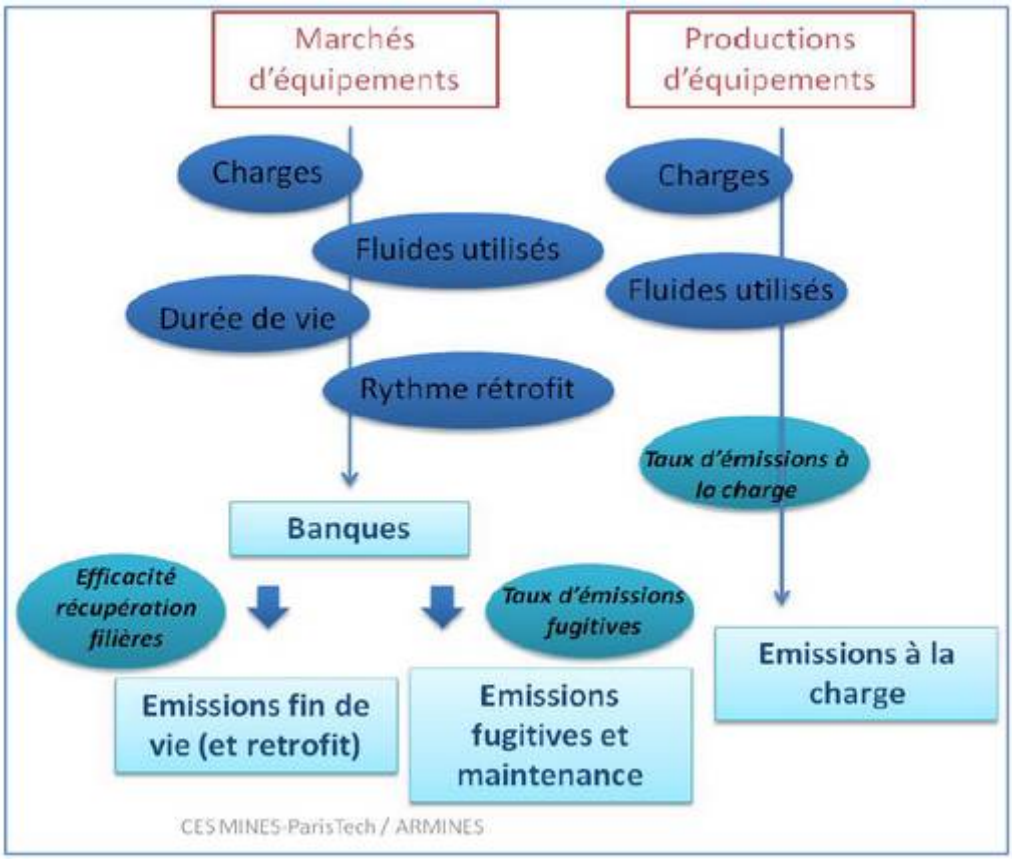
La méthode complète est décrite dans le rapport de la référence [207].

La méthode développée dans le code de calcul RIEP (Refrigerant Inventories and Emissions Previsions) pour le calcul des inventaires de fluides frigorigènes est basée sur une approche ascendante qui reconstitue la banque des fluides frigorigènes, en se basant sur la description du parc d'équipements, et qui fixe les facteurs d'émission par secteur d'application et type de technologie.

La « banque » est formée des quantités de fluides frigorigènes dans l'ensemble des équipements présents sur le sol français, quel que soit leur âge, représentant le parc. Le parc d'équipements peut être reconstitué par la somme des marchés sur la durée de vie moyenne des équipements.

Huit domaines d'application (froid domestique, froid commercial, transports frigorifiques, industries, climatisation à air, groupes refroidisseurs d'eau (GRE ou chillers), pompes à chaleur résidentielles (PAC) et climatisation embarquée) sont décrits et décomposés en 44 sous-secteurs. Bien que la méthode soit générale, des traitements particuliers sont appliqués à certains secteurs, du fait de leurs spécificités ou du type de données disponibles. Pour la climatisation automobile, une méthode spécifique a été développée afin de prendre en compte la dégradation du taux d'émission au cours de la vie du véhicule et les particularités de la maintenance.

Deux familles de données sont à la base de la méthode de calcul : les données d'activités et les facteurs d'émission.

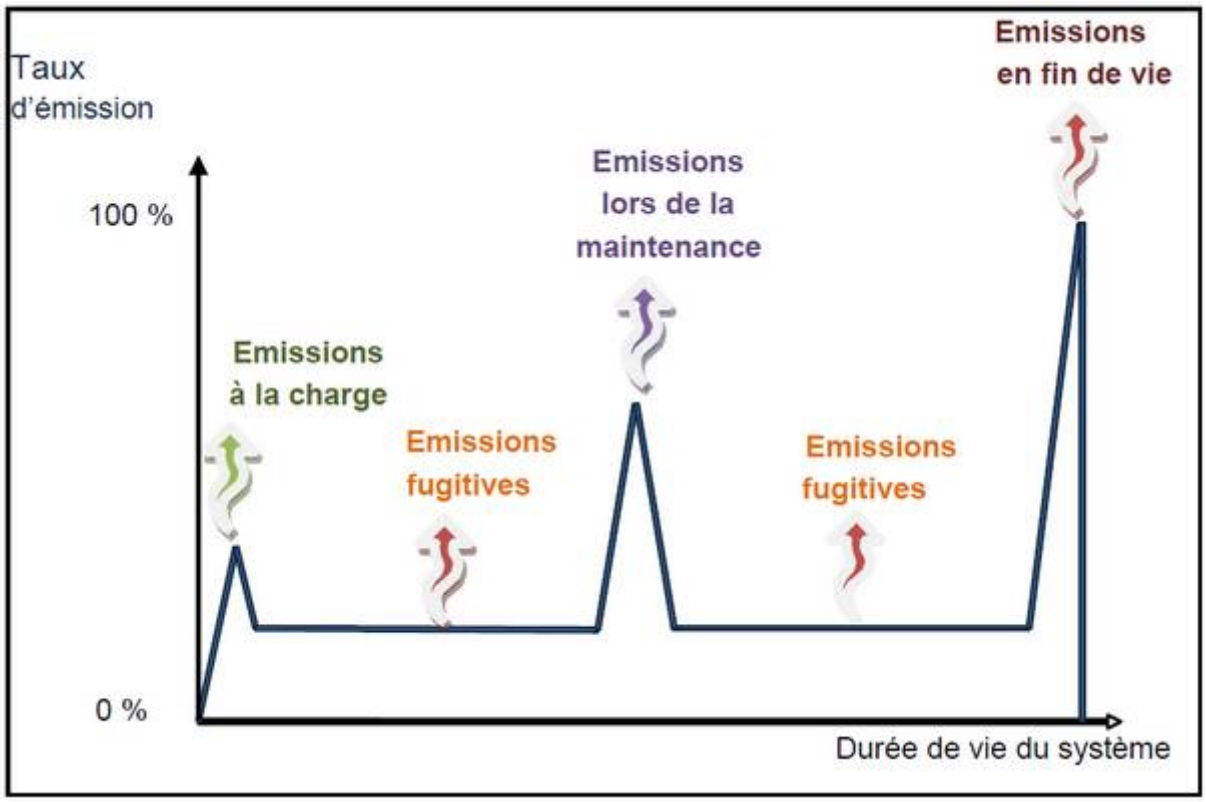


Pour les fluides frigorigènes, les données d'activités sont les ventes annuelles d'équipements neufs en distinguant équipements importés et équipements produits et

chargés et vendus en France ou exportés. La durée de vie de l'équipement, le type de fluide frigorigène et la masse chargée peuvent évoluer selon les années.

Les facteurs d'émission prennent en compte les émissions à la charge d'un équipement, les talons de charge (quantités perdues lors de la récupération des quantités restant dans les bouteilles de fluides retournées aux distributeurs), les fuites ou émissions fugitives au cours de l'utilisation de l'équipement, les ruptures et accidents, les émissions associées aux opérations de maintenance ainsi que les émissions en fin de vie.

Les émissions à la charge sont calculées en fonction du domaine d'application, avec des taux d'émissions variant de 2 à 5 % des quantités chargées dans les équipements produits en France. Il est considéré que le même type d'émission a lieu lors de la recharge à la maintenance ou au retrofit.



La « banque » de fluides frigorigènes est constituée des quantités des divers fluides frigorigènes stockées dans les équipements installés sur le sol français. Elle est calculée par le cumul, sur la durée de vie de l'équipement, des marchés annuels de fluides calculés à partir des ventes d'équipements et de leur charge moyenne. A cette banque sont appliqués les taux d'émission intégrant les phases du cycle de vie de l'équipement et le type de technologie qui permettent d'évaluer les émissions fugitives.

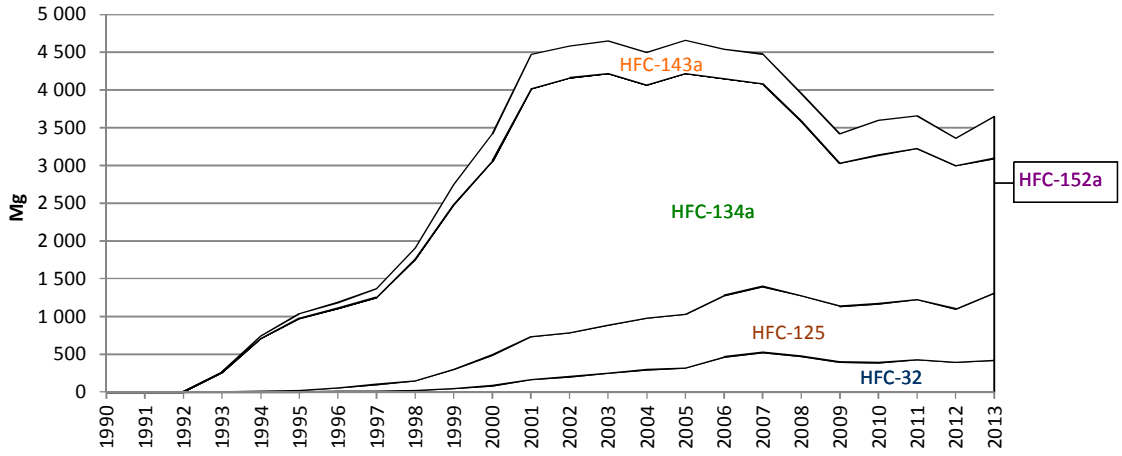
Le calcul des émissions en fin de vie des équipements dépend de l'efficacité de récupération du secteur ou du sous-secteur considéré et prend en compte la charge nominale des équipements réduite des émissions fugitives de l'année en cours afin d'éviter de double-compter les émissions.

Gaz à effet de serre

Différents types de HFC sont utilisés selon les secteurs : HFC-32, HFC-125, HFC-134a, HFC-143a et HFC-152a.

Pour chaque composé, les émissions sont déterminées à partir des bilans matières et des hypothèses présentées ci-après.

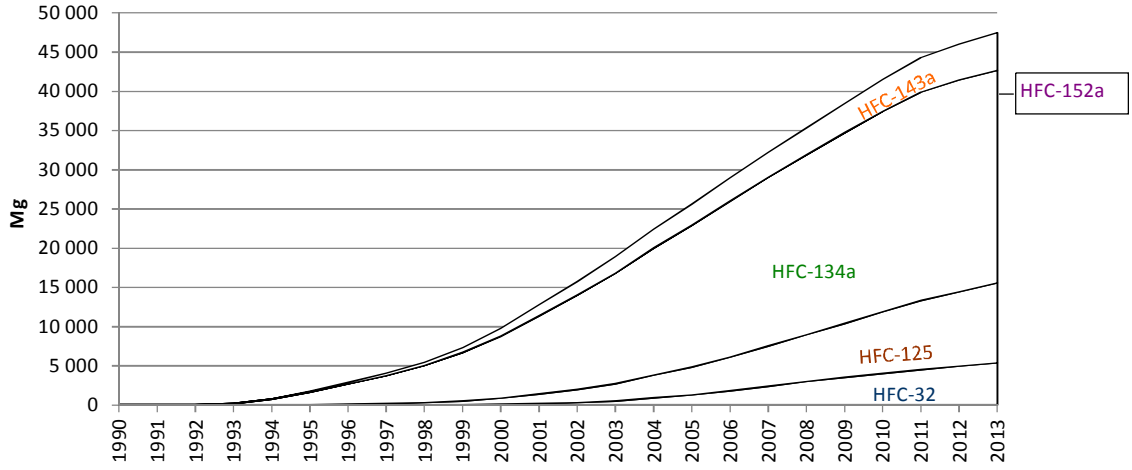
L'évolution de la demande pour les équipements neufs (cf. figure ci-dessous) pour l'ensemble des secteurs de la réfrigération et de la climatisation montre une forte augmentation du HFC-134a jusqu'en 2001 suite à l'interdiction des CFC et des HCFC. En 2008 et 2009, les quantités de HFC-134a chargées ont fortement diminué particulièrement dans la climatisation automobile, en raison de la diminution de la production des véhicules particuliers et utilitaires légers.



Source CITEPA / format OMINEA - février 2015 Graph_OMINEA_2F1.xls/GazF

Evolution de la demande en gaz pour les équipements neufs en Métropole

Le HFC-134a est le gaz majoritaire contenu dans les installations de réfrigération et de climatisation en fonctionnement. Il est principalement utilisé dans le secteur de la climatisation embarquée (58% de la banque du HFC-134a en 2013). Les quantités de ce gaz sont en augmentation pour tous les secteurs d'utilisation, sauf pour le froid domestique (réfrigérateurs et congélateurs) où les quantités diminuent depuis 2006, en raison du renouvellement progressif des équipements (utilisation croissante et majoritaire d'isobutane dans les équipements neufs).



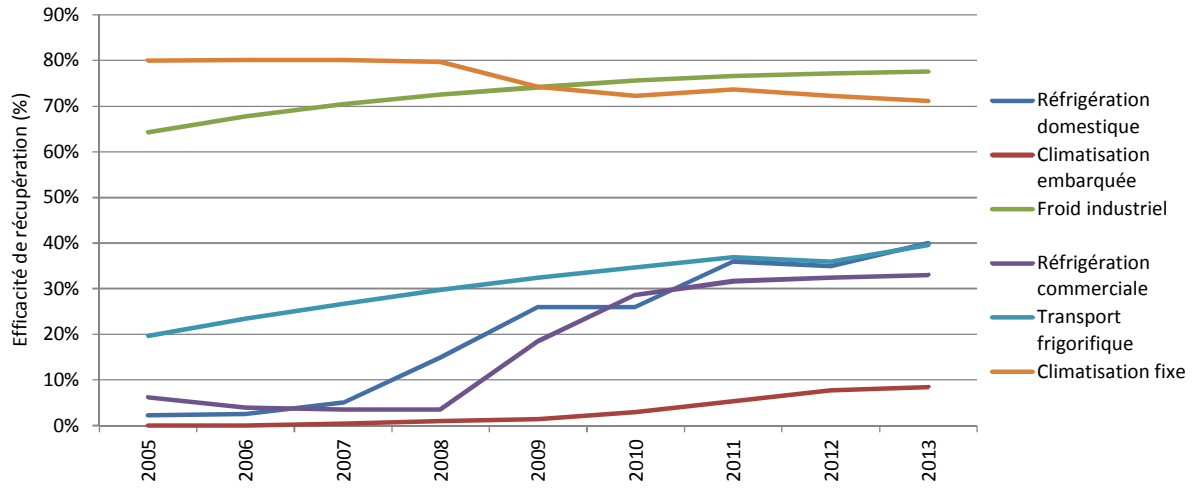
Source CITEPA / format OMINEA - février 2015 Graph_OMINEA_2F1.xls/GazF

Evolution des quantités de gaz contenus dans les équipements en fonctionnement (Métropole)

Les facteurs d'émission induits sont calculés comme étant le rapport émission / activité.

Les valeurs varient en fonction des années. Ces valeurs sont communiquées dans les tables 2(II)B-Hs2du CRF.

Les émissions en fin de vie des équipements dépendent directement de l'efficacité du taux de récupération des HFC contenus dans ces équipements. Le taux de récupération varie en fonction des années et des secteurs considérés. Par exemple, dans le froid domestique, la filière DEEE (déchets d'équipements électriques et électroniques) a été mise en place vers 2004 et a commencé à donner des résultats relativement concluants en 2009.



Source CITEPA / format OMINEA - février 2015 Graph_OMINEA_2F1.xls/GazF

Evolution des taux de récupération des équipements en fin de vie pour le HFC-134a (HFC primaires) par grand secteur (Métropole)

Mousses d'isolation thermique

Trois types de mousses ont recours aux HFC comme agent d'expansion :

- les mousses à composant unique (OCF) utilisant du HFC-245fa,
- les mousses de polystyrène extrudé (XPS) : ces mousses utilisent du HFC-134a ou du HFC-152a en substitution des HCFC interdits,
- les mousses de polyuréthanne (PUR) : le HFC-365mfc, le HFC-227ea et le HFC-245fa sont utilisés pour remplacer les HCFC.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2F2
CEE-NU / NFR	Hors champ
CORINAIR / SNAP 97	060504
CITEPA / SNAPc	060504
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	0012, 01, 03, 07 à 18, 20 à 22, 23.1, 23.5-6 à 32, 37 à 43, 49.3-4, 52, 53
NAF 700	Hors champ
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production nationale estimée par secteur	Déterminés à partir de bilans matières et sur les taux d'émissions du GIEC

Rang GIEC

2a

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[520] EReIE – Inventaires d'émissions de gaz fluorés dans le secteur d'activité des mousses d'isolation – décembre 2012

[1] Voir section « description technique, point 4 »

L'inventaire des émissions de gaz fluorés dans le secteur d'activité des mousses d'isolation a été réalisé par EReIE [520] qui a repris toutes les données sur la période 1990 à 2011. Les données d'activités sont récoltées distinctement par familles d'application (équipements domestiques, transports, bâtiments). Pour les équipements domestiques, le marché et la production en France de chauffe-eau électriques sont utilisés. Concernant les transports, le marché et la production de véhicules frigorifiques sont utilisés. Enfin, une étude de marché des produits d'isolation thermique pour le bâtiment en France a été utilisée dans le secteur du bâtiment.

Les données d'activités pour 2012 et 2013 ont été estimées en fonction des tendances des dernières années disponibles dans cette étude.

Mousses OCF :

Le marché national des mousses OCF a été estimé par EReIE [520]. L'usage est totalement émissif. A partir de 2009, il n'y a plus d'émission de HFC associée à ces mousses du fait de leur interdiction de mise sur le marché.

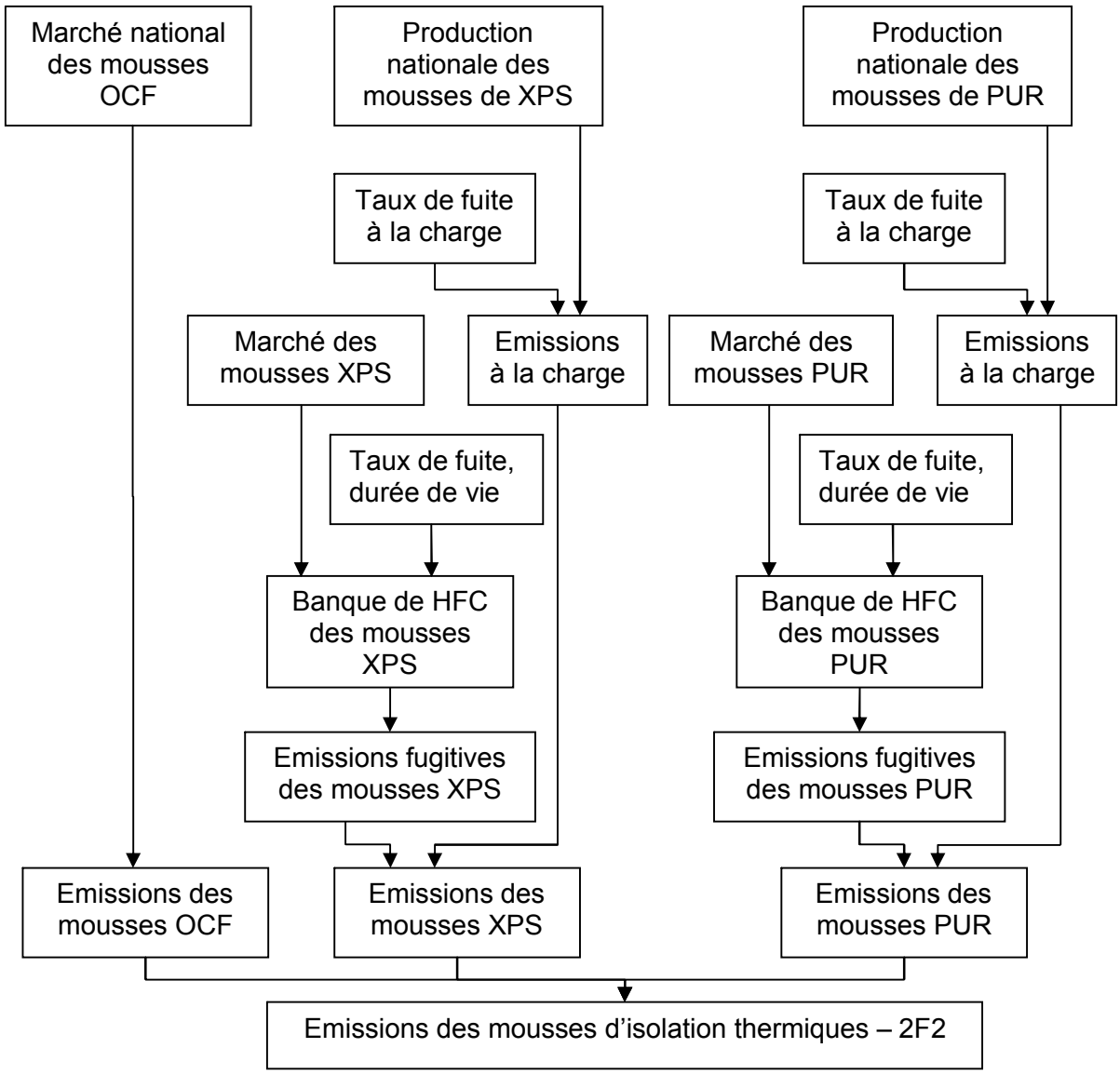
Mousses XPS :

Le marché national des mousses a été estimé par le CITEPA à l'aide des données des fabricants de XPS en France. La production française utilise du HFC-134a et du HFC-152a comme agent d'expansion. De plus, il est considéré qu'il n'y a pas d'importation en France de XPS contenant des gaz fluorés.

Mousses PUR :

EReIE a réalisé une étude spécifique sur les émissions issues de la production et l'usage des mousses polyuréthanne (équipements domestiques, transports frigorifiques et panneaux d'isolation des bâtiments) [520]. Ces informations ont permis de reconstituer les données de production, de la banque et les taux d'émissions associés.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

a/ Mousses OCF

Les OCF sont des mousses d'isolation utilisées essentiellement dans le domaine du bricolage soit pour colmater, soit pour compléter l'isolation dans des endroits difficiles d'accès. Les émissions de HFC-245fa de l'année N correspondent aux ventes nationales de l'année N puisque tout le fluide d'expansion est considéré émis lors de la projection. Le facteur d'émission est en conséquence de 100%.

b/ Mousses XPS

Les mousses XPS utilisent du HFC-134a et du HFC-152a. Elles sont utilisées comme isolant thermique dans le bâtiment.

Il existe en France deux sites de production de XPS expansé au HFC-134a et HFC-152a. Les facteurs d'émission associés sont spécifiques à ces entreprises.

c/ Mousses PUR

Les mousses PUR utilisent, suivants les secteurs, du HFC-245fa, du HFC-365mfc et/ou du HFC-227ea. Les données suivantes sont extraites de l'étude de EReIE [520].

Trois applications utilisent des HFC :

- isolation des bâtiments,
- chauffe-eau électrique,
- transport frigorifique.

Emissions à la charge :

Les taux d'émissions varient selon les secteurs et le type de HFC.

Emissions à l'utilisation :

Les taux d'émissions varient selon les secteurs et le type de HFC.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[520] EReIE – Inventaires d'émissions de gaz fluorés dans le secteur d'activité des mousses d'isolation – décembre 2012

Extincteurs d'incendie

Pour des applications spécifiques comme la protection des salles contenant des systèmes informatiques, une catégorie d'extincteurs utilise des HFC dont les propriétés permettent une action rapide et sans nocivité.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2F3
CEE-NU / NFR	Hors champ
CORINAIR / SNAP 97	060505
CITEPA / SNAPc	060505
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	10-12, 13-15, 17 à 22, 25 à 32, 35.1, 52, 53, 69 à 75, 78, 80-82, 84
NAF 700	Potentiellement, concerne un grand nombre de rubriques
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Vente annuelle et banque cumulée	Taux d'émissions

Rang GIEC

1a avec FE spécifiques au pays

Principales sources d'information utilisées :

[209] GIFEX – communication de données internes

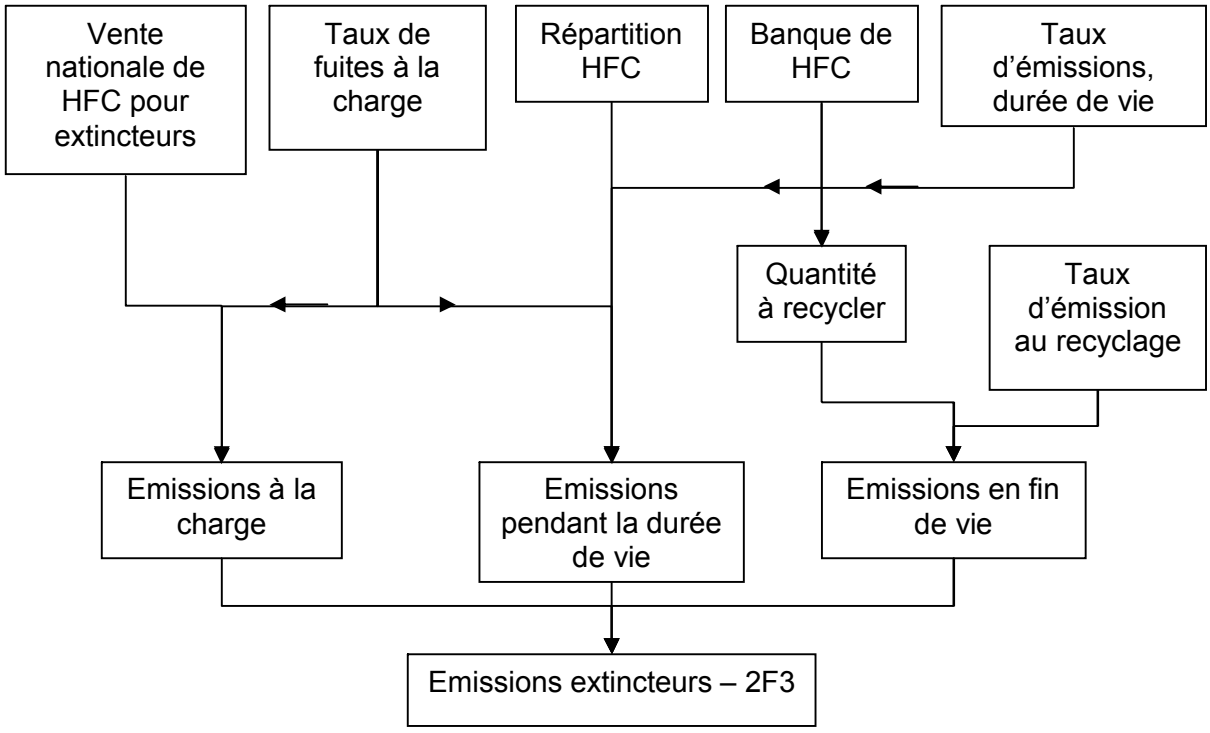
[1] Voir section « description technique, point 4 »

Trois sources d'émissions sont à considérer :

- les émissions à la production : correspondant aux pertes à la charge de l'extincteur,
- les émissions pendant la durée de vie : comprenant les émissions sur feux et les émissions intempestives,
- les émissions en fin de vie : lors de la maintenance de l'extincteur.

Deux types de HFC sont utilisés [209], les HFC-23 à hauteur de 4% et HFC-227ea à hauteur de 96%.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

Les taux d'émissions de HFC retenus sont les suivants [209] :

Taux d'émissions (%)	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
à la production	pas d'utilisation de HFC avant 1995	1	1	0,67	0,50	0,50	0,50	0,5
émissions sur feux		1	1	1	1	1	1	1
émissions intempestives		1,5	1,5	1	0,75	0,75	0,75	0,75
émissions au recyclage		Pas de recyclage avant 2005		0,33	0,25	0,25	0,25	0,25

Les sociétés de vente et d'installations d'extincteurs ont mis en place depuis 2000, un programme d'amélioration ayant pour objectif de réduire les taux d'émissions.

Références

[209] GIFEX – communication de données internes

Aérosols

Dans les inventaires, comme l'exige la CCNUCC, deux catégories d'aérosols propulsés aux HFC sont distinguées :

- la catégorie dite des "aérosols techniques" : cette catégorie comprend diverses applications singulières où pour des raisons techniques et de sécurité les HFC sont utilisés dans les aérosols. Il s'agit d'applications techniques comme les dépoussiérants informatiques, les insecticides, les graisses, etc. Sont également comptabilisés dans cette catégorie les aérosols de divertissements (klaxons, etc.) qui, pour des raisons de sécurité (ininflammabilité), ont recours aux HFC.
- la catégorie des aérosols pharmaceutiques (MDI).

Les HFC ont été substitués aux CFC, utilisés avant leur interdiction, lorsque ceux-ci n'ont pas pu être remplacés par des propulseurs à base de poudres notamment.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2F4
CEE-NU / NFR	Hors champ
CORINAIR / SNAP 97	060506
CITEPA / SNAPc	060506
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	0012, 20, 21, 51 à 78, 80 à 96
NAF 700	Potentiellement, concerne un très grand nombre de rubriques
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Production et vente annuelle	Emissions déclarées et usage totalement émissif

Rang GIEC

2a

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[210] CFA – Comité Français des Aérosols – communication annuelle de données internes

[521] GSK – GlaxoSmithKline – communication annuelle de données internes

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Trois sources d'émissions potentielles sont à considérer pour les aérosols :

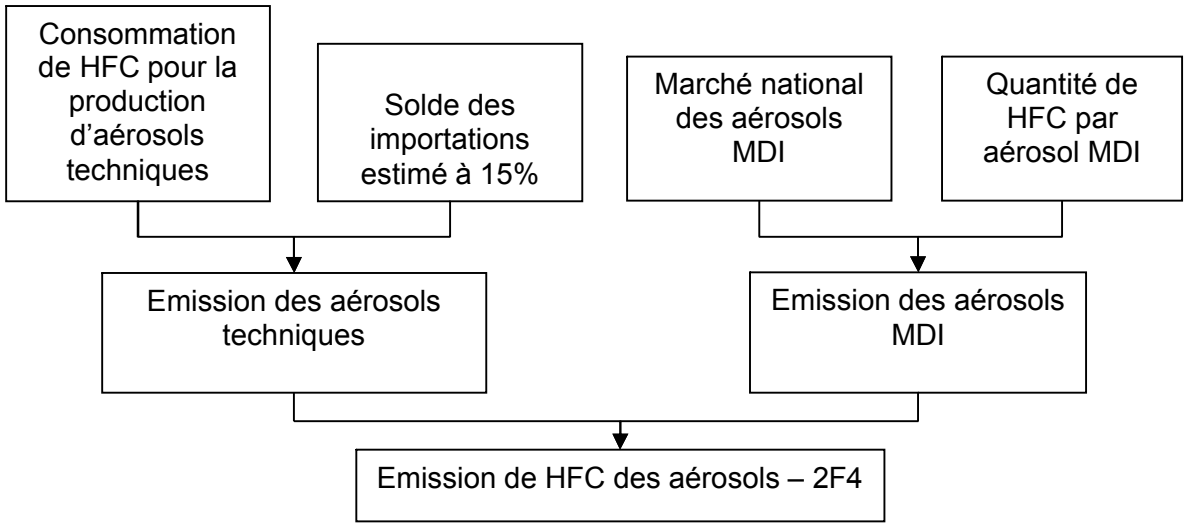
- les émissions à la charge en usine lors du conditionnement :
  - aérosols techniques : il existe un grand nombre de petits producteurs et conditionneurs. Les émissions sont estimées à partir des quantités totales de HFC consommées et conditionnées en France pour ce type d'aérosol et d'un facteur d'émission. De plus, afin de tenir compte du fait que les importations d'aérosols techniques sont plus importantes que les exportations, un facteur de 15% appelé « estimation du solde des importations » est appliqué.
  - aérosols pharmaceutiques : il existe peu de sites producteurs de MDI, les émissions sont déclarées chaque année aux DREAL [19].
- les émissions à l'usage : l'usage des aérosols est dit "totalement émissif", le gaz du propulseur est totalement émis à l'atmosphère.
- les émissions en fin de vie : si l'aérosol n'est pas totalement utilisé, à la destruction, les gaz restants sont émis également. Cette source n'est pas considérée, les émissions étant supposées avoir lieu en totalité à l'usage.

Les propulseurs utilisés pour les aérosols sont les suivants :

- aérosols techniques : HFC-134a et HFC-152a,
- aérosols pharmaceutiques : HFC-134a et HFC-227ea.

Les données sur les quantités de HFC conditionnées dans les aérosols vendus en France et l'estimation du solde des importations sont communiquées par le Comité Français des Aérosols (CFA) [210] pour les aérosols techniques et par GlaxoSmithKline (GSK) [521] pour les ventes d'aérosols pharmaceutiques.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

Emissions à la charge

a/ Aérosols techniques [19] :

Cette catégorie concerne diverses applications du type « insecticide avions », « nettoyage informatique », « peinture », etc. Deux types de HFC sont utilisés en tant qu'agent propulseur : le HFC-134a et le HFC-152a.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
kg HFC-134a / Mg	0	57	57	22	10	9,5	16,1	16,9
kg HFC-152a / Mg	0	0	0	22	10	9,5	16,1	16,9

Les fluctuations observées sur les facteurs d'émission sont liées aux caractéristiques de l'activité du principal site de production.

Les quantités consommées pour la production d'aérosols techniques en France sont les suivantes :

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
HFC-134a (Mg)	0	650	1 100	650	1 125	1 050	890	890
HFC-152a (Mg)	0	0	0	30	10	5	25	25

b/ Aérosols pharmaceutiques (MDI) [521] :

Deux composés sont utilisés, le HFC-134a et le HFC-227ea. Il existe peu de sites producteurs d'aérosols pharmaceutiques. Les facteurs d'émission sont confidentiels.

Emissions à l'utilisation

L'usage des aérosols étant totalement émissif, les émissions sont égales à la quantité de HFC contenus dans les aérosols. Le facteur d'émission est en conséquence de 100%.

a/ Aérosols techniques [210] :

Le HFC-134a a été le premier HFC à remplacer les CFC dans les années 1990. Le HFC-152a est également utilisé depuis 2003 mais en quantité inférieure au HFC-134a.

b/ Aérosols pharmaceutiques (MDI) [521] :

Concernant les aérosols pharmaceutiques, le marché en France métropolitaine est estimé en 1997 à environ 0,7 millions d'unités et 18,3 millions d'unités en 2013. Les ventes dans les

territoires et collectivités d'outre-mer sont déduites au prorata de la population. La charge de HFC par unité est d'environ 12 g. Jusqu'en 2002, seul le HFC-134a est utilisé. De 2003 à 2013, le HFC-227ea est également employé mais en proportion moindre par rapport au HFC-134a. La répartition des ventes de MDI par type de HFC utilisé est calculée en fonction de la production française (1% de HFC-227ea en 2003 et 10% en 2013).

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[210] CFA – Comité Français des Aérosols – communication de données internes

[521] GSK – GlaxoSmithKline – communication annuelle de données internes

Solvants

L'industrie pour le nettoyage de précision a recours à des solvants halogénés de type HFC. Le HFC-4310 mee et le HFC-365mfc sont utilisés en substitution du HCFC-141b notamment. Un PFC, le C_6F_{14}, est également utilisé pour dissoudre les huiles et graisses fluorées.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2F5
CEE-NU / NFR	Hors champ
CORINAIR / SNAP 97	060508 (partiel)
CITEPA / SNAPc	060508 (partiel)
CE / directive IED	6.7
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	Potentiellement, concerne un grand nombre de rubriques
NAF 700	Potentiellement, concerne un grand nombre de rubriques
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Estimation des consommations annuelles	50% des consommations de l'année n-1 et 50% de celles de l'année n

Rang GIEC

1a

Principales sources d'information utilisées :

[212] Promosol – Communication de données internes

[648] F2 Chemicals – Communication de données internes

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Les solvants fluorés sont utilisés dans les applications suivantes :

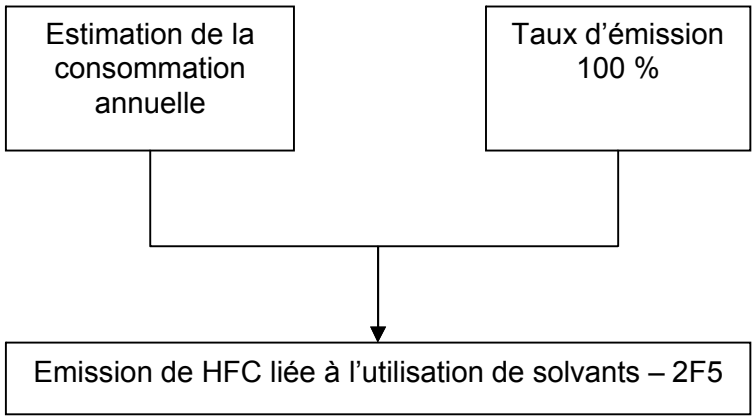
- construction aéronautique,
- fabrication de matériel médical,
- bijouterie,
- assemblage électronique.

Les consommations annuelles ont été estimées en concertation avec les producteurs de gaz [212] et [XXX] de ces produits.

La totalité des HFC est émise au cours de l'utilisation.

Les émissions sont calculées en considérant que 50% des consommations de solvants fluorés est réalisée l'année n-1 et les autres 50% l'année n selon les recommandations du GIEC.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

Les HFC considérés ici sont le HFC-4310mee et le HFC-365mfc.

Le PFC utilisé et le C_6F_{14}.

Le taux d'émission est de 100% (sur deux ans).

Equipements électriques

Le SF_6 est utilisé comme diélectrique et agent de coupure dans les équipements électriques de haute et moyenne tension (disjoncteurs et interrupteurs). Il existe en France plusieurs sites de production.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2G1
CEE-NU / NFR	Hors champ
CORINAIR / SNAP 97	060507
CITEPA / SNAPc	060507
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	40.1 (ancienne), 27, 35.1 (nouvelle)
NAF 700	31.2 (ancienne) ; 2611Z, 2712Z, 2733Z, 2790Z, 3314Z, 3320D (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Consommations annuelles de SF_6 par les producteurs d'équipements Parc de SF_6 dans le réseau électrique	Taux d'émissions spécifiques à la France

Rang GIEC

2

Principales sources d'information utilisées :

[214] GIMELEC – syndicat des fabricants d'équipements électriques – communication annuelle de données au ministère chargé de l'environnement

[215] RTE – Réseau de Transport d'Electricité – communication de données internes et le rapport annuel « Développement durable »

[381] ERDF – Electricité Réseau Distribution France – communication de données via le rapport annuel « Développement Durable »

[522] EDF – Electricité de France – Rapport annuel « Développement Durable »

[649] ADEME – Déclaration des flux de SF_6 dans le secteur des équipements électriques

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Trois sources types d'émissions sont identifiées :

a/ les émissions à la charge des équipements électriques sur les sites de production :

Chaque année, le GIMELEC [214] communique les quantités de SF_6 consommées et les émissions associées déclarées par les sites. Les émissions sont calculées par bilan matière.

b/ les émissions du réseau électrique :

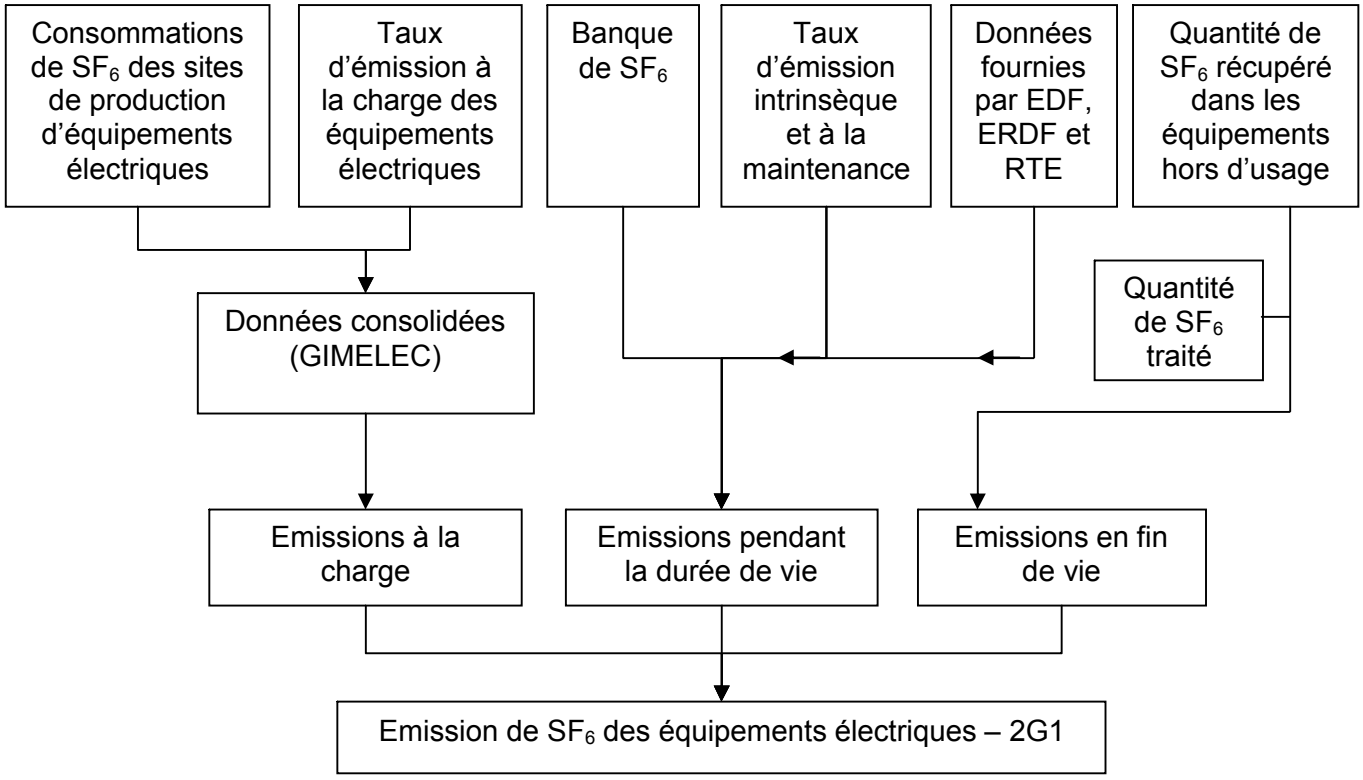
RTE [215] réalise des enquêtes pour déterminer la banque de SF_6 installée, les taux de fuites intrinsèques aux équipements et les taux de fuites à la maintenance.

A partir de 2008, ERDF [381] et RTE [215] ont présenté leurs émissions dans leur rapport annuel « Développement Durable » de même que EDF à partir de 2010 [522].

c/ les émissions en fin de vie :

Les équipements électriques en fin de vie sont supposés apparaitre à partir de 2005. L'Observatoire des Fluides Frigorigènes de l'ADEME [649] recense depuis 2014 (relatif à l'année 2013) les quantités récupérées, recyclées et détruites issues des équipements électriques hors d'usage. Le facteur d'émission de 2013 est retenu pour la période 2005 - 2012 et la quantité de SF_6 présent dans les équipements en fin de vie a été estimée en fonction de la variation des produits neufs installés en France par rapport à 2013.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

Les émissions sont déterminées à partir des bilans matières, des hypothèses et des données présentées en section « 2G1_electrical_COM ». Les facteurs d'émission induits sont calculés comme étant le rapport émission / activité.

Ces valeurs, qui varient en fonction des années, sont les suivantes :

kg / Mg SF_6	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Charge	50	50	62,4	34,8	15	11	8,4	8,2
Durée de vie	30	30	23,7	18,7	12,2	10,1	10,0	9,3

Autres utilisations de HFC, PFC et SF_6

D'autres sources utilisent et émettent du SF_6 : les chaussures de sport, certaines industries, les AWACS, les accélérateurs de particules et la recherche.

Certaines applications techniques utilisent également des PFC comme ceux utilisés comme fluide de transfert de chaleur ou dans les applications médicales et cosmétiques.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2G2, 2G4 et 2F6
CEE-NU / NFR	Hors champ
CORINAIR / SNAP 97	060508 (partiel)
CITEPA / SNAPc	060508 (partiel)
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	0012, 27, 72, 86
NAF 700	19.3 (ancienne) ; 1520Z, 1629Zp, 2219Zp, 2289Bp, 3230Zp (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Consommations annuelles de SF_6 Vente de PFC	Taux d'émissions

Rang GIEC

Dépend du secteur traité

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[216] Nike – communication de données

[217] 3M – communication annuelle de données

[556] Base aérienne 702 - communication de données internes, octobre 2013

[557] Société Française de Radiothérapie Oncologique - Livre blanc de la radiothérapie en France, 2013

[558] GTT - communication de données internes, novembre 2013

[648] F2 Chemicals – communication de données internes

[650] Oko-Recherch – « SF6 Bestand und Emissionen aus Teilchenbeschleunigern », 2012

[1] Voir section « description technique, point 4 »

[651] INRA – communication de données internes, 2014

[652] IRSN – communication de données internes, 2014

a/ SF_6 utilisé dans les chaussures de sport

Les quantités mises en œuvre sont communiquées pour les années 1990 à 1999 par la société commercialisant ce type de produit [216]. Les émissions sont calculées en considérant, selon les recommandations du GIEC, que 50% des consommations de l'année n-1 et 50% des consommations de l'année n sont émises l'année n.

b/ SF_6 utilisé dans le secteur industriel

Du SF_6 est consommé dans certains secteurs industriels tels que la fabrication de tubes électroniques et la production de câbles. Les émissions de SF_6 sont déclarées aux DREAL chaque année par les exploitants [19].

c/ SF_6 utilisé par les AWACS

Le SF_6 est utilisé comme isolant dans les systèmes de radar des avions de reconnaissance militaires de type Boeing E-3A (communément appelés AWACS). Les quatre AWACS exploités par l'Armée de l'Air française ont été mis en service en 1991. Les émissions de SF_6 sont fournies par l'Armée [556] à partir de 2009 et déduites pour les années antérieures à partir de la moyenne des émissions entre 2009 et 2012.

d/ SF_6 utilisé par les accélérateurs de particules

Le SF_6 est utilisé comme gaz isolant dans les accélérateurs de particules. Les émissions de SF_6 ont été estimées pour les accélérateurs de particules des secteurs « industriels », « recherche/université » et « applications médicales (radiothérapie) ».

- accélérateurs industriels :

  Le parc d'accélérateurs de particules industriels est difficilement estimable par l'ASN. Par conséquent, le nombre d'accélérateurs de particules en France a été estimé à l'aide d'une étude allemande [650]. Il a été considéré en première approximation que le nombre d'accélérateurs industriels en France était identique à celui de l'Allemagne.

- accélérateurs de recherche/université :

  La méthode Tier 2 a été privilégiée. Les consommations et/ou émissions de SF_6 ont été communiquées par différents instituts de recherche et laboratoires en France. Lorsque des exploitants ne connaissaient pas le volume chargé ou les rejets de SF_6 à l'atmosphère, les paramètres indiqués dans les lignes directrices du GIEC 2006 ont été utilisés.

- accélérateurs médicaux :

  L'approche utilisée pour calculer les émissions de SF_6 est la méthode Tier 1 de l'IPCC 2006 qui est basée sur le nombre total d'accélérateurs qui utilisent du SF_6 dans le domaine médical. Le livre blanc de la radiothérapie en France [557] réalisé en 2013 recense le nombre et le type d'appareils de traitement présents en France en 2011. En fonction du type d'équipements, le nombre d'appareils utilisant du SF_6 a pu être estimé. Le parc d'accélérateurs utilisés en radiothérapie a été estimé depuis 1990 par la SFPM (Société Française des Physiciens Médicaux). Ce nombre, en constante augmentation, est passé de 146 en 1990 à 457 en 2011.

e/ SF_6 utilisé dans la recherche :

Le SF_6 est utilisé pour ses caractéristiques spécifiques dans certaines activités liées à la recherche. Il est notamment employé lors d'essais de mouvements liquides afin de déterminer le comportement du gaz naturel dans les terminaux méthaniers. Les consommations ont été transmises par l'exploitant [558]. De plus, ce gaz est utilisé comme gaz traceur dans le secteur agricole afin de connaitre les émissions de NH_3, N_2O et CH_4 issues des stockages de lisiers et bâtiments d'élevages et pour la validation de modèle de dispersion atmosphérique. Les consommations de SF_6 ont été transmises par deux instituts [651] et [652].

f/ PFC utilisés dans d'autres applications techniques

Les principaux producteurs/fournisseurs de PFC pour des applications techniques [217] et des applications médicales et cosmétiques [648] ont communiqué les ventes annuelles par type de PFC et par type d'application :

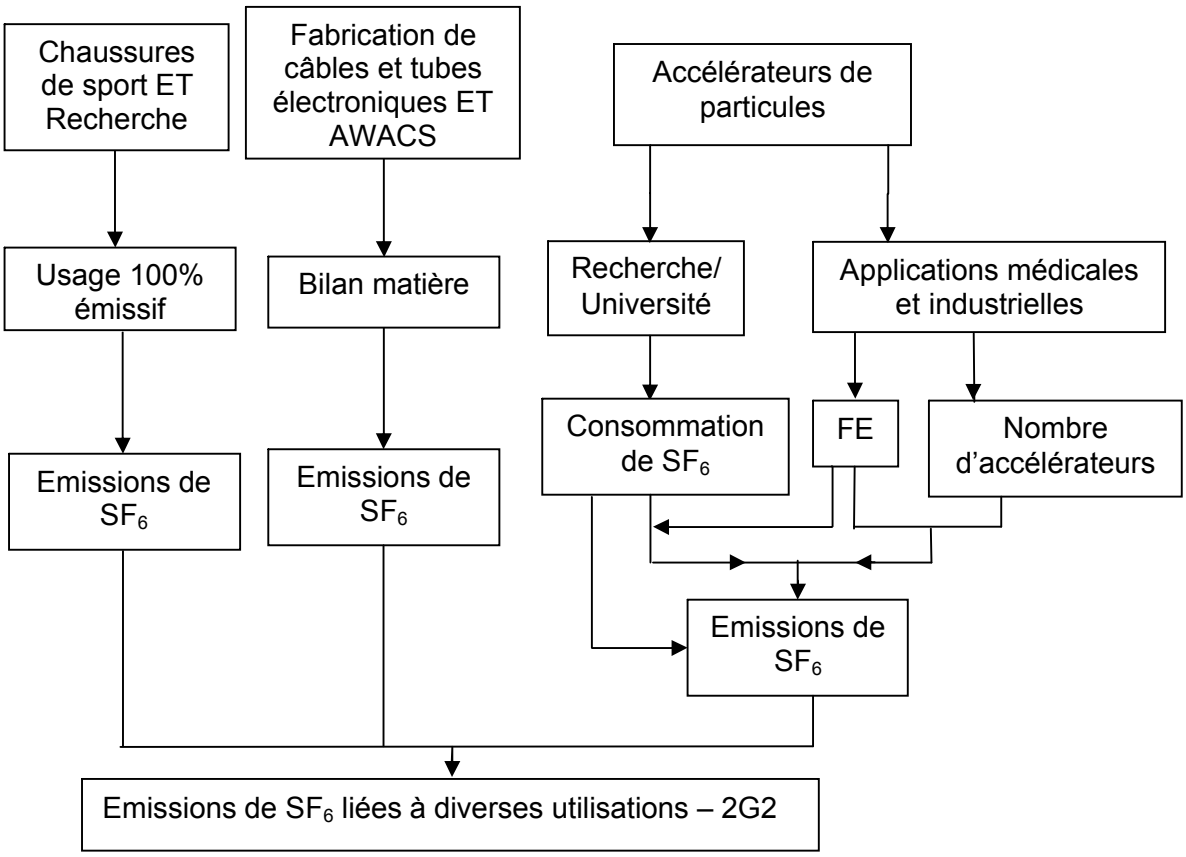
- les applications ouvertes où l'usage est totalement émissif,
- les applications confinées où les émissions sont plus restreintes.

g/ HFC utilisés dans d'autres applications

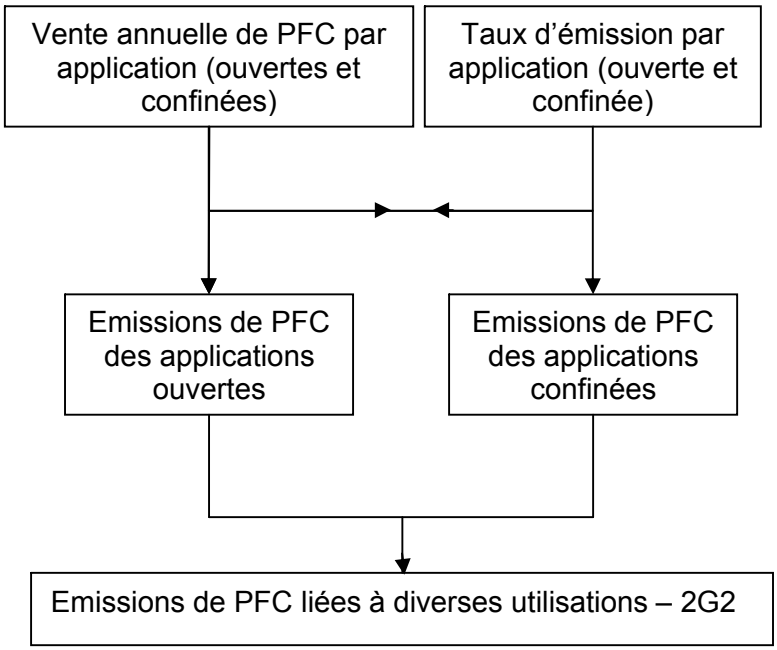
Les HFC peuvent être utilisés dans les systèmes de cycles organiques de Rankine qui sont conçus pour convertir la chaleur en électricité. Les HFC y sont utilisés comme fluide de travail. Cette activité est toutefois peu répandue en France et une seule installation utilise des HFC.

Les HFC peuvent être utilisés comme diluant lors de la production de certains produits chimiques, et notamment de caoutchouc synthétique. Il existe 4 sites de production de caoutchouc synthétique en France mais un seul utilise des HFC. Les émissions de HFC de ce site sont déclarées chaque année par l'exploitant [19].

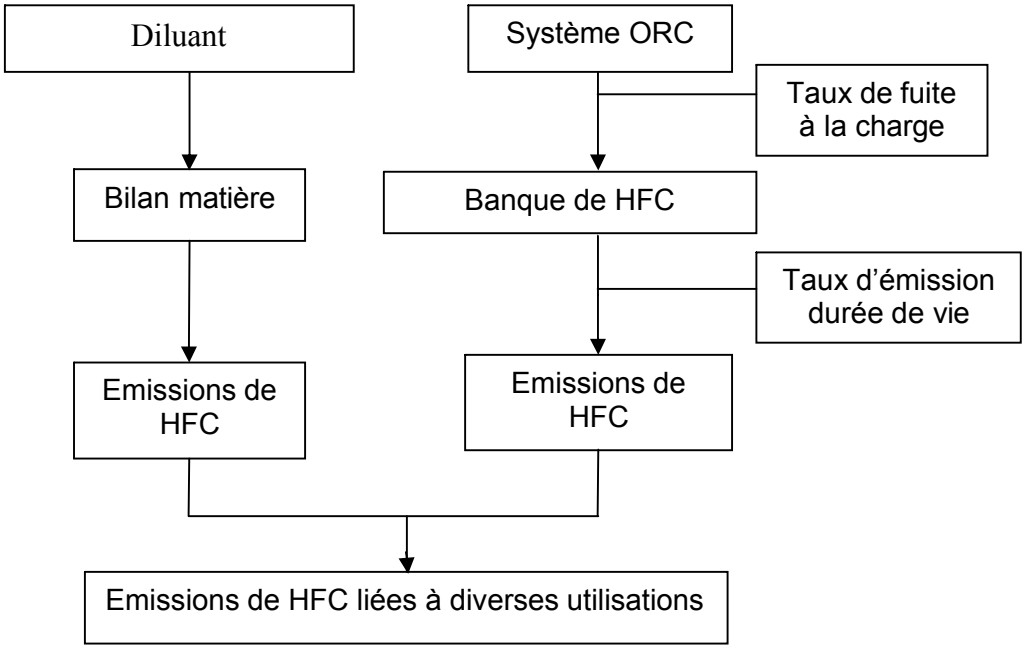
Logigramme du processus d'estimation des émissions de SF_6



Logigramme du processus d'estimation des émissions de PFC



Logigramme du processus d'estimation des émissions de HFC



Gaz à effet de serre

a/ SF_6 utilisé dans les chaussures de sport

Le facteur d'émission est de 100% ramené à la banque annuelle constituée par 50% de la consommation de l'année n-1 et 50% de la consommation de l'année n.

b/ SF_6 utilisé dans le secteur industriel

Les consommations annuelles de SF_6 sont connues par les exploitants [19]. Sur certains sites, il existe des systèmes de récupération du SF_6 afin de le réutiliser ou le recycler. Etant donné que seules les émissions sont déclarées par les exploitants, le facteur d'émission attribué par défaut est de 100%.

c/ SF_6 utilisé par les AWACS

Les émissions sont calculées à partir des quantités chargées dans les avions et qui ne sont pas récupérées. Etant donné que seules les émissions sont déclarées par l'Armée [556], le facteur d'émission attribué par défaut est de 100%.

d/ SF_6 utilisé par les accélérateurs de particules

Les facteurs d'émission des lignes directrices du GIEC 2006 sont utilisés pour les accélérateurs médicaux et industriels. Pour les accélérateurs employés dans le milieu de la recherche, les émissions et les consommations ont été communiquées par certains exploitants et les paramètres des lignes directrices du GIEC 2006 ont été utilisés pour les installations pour lesquelles les données étaient manquantes.

e/ SF_6 utilisé dans la recherche

L'usage de SF_6 dans cette application étant totalement émissif, les émissions sont égales à la quantité de SF_6 consommé. Le facteur d'émission est en conséquence de 100%.

f/ PFC utilisés dans d'autres applications techniques

- PFC des applications ouvertes (dont cosmétiques et médicales)

Par définition, le facteur d'émission est de 100%.

Les PFC utilisés sont C_2F_6, C_3F_8, C_4F_{10}, C_5F_{12} C_6F_{14} et $C_{10}F_{18}$.

- PFC des applications confinées

Le facteur d'émission appliqué à la banque annuelle est de 5% selon les informations communiquées par le principal fournisseur [217].

Les PFC utilisés sont C_3F_8, et C_6F_{14}.

f/ HFC utilisés dans d'autres usages

- Pour les systèmes de cycles organiques de rankine, les consommations de HFC ont été fournies par l'utilisateur du système ORC et les facteurs d'émission sont tirés du NIR de l'Allemagne (pertes de 2% à la charge et de 4% pendant la durée de vie de l'équipement).

- Pour les HFC utilisés comme diluant, les consommations et facteurs d'émission ont été communiqués par l'usine de fabrication de caoutchouc synthétique. Ces données sont confidentielles.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[217] 3M – communication annuelle de données

[556] Base aérienne 702 - communication de données internes, octobre 2013

Anesthésie

Ce secteur couvre les émissions liées à l'utilisation de N_2O lors des anesthésies.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2G3
CEE-NU / NFR	2G3
CORINAIR / SNAP 97	060501
CITEPA / SNAPc	060501
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	86
NAF 700	85.1A (ancienne) ; 8710Ap, 8720Ap, 8720Bp (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Population	Valeur par défaut

Rang GIEC

1

Principales sources d'information utilisées :

[96] INSEE – Statistiques démographiques annuelles (www.insee.fr)

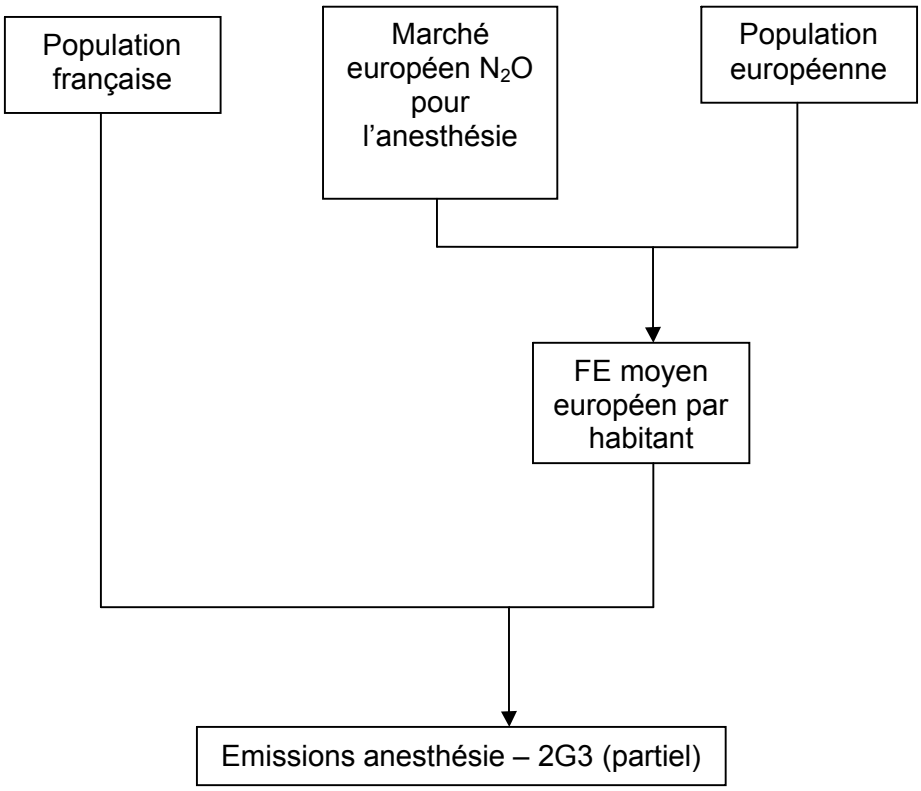
[228] AIRPLUS n°32/33, Novembre 2001, page 12

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Selon [228] le marché européen du N_2O médicinal est de 1 800 Mg dont 90% pour le secteur médical. Le marché pour l'anesthésie en Europe en 2000 est donc évalué à 1620 Mg.

Les émissions sont déterminées proportionnellement à la population [96] en supposant que le cas français est proche du ratio moyen.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

Seul du N_2O est émis par cette activité.

Le facteur d'émission moyen par habitant est déterminé à partir du marché européen de N_2O dédié à l'anesthésie ramené à la population européenne en supposant que la totalité du N_2O utilisé est émis à l'atmosphère. Ce facteur d'émission de 4,33 g N_2O/habitant est supposé représentatif du cas français.

Autres utilisations de solvants

Cette section couvre les secteurs de l'imprimerie, l'extraction d'huiles comestibles et non comestibles, l'application de colles, l'élimination de la cire de protection sur les véhicules neufs, la protection du bois, l'enduction de fibres de verre et l'utilisation domestique de solvants (autre que la peinture), de colles et de produits pharmaceutiques. Le traitement et la protection du dessous des véhicules sont traités avec le secteur de la mise en peinture des voitures (cf. section « 2D3_paint application »).

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2G3 (partiellement)
CEE-NU / NFR	2D3 (partiellement)
CORINAIR / SNAP 97	060403 à 060406, 060401, 060408, 060409 et 060411
CITEPA / SNAPc	060403 à 060406, 060401, 060408, 060409 et 060411
CE / directive IED	6.4b et 6.7
CE / E-PRTR	8b et 9c
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	0012, 10-18, 22, 23.1, 25, 29-32, 41-43
NAF 700	154, 201B, 222, 252, 34, 501 (ancienne) ; la liste des rubriques concernées est trop importante pour être affichée ici (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Traitement des statistiques de consommation au niveau national ou bottom-up suivant les secteurs Population pour l'utilisation domestique de solvants et de produits pharmaceutiques	Spécifiques aux secteurs. Valeurs nationales par défaut ou informations par installation lorsqu'elles sont disponibles

Rang GIEC

1 à 2 par assimilation suivant les secteurs (3 pour l'extraction d'huiles car connaissance des émissions de chaque installation)

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[50] Données communiquées directement par les exploitants au CITEPA

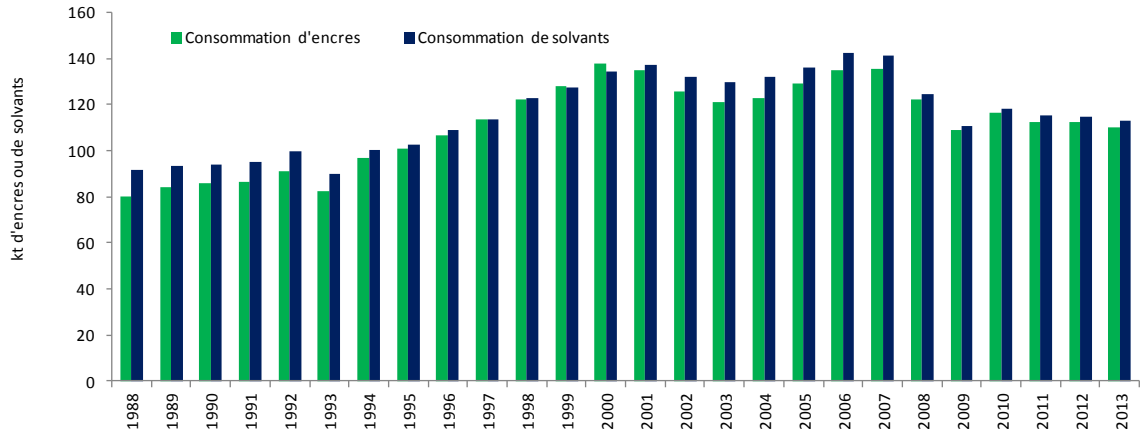
[111] FIPEC

[124] PROLEA – statistiques annuelles

[1] Voir section « description technique, point 4 »

En ce qui concerne les secteurs de l'imprimerie (i.e. offset avec sécheur, édition, emballages souples et emballages métalliques), les activités proviennent des statistiques de production d'encre [111] qui sont traitées afin d'obtenir les consommations françaises. Les déclarations annuelles des industriels sont aussi considérées afin de prendre en compte les techniques mises en place spécifiquement pour réduire les émissions [19].

La consommation des encres et des solvants dans les secteurs de l'imprimerie sont présentées dans le graphe ci-après.



Source CITEPA / format OMINEA - février 2015

Graph_OMINEA_3.xls/encre

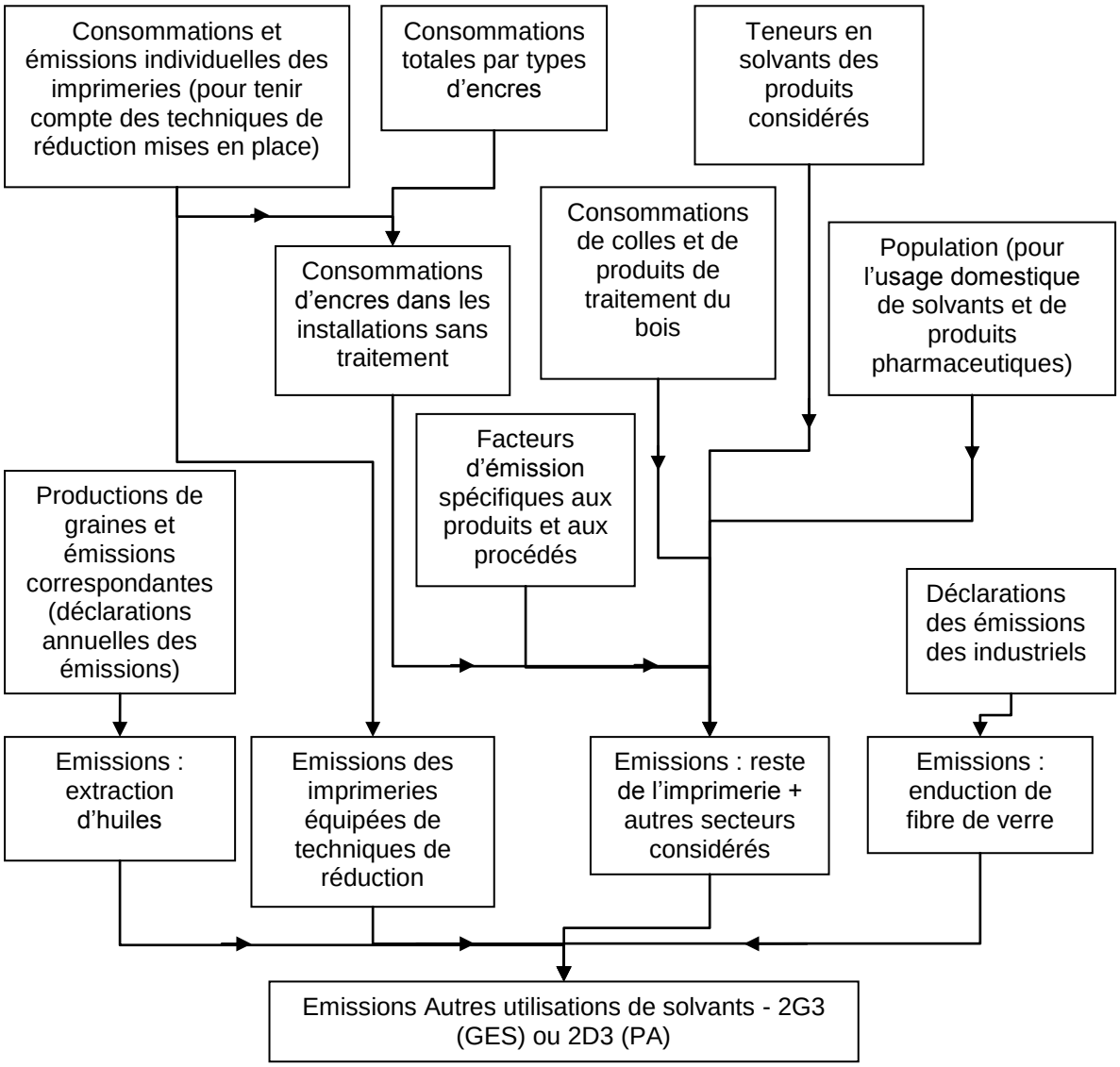
La baisse des consommations d'encres et de solvants entre 2007 et 2009 s'expliquent par la diminution des supports imprimés au profit d'internet et par la crise économique en 2009. L'augmentation des consommations observée depuis est liée à la reprise de l'activité.

L'activité du secteur de l'extraction d'huiles comestibles et non comestibles est fournie par PROLEA [124].

Pour les secteurs de la protection du bois, de l'application de colles et de l'enduction de fibres de verre, les consommations des différents produits ainsi que leurs caractéristiques sont déduites des données fournies par les industriels [19, 50 et 111].

Pour les autres secteurs (i.e. usage domestique de solvants et de produits pharmaceutiques), l'activité est représentée par la population.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

Les émissions de CO_2 traduisent la transformation du carbone contenu dans les émissions de COVNM provenant de l'application de peintures en CO_2 ultime.

Cette conversion se fait sur la base d'un contenu moyen en carbone de 85%.

Acidification et pollution photochimique

Ces activités ne sont émettrices que de COVNM dans cette catégorie.

a/ Elimination de la cire sur les véhicules neufs

Cette activité n'est pas considérée comme source émettrice de COVNM car d'après les informations transmises [50], la couche de cire est retirée soit mécaniquement, soit avec de la lessive.

b/ Imprimerie

Les facteurs d'émission de COVNM sont déduits des teneurs moyennes en solvants de chaque type d'encre [111] et du traitement des données par installation (lorsqu'elles sont disponibles) afin de prendre en compte les techniques de réduction des émissions mises en place dans certaines usines [19, 125].

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
kg COVNM / t de solvants	798	739	729	364	395	376	373	394

c/ Protection du bois

Pour la protection du bois, les émissions de COVNM sont déduites directement des consommations des différents produits et de leur teneur en solvants [50]. On estime que tous les solvants s'évaporent à l'atmosphère. Au niveau de l'application de produits de préservation dans l'industrie, le nombre d'installations consommant des produits solvantés est estimé à une dizaine en 2012. Les émissions ont donc été fortement réduites.

d/ Application de colles

Toutes les applications de colles (industrielles et domestiques) sont concernées ici.

Pour les applications industrielles, une partie des émissions est traitée. Les facteurs d'émission sont déduits des teneurs moyennes en solvants des colles et des déclarations [19].

Pour l'utilisation domestique, les facteurs d'émission de COVNM sont directement déduits des teneurs en solvants dans les produits. Ils évoluent annuellement en fonction des consommations des différents types de produits (produits à base de solvants ou aqueux) [111].

		1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Applications industrielles de colles	kg COVNM / t de solvants	1000	1000	949	719	496	495	486	459
Utilisation domestique de colles	kg COVNM / t de solvants	1000	1000	1000	950	950	950	950	950

e/ Extraction d'huiles comestibles et non comestibles

Les émissions de ce secteur sont directement déduites des déclarations annuelles des industriels [19]. Les facteurs d'émission baissent régulièrement suite à l'équipement des usines en systèmes de récupération des solvants. Les fluctuations des dernières années reflètent la variabilité qui ressort des déclarations.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
kg COVNM / t de graines	1,4	1,4	1,2	1,0	0,6	0,5	0,6	0,5

f/ Enduction de fibres de verre

Les émissions dues à l'enduction de fibres de verre sont directement déduites des déclarations annuelles des industriels [19]. Le facteur d'émission moyen pour l'activité nationale est égal à 300 kg de COVNM / t de solvant mis en œuvre.

g/ Utilisation d'autres solvants domestiques et de produits pharmaceutiques

Pour ces deux activités, les facteurs d'émission de COVNM présentés dans le tableau ci-dessous sont utilisés [50]. De fortes incertitudes persistent pour ces deux activités.

	Solvants domestiques	Utilisation domestique de produits pharmaceutiques
g COVNM / habitant	1 600	62,9

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[50] Données communiquées directement par les exploitants au CITEPA

[111] FIPEC - Données statistiques sur les consommations de peinture, encres, etc.

[125] FICG / ADEME / MEDD - Données relatives aux taux d'équipement des presses offset en incinérateurs, 2003

Autres utilisations de produits (hors solvant)

Cette section concerne diverses activités hors utilisation de solvants.

Les secteurs concernés sont les suivants :

- Consommation de tabac,
- Utilisation de feux d'artifice,
- Usure des chaussures,
- Utilisation de N_2O comme propulseurs dans les produits aérosols.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	Hors champ
CEE-NU / NFR	2G3
CORINAIR / SNAP 97	-
CITEPA / SNAPc	060601-060603, 060506 (partiel)
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	001, 0012
NAF 700	Hors champ
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Population, quantités de tabac vendu, ventes d'aérosols de crème chantilly	Valeurs par défaut Usage totalement émissif pour les aérosols

Rang GIEC

1 par assimilation

Principales sources d'information utilisées :

[96] INSEE - Evolutions démographiques 1962 à 1999 - CD-ROM - Janvier 2001

[354] KEPLEIS NE, APTE, MG, GUNDEL LA – Characterizing ETS emissions from cigars : chambers of nicotine, particle mass and particle size, 1999

[355] PNUE – Outil spécialisé (Toolkit) pour l'identification et la quantification des rejets de dioxine et furanes, Février 2005

[356] Observatoire français des drogues et des toxicomanies (OFDT) – Séries statistiques annuelles « Vente de tabac et cigarettes – évolution depuis 1990 »

[561] CFA – Comité Français des Aérosols – Estimation des ventes d'aérosols de crème chantilly en France et quantité de N2O contenu dans un boitier, 2013

[1] Voir section « description technique, point 4 »

La consommation de tabac est émettrice des différentes catégories de substances considérées dans les inventaires d'émission exceptés les gaz à effet de serre par suite de l'origine organique du CO_2. Les dioxines et furanes sont également prises en compte [354, 355]. Les émissions sont déterminées à partir de la consommation de tabac [356].

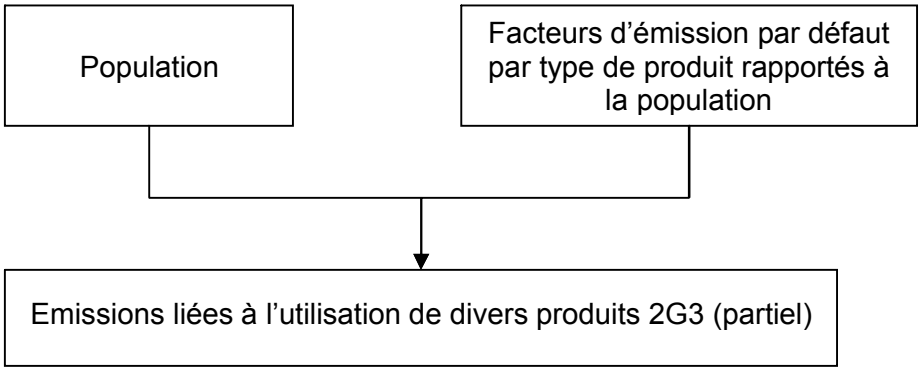
Bien que les feux d'artifices soient sources de nombreux polluants, seules les particules sont actuellement renseignées faute d'information suffisante. Les émissions se rapportent à la population [96]. Des facteurs d'émission par défaut sont utilisés au niveau français.

L'usure des chaussures est essentiellement émettrice de particules ; les éventuelles émissions de gaz à effet de serre (SF_6) sont traitées dans la section 2G2 « Other PFC and SF_6 use ». Les émissions se rapportent à la population [96]. Des facteurs d'émission par défaut sont utilisés au niveau français.

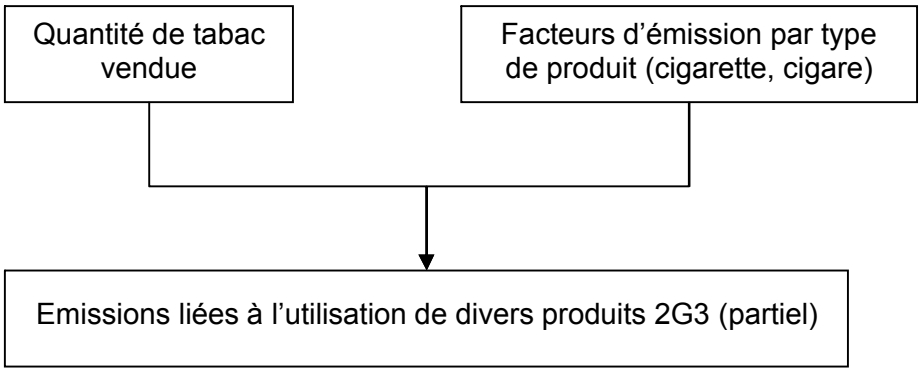
La consommation de N_2O comme gaz propulseur est à l'origine d'émissions de GES. Cet usage est totalement émissif. Les données de ventes d'aérosols de crème chantilly, dans lesquels le N_2O est consommé, sont transmises par le CFA [561]. Elles sont estimées à environ 25 millions d'unités en France métropolitaine et sont considérées comme étant constantes d'une année à l'autre.

Logigramme du processus d'estimation des émissions

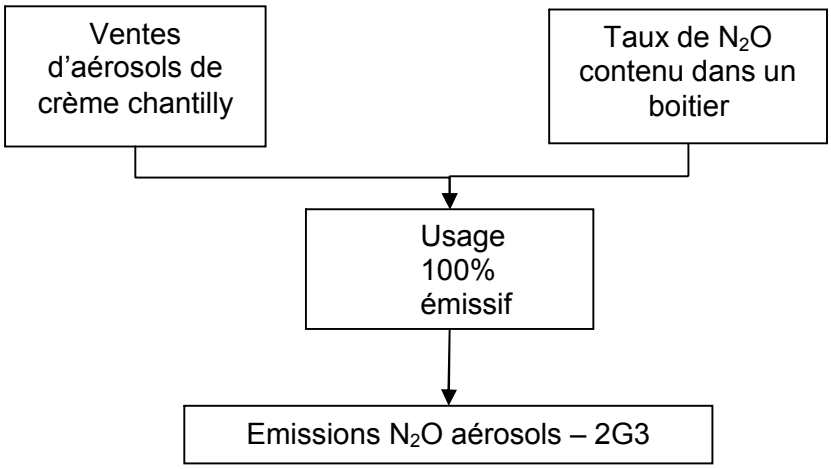
Hors tabac et aérosols



Tabac



Aérosols


Ventes d'aérosols de crème chantilly
Taux de N_2O contenu dans un boitier
Usage 100% émissif
Emissions N_2O aérosols – 2G3

Gaz à effet de serre

Seul du N_2O est émis par cette activité.

Le taux de N_2O contenu dans un boitier de crème chantilly a été transmis par le CFA [561] et est égal à 6 g N_2O/unité.

L'intégralité du N_2O contenu dans les aérosols de crème chantilly est considéré être émis à l'atmosphère en un an. Par conséquent, un taux d'émission de 100% est appliqué.

Références

[561] CFA – Comité Français des Aérosols – Estimation des ventes d'aérosols de crème chantilly en France et quantité de N_2O contenu dans un boitier, 2013

Acidification et pollution photochimique

Seule la consommation de tabac est concernée. Les émissions sont déterminées à partir des facteurs d'émission issus du Guidebook EMEP / CORINAIR [17].

a/ SO_2

Les éventuelles émissions sont supposées faibles et négligeables.

b/ NOx

Le facteur d'émission s'élève à 3,5 g par tonne de tabac consommé.

c/ CO

Le facteur d'émission s'élève à 122 g par tonne de tabac consommé.

d/ COVNM

Le facteur d'émission s'élève à 4,8 g par tonne de tabac consommé.

Références

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook

Papeteries

La présente section ne traite que des émissions engendrées par la décarbonatation lors de la production de papier à l'exclusion des émissions relatives aux éventuelles installations de combustion connexes (cf. section « 1A2_manufacturing industries ») et des autres procédés spécifiques (cf. section « 2H1_wood industry »).

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2H1
CEE-NU / NFR	2H1
CORINAIR / SNAP 97	040630
CITEPA / SNAPc	040630
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	6b
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	17
NAF 700	211C (ancienne) ; 1712Z (nouvelle)
NCE	E35

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Quantité de carbonates utilisés comme produit chimique d'appoint	Emissions très faibles et négligées

Rang GIEC

Niveau 2

Principales sources d'information utilisées :

[257] COPACEL – Communication de Philippe BRULE lors de la préparation du PNAQ, 2005

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Les émissions de procédé sont dues à l'utilisation de carbonates comme produits chimiques d'appoint. Bien que les pertes de sodium et de calcium du système de récupération et de la zone de caustification soient généralement compensées par des substances chimiques ne contenant pas de carbonates, du carbonate de calcium ($CaCO_3$) et du carbonate de sodium (Na_2CO_3), qui entraînent des émissions de CO_2, sont parfois utilisés en faibles quantités [257].

A noter que les papetiers ne déclarent aucune émission de CO_2 induite par la décarbonatation dans les déclarations SEQE.

Gaz à effet de serre

Les émissions de CO_2 de la décarbonatation de ce secteur d'activité proviennent de l'utilisation en faibles quantités de produits chimiques carbonatés (carbonate de calcium ($CaCO_3$) ou carbonate de sodium (Na_2CO_3)).

Le carbone contenu dans ces substances chimiques est généralement d'origine fossile, mais il peut dans certains cas provenir de la biomasse (Na_2CO_3 acheté à des installations fabriquant du papier mi-chimique à base de soude). Il est émis sous forme de CO_2 par le four à chaux ou le four de récupération.

D'après la profession [257], les quantités de produits chimiques carbonatés utilisées pour la fabrication de papier sont très faibles et les émissions de CO_2 associées négligeables.

Les émissions relatives à la décarbonatation dans des installations de production de papier sont très faibles en valeur absolue au regard des émissions totales nationales et considérées comme négligeables dans l'inventaire. Cette hypothèse est corroborée par l'examen des déclarations annuelles de rejet [19] avec l'absence d'émission procédé notamment au titre du Système d'Echange de Quotas d'Emissions (SEQE).

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[257] COPACEL – Données internes

Industries agro-alimentaires

Cette section se rapporte aux activités de l'industrie agro-alimentaire. Les émissions sont notamment dues aux phénomènes de fermentation, à la manutention ou à des procédés de production particuliers.

Les activités concernées sont :

- La production de pain, de vin, de bière, d'alcools, de sucre et de farine,
- La manutention de céréales,
- Le fumage de la viande.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2H2
CEE-NU / NFR	2H2
CORINAIR / SNAP 97	040605, 040606, 040607, 040608 (couverture partielle)
CITEPA / SNAPc	040605, 040606, 040607, 040608, 040621, 040625, 040626, 040627
CE / directive IED	6.4.b (partiel)
CE / E-PRTR	8bii
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	10-12, 01
NAF 700	151E, 156A et B, 158A à C, 158H, 159 F à L, 159N, 011A (ancienne); 0111 à 0116Zp, 0119Zp, 0121Z à 0130Z, 0163Zp, 0164Zp, 0210Zp, 0230Zp, 1013A, 1041Ap, 1061A et B, 1071A à C, 1081Z, 1085Zp, 1089Zp, 1102A, 1102B, 1103 à 1105Z, 5610Cp (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Volumes de production des différents produits	Valeurs nationales par défaut Calcul spécifique à la France pour la fabrication du vin

Rang GIEC

Méthode de niveau 1

Principales sources d'information utilisées

[85] AGRESTE

[108] Confédération Nationale de la Boulangerie – PARIS

[494] ANMF – Fiches statistiques

[495] ANSES / AFSSA – Enquête INCA (Étude Individuelle Nationale des Consommations Alimentaires), 1999

[496] ANSES / AFSSA – Enquête INCA2 (Étude Individuelle Nationale des Consommations Alimentaires), 2009

[578] Brasseurs de France – Statistiques de vente 2006-2010 (www.brasseurs-de-france.com), novembre 2013

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Ces activités sont pratiquées dans de très nombreuses installations de tailles diverses. Il n'existe pas de données détaillées disponibles. Elles rejettent principalement des COVNM, du CO_2 et des particules.

La méthodologie employée consiste à utiliser des données de fabrication de produits spécifiques à chaque sous-secteur.

a/ Production de pain

La fabrication fait intervenir la fermentation de sucres de la farine par les levures. Cette fermentation est à l'origine d'émissions de COVNM (principalement de l'éthanol). La fabrication annuelle de pain en France est estimée à partir des informations fournies dans les fiches statistiques de l'ANMF (Association nationale de la meunerie française) [494], des Études Individuelles Nationales des Consommations Alimentaires (INCA1 [495] et INCA2 [496]) et des informations transmises par la Confédération Nationale de la Boulangerie [108].

b/ Production de vin

Les volumes de production des différents types de vins proviennent des statistiques agricoles nationales [85].

c/ Production de bière

La production annuelle de bière est fournie par les statistiques sur les industries agro-alimentaires de l'AGRESTE [85] et complétée pour les années les plus récentes par les données publiées par « Brasseurs de France » [578]. Les émissions ont lieu en particulier lors de la germination et du rôtissage des grains (phase de conversion de l'orge), la fermentation, mais également lors des manipulations des matières premières au cours des différentes phases du procédé.

d/ Production d'alcools

A l'exception des vins et des bières, elle comprend les spiritueux, liqueurs, apéritifs à base de vin, les eaux de vie par fermentation de fruits, les eaux de vie de vin (Cognac, Armagnac), le cidre, le Whisky et les autres alcools (vodka, etc.). Les productions sont fournies par les statistiques de l'AGRESTE [85]. Les procédés diffèrent entre les divers produits et les émissions estimées séparément pour les eaux de vie par fermentation de fruits et les autres.

e/ Manutention de céréales

La manipulation des céréales (stockage et transport) engendre des émissions particulaires. La production de céréales est disponible dans les statistiques agricoles [85].

f/ Production de sucre

La fabrication du sucre dont les quantités sont accessibles dans les statistiques AGRESTE [85] est à l'origine de rejets de particules et de COVNM.

g/ Production de farine

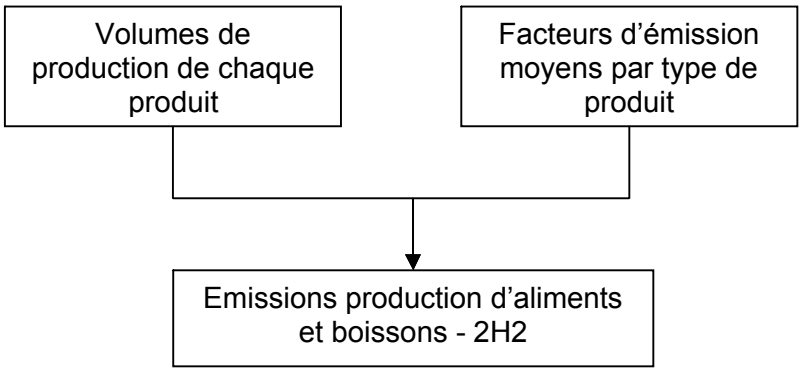
La fabrication de farine dont les quantités sont accessibles dans les statistiques AGRESTE [85] est à l'origine de rejets de particules.

h/ Fumage de viande

Le fumage de viande dont les quantités sont accessibles dans les statistiques AGRESTE [85] est à l'origine de rejets de particules, CO, COVNM et dioxines.

Toutes ces activités suivent un processus analogue de détermination des émissions, illustré par le logigramme ci-après.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

Les secteurs considérés sont à l'origine d'émissions de CO_2 liées à la fermentation de produits agricoles, ces émissions rentrent donc dans le cycle court du carbone et ne sont pas reportés dans l'inventaire national.

a/ Production de pain

Le facteur d'émission provient de la référence [17], soit 7,35 kg CO_2 / tonne de pain.

b/ Production de vin

Les facteurs d'émission moyens sont calculés à partir des informations disponibles dans la référence [109]. Ils varient au cours du temps en fonction des consommations respectives des différents vins mais varient autours de 9,6 kg/hl.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
kg CO_2 / hl vin	9,64	9,64	9,66	9,62	9,59	9,60	9,60	9,60

c/ Production de bière

Le facteur d'émission par défaut est dérivé de la référence [42], soit 0,5 kg CO_2 / hl de bière.

Références

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook

[42] OFEFP – Office Fédéral de l'Environnement, des Forêts et du Paysage

[109] CITEPA - Monographie N°54 – Les émissions atmosphériques de COV lors de l'élaboration du vin - 1987

Acidification et pollution photochimique

Ces activités sont essentiellement émettrices de COVNM dans cette catégorie sauf l'activité fumage de viande qui génère également des émissions de CO.

a/ COVNM

a.1/ Production de pain

La fabrication fait intervenir la fermentation de sucres de la farine par les levures. Cette fermentation est à l'origine d'émissions de COVNM (principalement de l'éthanol).

Le facteur d'émission provenant de la référence [17] est corrigé par le CITEPA pour prendre en compte tous les COVNM, soit 4,7 kg COVNM / tonne de pain.

a.2/ Production de vin

Les facteurs d'émission sont spécifiques des régions et de la qualité des vins.

Les facteurs d'émission moyens sont calculés à partir des informations disponibles dans la référence [109]. Ils varient entre 62 et 66 g/hl suivant les années.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
g COVNM / hl vin	59,6	60,5	61,9	59,3	58,2	58,4	58,8	57,3

a.3/ Production de bière

Les émissions de COVNM ont lieu en particulier lors de la germination, du rôtissage des grains et de la fermentation.

Le facteur d'émission est donné par GIBSON et al. [110], soit 62,5 g COVNM / hl de bière.

a.4/ Production de sucre

Les émissions de COVNM sont estimées à partir d'informations transmises par des acteurs de la profession [526] qui ont permis d'estimer un facteur d'émission de 103 g COVNM / tonne de sucre.

a.5/ Fumage de viande

Les émissions de COVNM sont estimées grâce à un facteur d'émission de 30 g COVNM / tonne de viande fumée fourni par le guide EMEP EEA 2013 [579].

b/ CO

Les émissions de CO du fumage de viande sont estimées grâce à un facteur d'émission de 700 g CO / tonne de viande fumée fourni par le guide EMEP EEA 2013 [579].

Références

[17] EMEP / CORINAIR – Atmospheric emission inventory guidebook

[109] CITEPA - Monographie N°54 – Les émissions atmosphériques de COV lors de l'élaboration du vin - 1987

[110] B. GIBSON et al. – VOC emissions during malting and beer manufacture – Atmospheric Environment Vol. 29, No. 19 - 1995

[526] Données fournies par des producteurs de sucre, juillet 2009

[579] EMEP/EEA 2013 – Section 2.H.2 Food and beverages industry

Fabrication d'accumulateurs

Cette section concerne les émissions de plomb liées à la fabrication d'accumulateurs.

La partie relative aux émissions provenant de la combustion dans les installations de production est traitée dans la section « 1A2_manufacturing industries ».

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2H3
CEE-NU / NFR	2H3
CORINAIR / SNAP 97	040615
CITEPA / SNAPc	040615
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	27
NAF 700	27.2
NCE	E31

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Quantité de Pb utilisée pour la fabrication d'accumulateurs	Spécifiques de chaque installation considérée individuellement

Rang GIEC

2

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[417] FEDEM – Communication de données annuelles relatives à la consommation de plomb

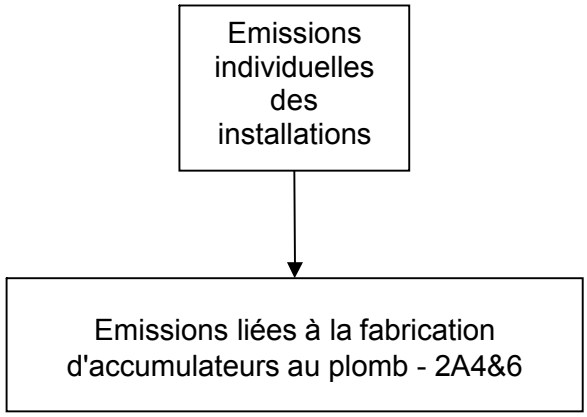
[1] Voir section « description technique, point 4 »

En 2013, 2 usines de fabrication d'accumulateurs au plomb existent encore en France. A noter une évolution importante de cet effectif à la suite de la fermeture de 3 usines en 2009, et à la fermeture d'une quatrième en 2013.

De 1960 à 2012, les quantités nationales de Pb utilisées pour la fabrication d'accumulateurs sont fournies par la FEDEM [417]. Les émissions de Pb correspondantes sont disponibles directement dans les déclarations annuelles des sites concernés [19].

A partir de 2013, pour des raisons de confidentialité, les quantités nationales de Pb utilisées pour la fabrication d'accumulateurs ne sont plus disponibles, et les facteurs d'émissions associés aux sites ne peuvent être affichés.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Industries du bois

Les secteurs concernés sont considérés présentement à l'exclusion des activités relatives à la consommation d'énergie (pour ces dernières se reporter à la section « 1A2_manufacturing industries ») et hors décarbonatation (dans le cas des papeteries se reporter à la section « 2H1_paper mill ») sont les suivants :

- La fabrication de panneaux agglomérés,
- Le travail du bois (activité uniquement considérée pour les émissions de particules).

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	2I
CEE-NU / NFR	2I
CORINAIR / SNAP 97	040601 et 040620
CITEPA / SNAPc	040601 et 040620
CE / directive IED	Annexe 1, paragraphe 6.1a
CE / E-PRTR	6a et b
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	16
NAF 700	21.1A, 45.4C (ancienne) ; 1711Z (nouvelle / papeterie)
NCE	E35, E38

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émissions
Statistiques nationales de production et de population	Valeurs nationales par défaut

Rang GIEC

Niveau 1 par assimilation

Principales sources d'information utilisées :

[53] SESSI – Bulletin mensuel de statistique industrielle

[96] INSEE – Evolutions démographiques 1962 à 1999 - CD-ROM - Janvier 2001

[465] INSEE – Evolution de l'indice brut de la production industrielle – NAF rév.2 poste 16.21Z – Panneaux de particules bruts et autres matières ligneuses.

[1] Voir section « description technique, point 4 »

a/ Panneaux agglomérés

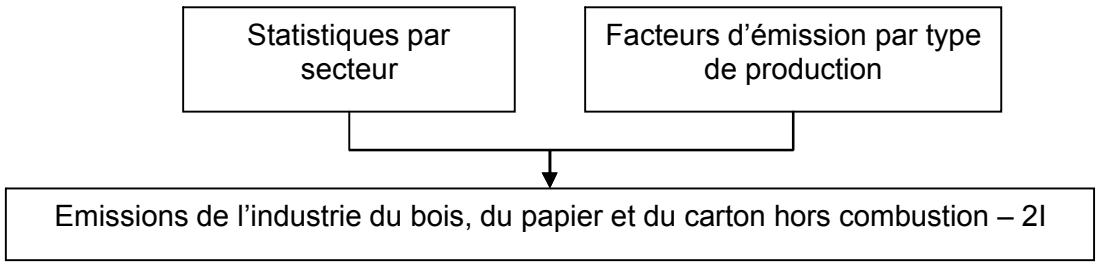
La production annuelle de panneaux agglomérés provient du SESSI [53] et de l'INSEE [465].

b/ Travail du bois (activité uniquement considérée pour les émissions de particules)

Le travail du bois pouvant être exercé par les professionnels ou par les particuliers, l'activité considérée est la population française [96].

Des facteurs d'émission par défaut sont utilisés au niveau français.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Acidification et pollution photochimique

Seule l'activité « production de panneaux agglomérés » est émettrice de COVNM.

Les émissions de COVNM sont estimées au moyen d'un facteur d'émission de 500 g/m^3 de panneaux produits fourni dans le guidebook CORINAIR [17].

Références

[17] EMEP – CORINAIR Guidebook

Equipements de réfrigération

Ce secteur couvre les équipements de réfrigération et d'air conditionné utilisant des fluides autres que les halocarbures (ces derniers sont traités dans la section « 2F1_refrigeration air conditioning »). L'ammoniac est principalement utilisé dans les applications industrielles du froid comme l'agroalimentaire ou les entrepôts frigorifiques [207].

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	Hors champ
CEE-NU / NFR	2L
CORINAIR / SNAP 97	060503
CITEPA / SNAPc	060503
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	15-16, 24, 63-64, 92 (ancienne); 10-12, 20-21, 52, 93 (nouvelle)
NAF 700	Potentiellement, concerne un très grand nombre de rubriques
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Banque cumulée de fluides de tous les équipements existants	Recalculé à partir des émissions annuelles

Rang GIEC

2a

Principales sources d'information utilisées :

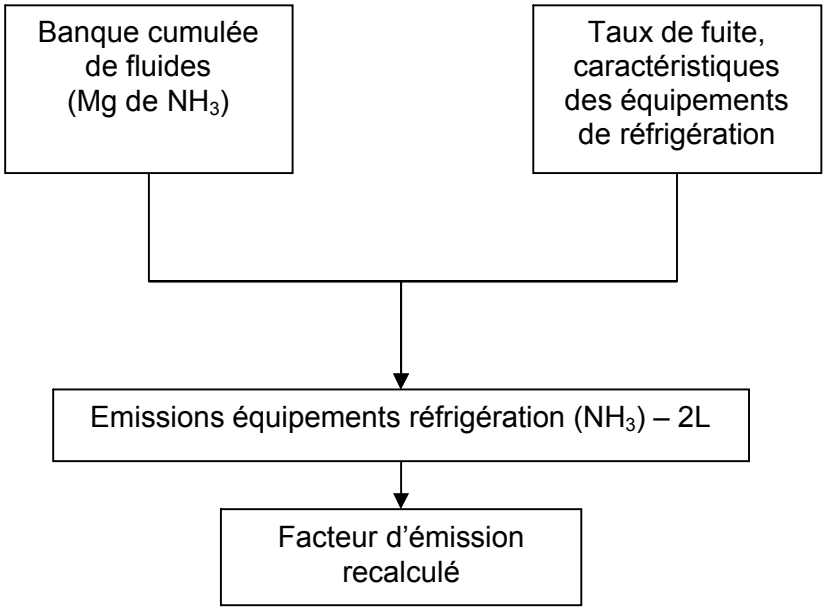
[207] Centre d'Energétique de l'Ecole des Mines de Paris – Inventaire (annuel) des Emissions des fluides frigorigènes FRANCE

[1] Voir section « description technique, point 4 »

L'activité se décompose en trois sous-ensembles : le marché neuf de fluides pour les équipements mis sur le marché, la maintenance correspondant à la recharge des installations existantes et la banque cumulée de fluides de tous les équipements existants jusqu'à l'année considérée. C'est cette dernière donnée qui est considérée comme étant l'activité à retenir dans l'inventaire.

Le centre d'énergétique de l'Ecole des Mines de Paris, à partir du marché des fluides et d'hypothèses sur les taux de fuites des différents systèmes, évalue les émissions de NH_3 par année.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Agriculture

Cette section concerne une grande partie des émissions liées aux activités agricoles. Elle couvre les émissions liées à l'élevage (CH_4, N_2O, NH_3, NO_x, PM), les émissions liées à la fertilisation (N_2O, NH_3), les émissions liées aux rizières (CH_4), les émissions liées au travail du sol (PM) et les émissions liées au brûlage des résidus de récolte (nombreux polluants). Elle comprend depuis cette année les émissions liées à l'épandage d'urée minérale sur les sols agricoles.

Cette section exclut :

- les questions relatives au carbone (des sols et de la biomasse) et les émissions de CO_2 dues à l'épandage d'amendements calcaires qui sont traités dans le secteur UTCF (cf. section 5),
- les émissions liées à l'utilisation énergétique, qui sont prises en compte dans la catégorie CRF 1A4c du secteur Energie (cf. sections « 1A4c_agriculture forestry fishing»,
- Les émissions biogéniques de COVNM des sols agricoles (hors total COVNM national, cf. section 5B),
- Les émissions biogéniques de COVNM de l'élevage, hors total national.
- Les émissions de NO (exprimées en NO_2) des sols agricoles, hors total national,

Pour un maximum de clarté, cette section présente une partie commune détaillée sur la caractérisation de l'élevage car ces données impactent à la fois les catégories CRF/NFR 3A, 3B et 3D, puis des sections spécifiques aux sources d'émission.

Section commune méthodologique sur l'élevage :

a/ Système PACRETE

b/ Cheptels

c/ Systèmes de gestion des déjections animales.
  c.1/ Temps passé en bâtiment et temps passé à l'extérieur (pâturages, parcours)
  c.2/ Répartition des effluents entre systèmes fumier et systèmes lisier

d/ Excrétions azotées

Sections par source d'émissions basées sur les catégories CRF/NFR :

- Fermentation entérique (section 3A),
- Gestion des déjections (section 3B),
- Sols cultivés (sections 3C, 3D),
- Brûlage des résidus de récolte (section 3F),

a/ Système PACRETE

L'estimation précise des émissions liées à l'élevage est un travail complexe qui nécessite notamment de compiler beaucoup d'informations issues de sources différentes, un système a donc été mis en place au niveau des inventaires français pour gérer au mieux ces calculs : le système PACRETE (Programme Access pour le Calcul Régionalisé des Emissions aTmosphériques de l'Elevage). Le système PACRETE permet d'harmoniser des données régionales issues de différentes sources sur les effectifs animaux, l'alimentation, les types de bâtiments d'élevage, les pratiques d'épandage des effluents, le temps passé au pâturage, etc. Il permet ensuite de calculer de manière cohérente l'ensemble des émissions liées à l'élevage. Les explications suivantes font partie intégrante de ce système.

b/ Cheptels

Les données statistiques annuelles sur les effectifs des différents cheptels proviennent des services statistiques du Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt (MAAF) [410]. Des sources de données additionnelles sont disponibles pour l'Outre-mer [400, 401].

Tous les 10 ans, un recensement agricole est organisé en France, le dernier ayant eu lieu en 2010. Suite au dernier recensement agricole, les données d'effectifs animaux sont disponibles sous la forme de deux séries : de 1990 à 2000 et de 2000 à 2010. Les deux jeux de données ne coïncident pas pour toutes les catégories animales, des recalages des statistiques sont réalisés pour homogénéiser les données sur l'ensemble de la période.

Ces traitements permettent de garantir une catégorisation stable depuis 1980. Pour les calculs, PACRETE se base sur les 40 catégories animales présentées ci-dessous (avec leurs correspondances SNAP et CRF/NFR).

Liste des catégories animales utilisées dans le système PACRETE

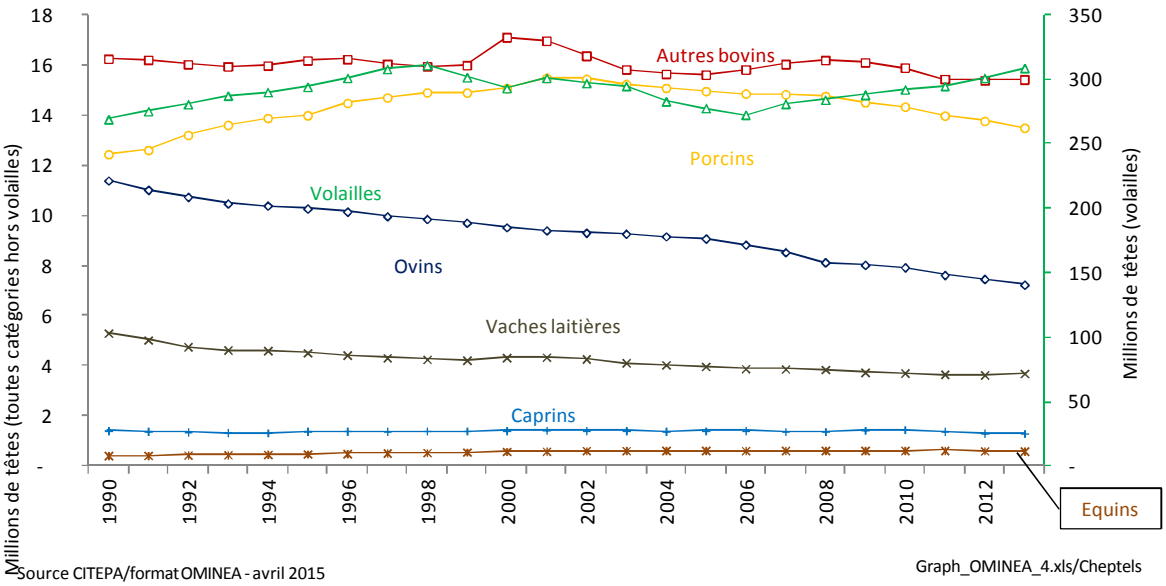
Catégorisation utilisée dans le système PACRETE.	Activité émettrice reportée dans les tables CRF et NFR	SNAP CH_4 entérique	SNAP CH_4 des déjections, NH_3, NOx, TSP, PM_{10}, $PM_{2.5}$
Vaches laitières	Vaches laitières	100401	100501
Vaches nourrices	Autres bovins	100402	100502
Génisses laitières de renouvellement de plus de 2 ans	Autres bovins	100402	100502
Génisses nourrices de renouvellement de plus de 2 ans	Autres bovins	100402	100502
Génisses de boucherie de plus de 2 ans	Autres bovins	100402	100502
Mâles de type laitier de plus de 2 ans	Autres bovins	100402	100502
Mâles de type viande de plus de 2 ans	Autres bovins	100402	100502
Génisses laitières de renouvellement de 1 à 2 ans	Autres bovins	100402	100502
Génisses nourrices de renouvellement de 1 à 2 ans	Autres bovins	100402	100502
Génisses de boucherie de 1 à 2 ans	Autres bovins	100402	100502
Mâles de type laitier de 1 à 2 ans	Autres bovins	100402	100502
Mâles de type viande de 1 à 2 ans	Autres bovins	100402	100502
Veaux de boucherie	Autres bovins	100402	100502
Autres femelles de moins de 1 an	Autres bovins	100402	100502
Autres mâles de moins de 1 an	Autres bovins	100402	100502
Porcelets	Porcins à l'engrais	100404	100503
Jeunes porcs de 20 à 50 kg	Porcins à l'engrais	100404	100503
Truies de 50 kg et plus	Truies	100412	100504
Verrats de 50 kg et plus	Porcins à l'engrais	100404	100503
Porcs à l'engrais de 50 kg et plus	Porcins à l'engrais	100404	100503
Chevrettes	Caprins	100407	100511
Chèvres (femelles ayant mis bas)	Caprins	100407	100511
Autres caprins (y compris boucs)	Caprins	100407	100511
Agnelles	Ovins	100403	100505
Brebis mères allaitantes (y c. réforme)	Ovins	100403	100505

Catégorisation utilisée dans le système PACRETE.	Activité émettrice reportée dans les tables CRF et NFR	SNAP CH_4 entérique	SNAP CH_4 des déjections, NH_3, NOx, TSP, PM_{10}, $PM_{2.5}$
Brebis mères laitières (y c. réforme)	Ovins	100403	100505
Autres ovins (y compris béliers)	Ovins	100403	100505
Chevaux de selle, sport, loisirs et course	Chevaux	100405	100506
Chevaux lourds	Chevaux	100405	100506
Anes, mulets, bardots	Mules et ânes	100406	100512
Poules pondeuses d'œufs à couver	Poules	100408	100507
Poules pondeuses d'œufs de consommation	Poules	100408	100507
Poulettes	Poules	100408	100507
Poulets de chair (y compris coqs et coquelets)	Poulets	100409	100508
Canards à gaver	Autres volailles	100410	100509
Canards à rôtir	Autres volailles	100410	100509
Dindes et dindons (au 1er octobre)	Autres volailles	100410	100509
Oies au 1er octobre (à rôtir, à gaver)	Autres volailles	100410	100509
Pintades	Autres volailles	100410	100509
Cailles d'élevage	Autres volailles	100410	100509

L'utilisation d'une catégorisation animale plus fine dans PACRETE pourra être à l'origine d'une variation du facteur d'émission agrégé d'une année sur l'autre au niveau des catégories CRF/NFR, car les proportions des effectifs des catégories fines peuvent varier au sein d'une catégorie agrégée CRF/NFR.

Les données sur les cheptels correspondent aux effectifs instantanés le 1er novembre de chaque année. Leur évolution est présentée dans le graphique ci-après (nomenclature CRF).

Evolution des effectifs animaux entre 1980 et 2013 (périmètre Kyoto)



Evolution des effectifs animaux entre 1990 et 2013 périmètre Kyoto (d'après la Statistique Agricole Annuelle [401, 410])

	Vaches laitières	Autres bovins	Caprins	Ovins	Porcs	Volailles	Equins	Lapines reproductrices
1990	5 309 810	16 234 692	1 424 567	11 386 071	12 435 270	268 791 725	425 347	1 639 166
1995	4 521 377	16 169 307	1 391 029	10 270 418	13 988 156	294 050 671	489 308	1 917 237
2000	4 329 655	17 096 662	1 423 311	9 522 683	15 071 856	293 058 661	592 779	2 162 000
2005	3 979 155	15 607 790	1 409 584	9 077 158	14 949 715	277 533 032	628 561	1 662 000
2010	3 718 969	15 885 148	1 460 755	7 924 364	14 329 256	292 051 270	630 907	860 000
2011	3 666 659	15 436 054	1 392 709	7 619 153	13 975 454	294 585 937	632 154	853 000
2012	3 645 982	15 378 711	1 319 253	7 463 054	13 759 913	300 922 937	614 988	821 000
2013	3 700 014	15 414 827	1 302 528	7 234 839	13 487 588	308 577 937	606 774	813 000

Evolution des effectifs animaux entre 1980 et 2013 périmètre métropole (d'après la Statistique Agricole Annuelle [410])

	Vaches laitières	Autres bovins	Caprins	Ovins	Porcs	Volailles	Equins	Lapines reproductrices
1980	7 346 000	16 202 000	1 243 000	13 006 000	11 434 562	225 412 000	315 000	1 639 166
1985	6 622 000	16 666 000	1 184 000	12 647 000	11 523 161	253 974 000	338 000	1 917 237
1990	5 303 480	16 097 122	1 311 149	11 334 278	12 251 415	267 165 875	423 607	2 162 000
1995	4 516 234	16 024 063	1 281 474	10 240 268	13 843 496	292 127 935	487 568	1 662 000
2000	4 324 327	16 931 920	1 313 401	9 493 739	14 933 563	289 863 000	590 658	1 365 000
2005	3 972 964	15 448 104	1 303 815	9 055 207	14 820 225	274 680 000	626 984	1 118 000
2010	3 712 082	15 731 461	1 394 482	7 905 284	14 180 727	288 882 000	628 929	860 000
2011	3 660 262	15 314 598	1 339 782	7 601 160	13 872 586	290 609 000	629 517	853 000
2012	3 639 469	15 252 505	1 268 585	7 445 591	13 658 316	295 996 000	612 881	821 000
2013	3 693 627	15 295 532	1 254 577	7 218 919	13 389 736	303 590 000	604 627	813 000

c/ Systèmes de gestion des déjections animales.

L'étude des Systèmes de Gestion des Déjections Animales (SGDA) permet d'obtenir des données essentielles pour la réalisation des inventaires notamment :

- les temps passés en bâtiment et à l'extérieur (pâturages, parcours),
- la répartition des effluents entre systèmes fumier et systèmes lisier.

Ces informations sont en grande partie issues des enquêtes bâtiments d'élevage réalisées périodiquement par les services statistiques du Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt (MAAF). Ces enquêtes concernent les bovins, les porcins, les caprins, les ovins et les volailles. Elles sont réalisées par visite d'un enquêteur dans les élevages et portent sur le mode de construction des bâtiments, le mode de logement, les caractéristiques des ouvrages de stockage des déjections, les modalités d'épandage des effluents, etc. Jusqu'à présent, trois enquêtes ont été réalisées en 1994, 2001 et 2008. Leur rapprochement permet de mesurer l'évolution des ouvrages utilisés pour l'élevage.

c.1/ Temps passés en bâtiment et à l'extérieur (pâturages, parcours)

Pour les bovins, porcins et ovins

Le temps passé en bâtiment a été estimé à l'aide des durées d'hébergement fournies dans les enquêtes bâtiments d'élevages 2001 et 2008 [480] (l'enquête 1994 ne contient pas cette information). Ces durées de présence des animaux en bâtiment sont fournies en « jours temps plein » ce qui correspond au nombre de jours d'hébergement continu pendant la période hivernale. Le temps passé en bâtiment pour la traite pendant l'été et les périodes de transition sont donc exclues des durées d'hébergement fournies. Ainsi, pour les vaches laitières, 4h d'hébergement ont été rajoutées par jour non-hébergé afin de prendre en compte le temps passé en bâtiment pour la traite. Les périodes de transition (périodes de

l'année où les bovins ne sortent que temporairement, surtout au printemps et à l'automne) ont été prises en compte grâce aux données fournies par l'observatoire de l'alimentation des vaches laitières [477].

Pour les caprins
Les durées d'hébergement ont été fournies par l'Institut de l'Elevage [478], à partir des données des bases PMPOA 1 et 2.

Pour les volailles
Les temps d'hébergement sont déduits des facteurs d'excrétion azotée des documents Corpen (cf. paragraphe c.2 ci-après), qui distinguent la part azotée au parcours de celle excrétée en bâtiment. Il existe trois versions du Corpen pour les volailles : 1996 [503], 2006 [471] et la mise à jour de 2012 [504].
Ces guides fournissent les parts d'excrétions au parcours pour respectivement 40, 78 et 80 catégories de volailles, alors que la statistique agricole annuelle (SAA) ne compte que 10 catégories. Ainsi, pour calculer les parts d'excrétions au parcours à partir du Corpen, il faut connaître les effectifs pour chaque catégorie Corpen, puis calculer un facteur d'émission pondéré pour les 10 catégories de la SAA. Pour cela, les effectifs nationaux fournis pour 46 catégories de volailles par les enquêtes bâtiments 2008 [480] ont été utilisés, en faisant l'hypothèse, faute de données supplémentaires, que les répartitions entre les 46 populations de volailles sont constantes entre 1996 et 2012.
Les catégories de volailles et les périmètres d'étude ayant variés entre les versions, certaines données aberrantes ont été corrigées par une interpolation entre les deux valeurs de 1996 et 2012.
Les temps d'hébergement avant 1996 ont été extrapolés, et les temps d'hébergement entre 1996 et 2006 puis entre 2006 et 2012 ont été interpolés.

Pour les équins
Il a été considéré que les animaux passent en moyenne 5 mois en bâtiment, sur la base d'un rapport sur les effluents animaux paru en 2002 [476].

c.2/ Répartition des effluents entre systèmes fumier et systèmes lisier

Pour les bovins et les porcins
La répartition des déjections entre fumier et lisier a pu être étudiée grâce aux résultats des enquêtes bâtiments d'élevage 1994, 2001 et 2008 [480]. Les enquêtes bâtiment d'élevage fournissent des données régionales représentatives sur la répartition des différents modes de stabulation pour les bovins ou types de sols pour les porcins. Les résultats de ces enquêtes fournissent ainsi la représentativité des différents modes de stabulation / types de sol pour différentes catégories animales de bovins et de porcins. Des tables de correspondances réalisées par l'Institut de l'Elevage et l'IFIP - Institut du Porc ont permis d'établir des correspondances entre chaque mode de stabulation / type de sol et les effluents correspondants, chaque sol correspondant à un système fumier et/ou lisier dans les tables fournies. Ensuite, ces données ont été interpolées dans PACRETE entre les années 1994, 2001 et 2008. Actuellement, une hypothèse de stabilité a été retenue pour les années antérieures à 1994 et postérieures à 2008.

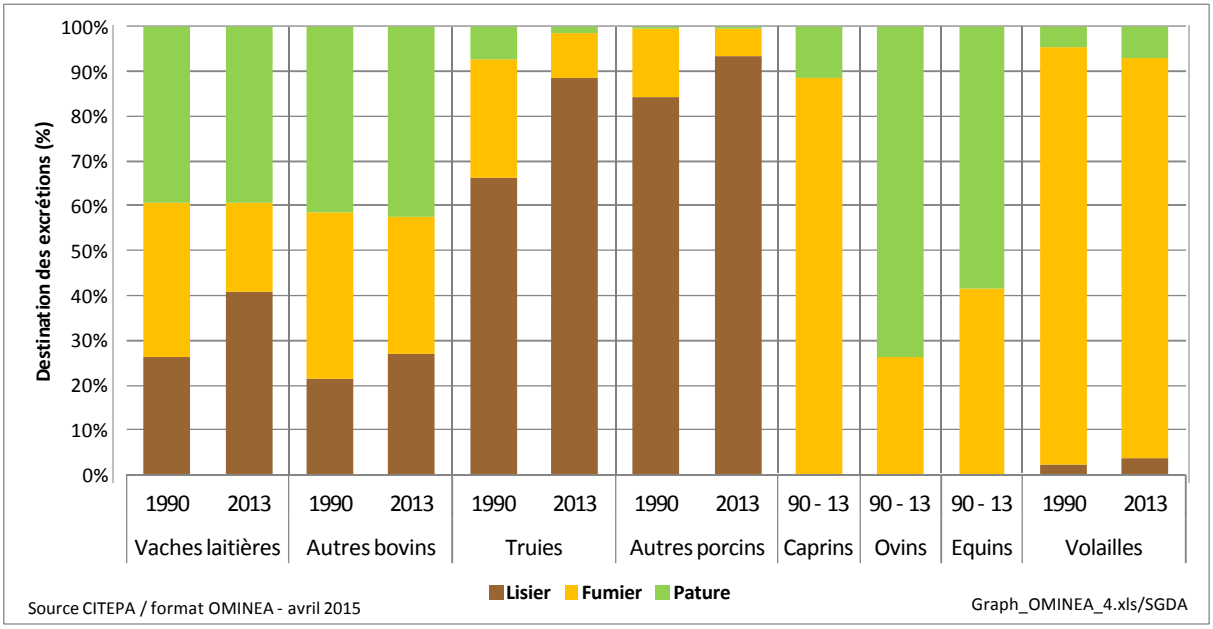
Pour les équins, les caprins et les ovins
Les systèmes lisiers n'existent pas en France, donc 100% des systèmes sont considérés en fumier.

Pour les volailles
Des parts de fumier et de lisier ont été affectées à chaque catégorie animale. Ces correspondances sont très simples puisque généralement, une catégorie animale correspond à un effluent. En effet, hormis pour les canards à rôtir et les palmipèdes gras,

toutes les volailles ont été allouées à des systèmes sur fumier. Actuellement, les systèmes « fientes » (très fréquents en poules pondeuses) sont assimilés aux systèmes basés sur le fumier, car pour l'instant, aucun facteur d'émission spécifique aux systèmes fiente n'est disponible dans les lignes directrices.

Le bilan de l'étude des SGDA est fournit, par grande catégorie animale, dans le graphique ci-après.

Représentation graphique de la répartition fumier / lisier / pâture en France



d/ Excrétions azotées

Les facteurs d'excrétion azotés (F_{ex}) sont pour la plupart basés sur les travaux du Corpen (Comité d'Orientation pour des Pratiques agricoles respectueuses de l'Environnement) qui est un groupe de réflexion réunissant tous les organismes concernés par les relations entre agriculture et environnement. Il regroupe des instituts techniques, des établissements publics de recherche, des organisations professionnelles, des organisations d'usagers, des centres techniques agricoles, des agences de l'eau ainsi que des ministères. Les missions du Corpen, essentiellement scientifiques, ont permis la réalisation de nombreuses publications, notamment sur l'azote provenant des élevages.

Pour les bovins

Les facteurs d'excrétion azotés (F_{ex}) ont été calculés à partir des documents Corpen [468, 469] qui permettent de moduler l'excrétion azotée en fonction de plusieurs paramètres :

- le format des animaux,
- la production laitière (pour les vaches laitières seulement),
- les fourrages consommés (herbe pâturée, foin, herbe conservée, ensilage de maïs).

La part d'herbe pâturée est directement basée, pour tous les bovins, sur les valeurs régionales de temps passés au pâturage (cf. paragraphe c.1 ci-avant sur les SGDA). Concernant les autres fourrages (foin, herbe conservée, ensilage de maïs), leur contribution aux fourrages totaux consommés a été estimée de deux façons selon la catégorie animale :

- vaches laitières : l'observatoire de l'alimentation des vaches laitières [477] fournit, pour 15 systèmes dont la représentativité numérique est connue, les parts d'ensilage d'herbe, de foin et de maïs, dans la consommation totale de fourrages.
- autres bovins : une moyenne entre les différents fourrages proposés dans chaque catégorie Corpen a été réalisée. Cela revient à considérer que les différents fourrages conservés pour lesquels une valeur spécifique d'excrétion est proposée contribuent de façon égale aux fourrages conservés totaux.

Pour les porcins

Les facteurs d'excrétion azotés (F_{ex}) ont été calculés à partir des documents Corpen [470] qui permettent de moduler l'excrétion azotée en fonction de plusieurs paramètres :

- le stade physiologique. Ces catégories basées sur les stades physiologiques ont été adaptés aux catégories de la statistique agricole annuelle grâce à des données techniques de la filière porcine française [479, 505]. Le nombre de porcs par place et par an a ainsi pu être calculé à partir des poids d'entrée et de sortie [505], du gain moyen quotidien [505] et de la durée de vide sanitaire [479] à chaque stade physiologique.
- la part de la population porcine en alimentation biphase. L'évolution du nombre d'animaux en biphase est connue grâce aux enquêtes bâtiments d'élevage 2001 et 2008 [480].

Pour les volailles

Les facteurs d'excrétion azotés (F_{ex}) ont été calculés à partir des documents Corpen [471], [503], [504]. Ces guides fournissent des valeurs d'excrétions pour respectivement 40, 78 et 80 catégories de volailles, alors que la statistique agricole annuelle (SAA) ne compte que 10 catégories. Ainsi, pour calculer les excrétions azotées à partir du Corpen, il faut connaître les effectifs pour chaque catégorie Corpen, puis calculer un facteur d'excrétion pondéré pour les 10 catégories de la SAA. Pour cela, les effectifs nationaux fournis pour 46 catégories de volailles par les enquêtes bâtiments 2008 [480] ont été utilisés, en faisant l'hypothèse, faute de données supplémentaires, que les répartitions entre les 46 populations de volailles sont considérées constantes entre 1996 et 2012.
Les catégories de volailles et les périmètres d'étude ayant variés entre les versions, certaines données aberrantes ont été corrigées par une interpolation entre les deux valeurs de 1996 et 2012.
Les excrétions azotées avant 1996 ont été extrapolées, et les excrétions azotées entre 1996 et 2006 puis entre 2006 et 2012 ont été interpolées.

Pour les caprins

Les facteurs d'excrétion azotés (F_{ex}) sont tirés d'une publication de Schmidely el al. parue en 2002 dans Journal of Dairy Sciences [472]. Cette publication fournit les excrétions azotées fécales et urinaires pour trois régimes dont la teneur en matière azotée totale varie. Le régime le plus représentatif des conditions d'élevage françaises est le régime « Medium Protein Diet » qui correspond à une teneur en protéines brutes dans la ration de 16,8%. C'est donc sur ce dernier régime qu'est basé le F_{ex} pour les caprins.

Pour les équins

Les facteurs d'excrétion azotés (F_{ex}) sont tirés de travaux réalisés par William Martin Rosset, chercheur à l'INRA de Clermont-Theix [473]. Les correspondances entre les données fournies par l'INRA de Clermont-Theix et les catégories animales Agreste ont été réalisées grâce à des données statistiques sur le secteur équin [506, 507].

Pour les ovins

Les facteurs d'excrétion azotés (F_{ex}) sont ceux des lignes directrices GIEC [88]. D'après le GIEC, le Fex des ovins est de 20 kgN/tête/an [590], et un ajustement par l'application d'un facteur de 0,5 est réalisé pour les ovins de moins de un an. La catégorie « ovins » comprend 4 sous-catégories, dont 2 de moins de 1 an. Le Fex rapporté pour la catégorie « ovins » varie ainsi au cours du temps en fonction des effectifs de chacune des sous-catégories pour l'année considérée.

Pour les lapines reproductrices

Les facteurs d'excrétion azotés (F_{ex}) sont issus des travaux de Aubert et Coutelet [655] et correspondent aux lapines et à leurs suites.

Synthèse des F_{ex}

	N excrété (kg/place/an)						
	1990	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Vaches laitières (*)	102	106	109	111	113	113	112
Autres bovins (**)	57	58	58	59	59	58	59
dont vaches allaitantes (***)	107	108	108	107	107	107	107
Truies (***)	22	22	21	21	21	21	21
Autres porcins (*)(**)	5,4	5,9	5,7	5,8	5,8	5,7	5,8
Total Porcins (*)(**)	7,0	7,4	7,1	7,0	7,0	6,9	7,0
Caprins	14	14	14	14	14	14	14
Ovins (**)	17	17	17	17	17	17	17
Chevaux (**)	63	61	60	60	60	60	60
Mules et ânes	17	17	17	17	17	17	17
Poules (**)	0,61	0,60	0,61	0,61	0,61	0,59	0,60
Poulets	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
Autres volailles (**)	0,64	0,69	0,70	0,70	0,70	0,69	0,67
Lapines reproductrices	8,10	8,10	8,10	8,10	8,10	8,10	8,10

(*) Certains F_{ex} varient en fonction des performances animales (notamment rendement laitier pour les vaches et poids à l'abattage pour les porcs).

(**) Certains F_{ex} peuvent subir de faibles fluctuations interannuelles car ils correspondent à des F_{ex} pondérés, qui sont calculés à partir de nombreuses catégories animales ayant chacune un F_{ex} dédié mais dont la population fluctue chaque année.

(***) La hausse de la part des truies alimentée en bi-phase explique les variations du F_{ex} des truies dans le temps. Dans le cas des vaches allaitantes, ce sont les évolutions temporelles des temps passés au bâtiment et au pâturage qui expliquent les variations du F_{ex}.

Références

[86] SCEES – AGRESTE, Statistique agricole annuelle et production agricole finale, DOM

[88] GIEC - Guidelines 96 - Vol. 2 - section 4

[400] I.E.O.M. Institut d'Emission d'Outre Mer, rapport annuel

[401] I.E.D.O.M. Institut d'Emission des Départements d'Outre-mer, rapport annuel

[410] SSP – AGRESTE. Données téléchargeables sur : http://www.agreste.agriculture.gouv.fr/page-d-accueil/article/donnees-en-ligne.

[468] CORPEN - Estimation des flux d'azote, de phosphore et de potassium associés aux vaches laitières et à leur système fourrager. Influence de l'alimentation et du niveau de prouction. Groupe "Alimentation animale" Sous groupe « Vaches laitières", 1999

[469] CORPEN - Estimation des flux d'azote, de phosphore et de potassium associés aux bovins allaitants et aux bovins en croissance ou à l'engrais, issus des troupeaux allaitants et laitiers, et à leur système fourrager, 2001

[470] CORPEN - Estimation des rejets d'azote, phosphore, potassium, cuivre, zinc des porcs. Influence de la conduite alimentaire et du mode de logement des animaux sur la nature et la gestion des déjections produites, 2003

[471] CORPEN - Estimation des rejets d'azote, phosphore, potassium, calcium, cuivre, zinc par les élevages avicoles. Influence de la conduite alimentaire et du mode de logement des animaux sur la nature et la gestion des déjections, 2006

[472] Ph. Schmidely, F. Meschy, J. Tessiera and D. Sauvant. - Lactation Response and Nitrogen, Calcium, and Phosphorus Utilization of Dairy Goats Differing by the Genotype for αS1-Casein in Milk, and Fed Diets Varying in Crude Protein Concentration. Journal of Dairy Science. Volume 85, Issue 9, September 2002, Pages 2299-2307.

[473] William MARTIN-ROSSET - Nutrition et alimentation des chevaux. Editions QUAE, 2012

[476] Biomasse Normandie - Evaluation des quantités actuelles et futures des déchets épandus sur les sols agricoles et provenant de certaines activités. Lot 3 : Effluents d'élevage. Rapport final, 2002

[477] CNIEL, Institut de l'élevage - Observatoire de l'alimentation des vaches laitières. Données 2007

[478] Fichier réalisé par l'Institut de l'Elevage suite à une extraction des données des PMPOA 1 et 2. Communication du 31/01/2011

[479] IFIP - Le porc par les chiffres 2009

[480] Résultats des Enquêtes Bâtiment 1994, 2001 et 2008. Service de la statistique et de la prospective, Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement de Territoire

[503] CORPEN – Estimation des rejets d'azote par les élevages avicoles. Groupe alimentation animale, sous-groupe aviculture, 1996

[504] CORPEN – Estimation des rejets d'azote - phosphore - calcium - cuivre et zinc par les élevages avicoles. Mise à jour des références CORPEN - Volailles de 2006, 2012, 61p.

[505] IFIP – GTE : Evolution des résultats moyens nationaux, 2012

[506] Haras Nationaux – Chiffres Clés de la filière équine, 2011 –. http://www.haras-nationaux.fr/fileadmin/bibliotheque/chiffres-2011-internet.pdf

[507] Haras Nationaux, 2012. Annuaire de la monte 2011 – Chiffres globaux, 2012 – http://www.haras-nationaux.fr/uploads/tx_dlcubeargus/chiffres_globaux_elevage.pdf

[590] GIEC – Guide sur les Bonnes Pratiques, 2003, chapitre 4, table 4.6

[655] Aubert et Coutelet, 2013. Les rejets d'azote et de phosphore par les élevages de lapins : évolution et perspectives. TeMA n°28 - octobre/novembre/décembre 2013

[656] GIEC – Lignes directrices 2006, Volume 4, Chapitre 10

Fermentation entérique

Cette section concerne les émissions de méthane dues à la fermentation entérique des animaux d'élevage.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	3A
CEE-NU / NFR	-
CORINAIR / SNAP 97	10.04.01 à 10.04.15
CITEPA / SNAPc	10.04.01 à 10.04.15
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	01
NAF 700	01.2A, 01.2C, 01.2E, 01.2G, 01.2J (ancienne) ; 0141Z à 0147Z, 0149Zp, 0162Zp, 1011Zp, 0322Zp (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Populations animales	Facteurs d'émission nationaux

Rang GIEC

2+ pour tous les cheptels

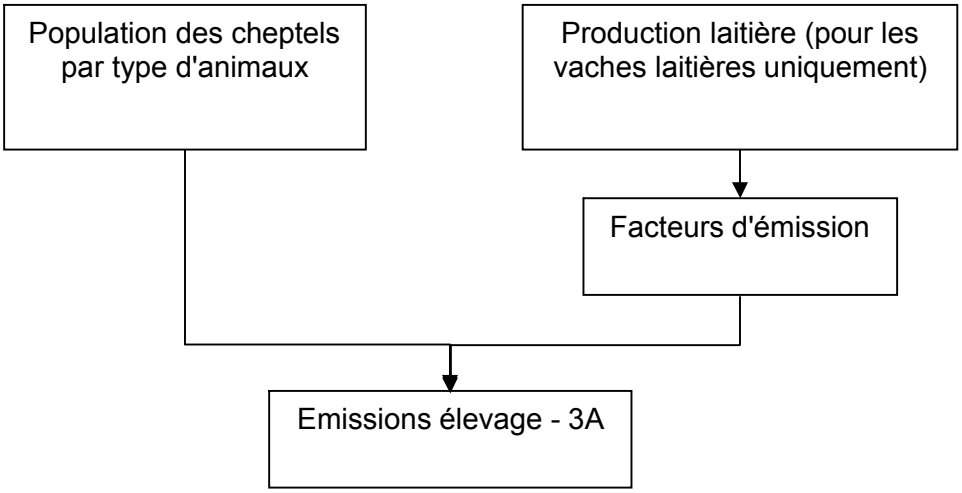
Principales sources d'information utilisées

[410] SSP – AGRESTE site http://www.agreste.agriculture.gouv.fr/page-d-accueil/article/donnees-en-ligne

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Les cheptels pour la Métropole et l'Outre-mer sont fournis annuellement de façon détaillée dans les publications des services statistiques du Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt (MAAF) [410]

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

La méthodologie nationale de quantification des émissions de la fermentation entérique, s'appuie sur les résultats du projet MONDFERENT pour les bovins, et sur Vermorel et al. (2008) [362] pour les autres animaux.

Le projet MONDFERENT, financé par les Ministères de l'Agriculture et de l'Ecologie, a été confié à l'INRA afin de revoir et de fiabiliser la méthodologie d'estimation des émissions de méthane entérique. Les résultats pour les bovins ont été livrés en 2012 (publication en cours de rédaction à date de rédaction du présent rapport) et sont intégrés dans l'inventaire. L'étude pour les petits ruminants et les monogastriques est en cours à la date de rédaction du présent rapport, les résultats sont attendus pour la fin de l'année 2015. Pour ces animaux, les facteurs d'émission de méthane entérique issus de la publication de Vermorel et al. (2008) [362] ont donc été conservés.

Les méthodes MONDFERENT et Vermorel et al. (2008) sont décrites ci-après.

1. Cas des bovins (MONDFERENT)

a. Description de la méthodologie

Pour les bovins, les facteurs d'émissions sont tirés de travaux de l'INRA [508]. La méthodologie développée part des besoins énergétiques calculés en UF (Unité Fourragère).

Plusieurs catégories de vaches laitières et d'autres bovins ont été étudiées dans le cadre de MONDFERENT. Ces catégories sont représentatives des situations d'élevages en France. A chaque catégorie est associée une race, une masse moyenne, un rendement laitier le cas échéant, ainsi que des besoins énergétiques.

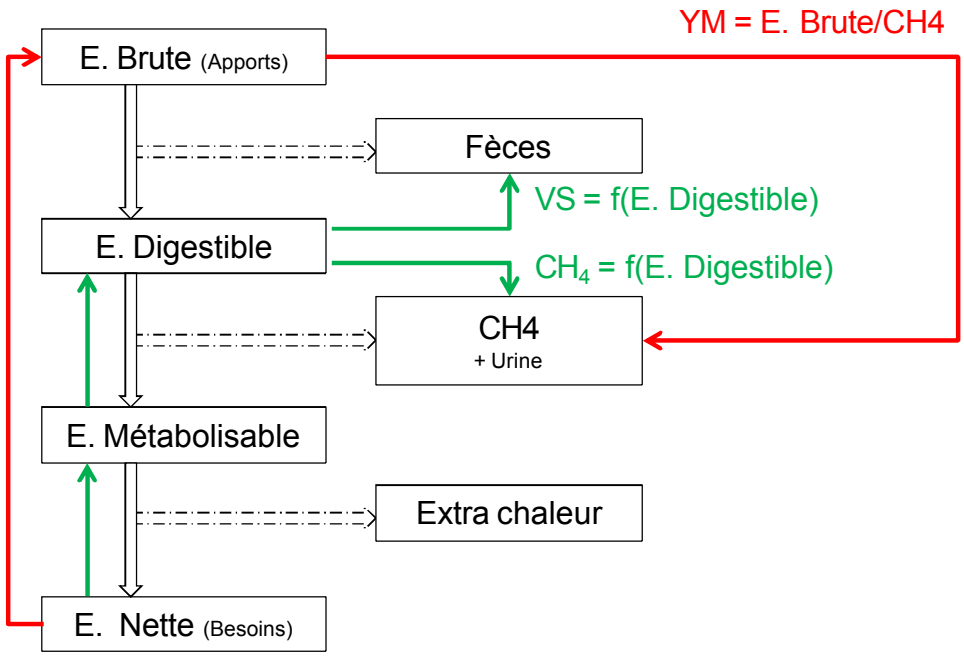
Des données de rationnement moyen à l'échelle nationale [657] (qualité de fourrage, niveau d'ingestion, concentrés et lipides) permettent ensuite de convertir ces apports en UF en Energie Nette (EN), puis en Energie Métabolisable (EM), et enfin en Energie Digestible ou Matières Organiques Digestibles Ingérées (MODI).

C'est à partir de la MODI que sont calculées les émissions de méthane entérique en utilisant l'équation de Sauvant et al. 2011, élaborée à partir de cas représentatifs de la situation française [510] :

$$CH_4 \text{ (g/kg PV)} = 0{,}083 + 0{,}025 \times \text{MODI (g/kg PV)}$$

C'est également à partir de la MODI qu'est calculée la Matière Organique Non Digestible (MOND), correspondant au paramètre Solides Volatiles (SV) du GIEC, utilisé pour le calcul des émissions de méthane issu de la gestion des déjections (4B).

Le schéma suivant illustre les principes de cette méthode (en vert), ainsi que celle proposée par le GIEC (en rouge).



Les facteurs d'émission de méthane entérique calculés sont constants dans le temps pour les 14 catégories animales d'autres bovins. Cependant, du fait de la variation annuelle des effectifs de ces catégories animales, le facteur d'émission de méthane entérique pour la catégorie « autres bovins » peut varier annuellement.

Pour les vaches laitières, les facteurs d'émissions tirés de travaux de l'INRA [508] peuvent être simplifiés et exprimés en fonction de la production laitière à l'aide de l'équation suivante [509] :

$$CH_4 \text{ (kg/animal/an)} = 0{,}0105 \times (\text{production laitière (kg/animal/an)}) + 48{,}971$$

Il en résulte les facteurs d'émission CH_4 suivants :

Vache laitière	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Production (kg/animal/an)	4 773	5 358	5 519	5 997	6 468	6 849	6 786	6 608
FE (kg CH_4 / tête / an)	99	105	107	112	117	121	120	118

Autres bovins	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
FE (kg CH_4 / tête / an)	49,12	50,24	49,88	49,78	50,88	50,61	50,55	50,82

b. Comparaison des résultats avec la méthode tier 2 du GIEC

Afin d'éprouver la méthode MONDFERENT, et conformément aux recommandations des revues précédentes, une comparaison avec la méthode de niveau 2 du GIEC (GPG 2000) a été réalisée pour les bovins.

La méthode de niveau 2 du GIEC (GPG 2000) permet d'estimer les émissions de CH_4 entérique des bovins ainsi que les émissions de CH_4 liées à la gestion des déjections à partir

d'un jeu de paramètres décrivant les caractéristiques d'une sous-catégorie animale. Ces paramètres comprennent :

- le poids vif moyen sur l'année de la catégorie animale,
- le poids vif moyen à l'âge adulte,
- le temps passé au bâtiment et à l'auge (afin de pondérer le paramètre Ca),
- la digestibilité de l'énergie,
- et, pour les vaches en lactation, la production laitière.

Les trois premiers paramètres ont été extraits de l'étude MONDFERENT, pour une meilleure comparabilité, par catégorie animale. La digestibilité de l'énergie a été extraite des données de rationnement nationales [657] et calculée à partir de la méthode de l'INRA [658]. Enfin, plusieurs niveaux de production laitière ont été testés.

i. Cas des autres bovins

Le tableau suivant compare, par catégorie animale (hors vaches laitières), les résultats de l'étude MONDFERENT et les estimations des facteurs d'émission de méthane entérique à l'aide de la méthode GPG 2000.

Estimations des facteurs d'émission de CH4 entérique et d'Ym selon les méthodes GPG 2000 et MONDFERENT (bovins hors vaches laitières)

	Estimation à partir des GPG 2000		**MONDFERENT (en utilisant des données de rationnement nationales [657])**		**Variation**	
	EF (kgCH4/ tête/an)	**Ym**	**EF (kg CH4/tête/ an)**	**Ym**	**EF**	**Ym**
Vaches nourrices	73,9	0,060	80,96	0,065	10%	9%
Génisses laitières de renouvellement de plus de 2 ans	49,3	0,060	74,47(*)	0,066	51%	10%
Génisses nourrices de renouvellement de plus de 2 ans	50,3	0,060	63,16	0,068	26%	14%
Génisses de boucherie de plus de 2 ans	45,7	0,060	71,62	0,068	57%	14%
Mâles de type laitier de plus de 2 ans	50,8	0,060	74,41	0,068	46%	13%
Mâles de type viande de plus de 2 ans	52,5	0,060	74,41	0,068	42%	13%

	Estimation à partir des GPG 2000		MONDFERENT (en utilisant des données de rationnement nationales [657])		Variation	
	EF (kgCH4/ tête/an)	**Ym**	**EF (kg CH4/tête/ an)**	**Ym**	**EF**	**Ym**
Génisses laitières de renouvellement de 1 à 2 ans	40,4	0,060	55,83	0,066	38%	10%
Génisses nourrices de renouvellement de 1 à 2 ans	42,5	0,060	52,36	0,066	23%	10%
Génisses de boucherie de 1 à 2 ans	42,2	0,060	58,56	0,065	39%	8%
Mâles de type laitier de 1 à 2 ans	41,9	0,060	64,25	0,062	53%	3%
Mâles de type viande de 1 à 2 ans	44,1	0,060	70,41	0,060	60%	1%
Veaux de boucherie	21,4	0,060	0,00	0,067	-100%	11%
Autres femelles de moins de 1 an	23,0	0,060	22,85	0,065	-1%	9%
Autres mâles de moins de 1 an	24,0	0,060	23,76	0,058	-1%	-4%

(*) Dans le cas des génisses laitières de plus de 2 ans, le facteur d'émission utilisé est corrigé afin de correspondre à la statistique agricole annuelle. En effet, l'étude de l'évolution de la population bovine en France démontre un pic de natalité pour les bovins laitiers en août/septembre/octobre. Or, le recensement de la population a lieu au 1r novembre. Les génisses deviennent laitières au bout de 36 mois. Elles ne réalisent que la moitié du temps de la dernière année en tant que génisse et sont comptabilisées en tant que laitières le temps restant.

L'utilisation de l'étude MONDFERENT conduit des facteurs d'émission plus faibles que ceux calculés à l'aide de la méthode GIEC pour les animaux de moins d'un an (veaux de boucherie, autres femelles de moins de 1 an et autres mâles de moins de 1 an). Dans le cas des animaux de moins d'un an, la baisse des facteurs d'émission s'explique par le fait qu'il est considéré qu'en France les animaux de moins d'un an sont nourris beaucoup au lait (et même quasiment exclusivement pour les veaux de boucherie), sachant que les émissions de CH4 entérique lors de cette alimentation lactée sont nulles.

ii. Cas des vaches laitières

Le graphique suivant représente les résultats des estimations des facteurs d'émission de méthane entérique par tête, par la méthode GIEC (GPG 2000) et par la méthode MONDFERENT, dans les gammes de variation des productions laitières annuelles (4700 à 6700 kg/tête/an).

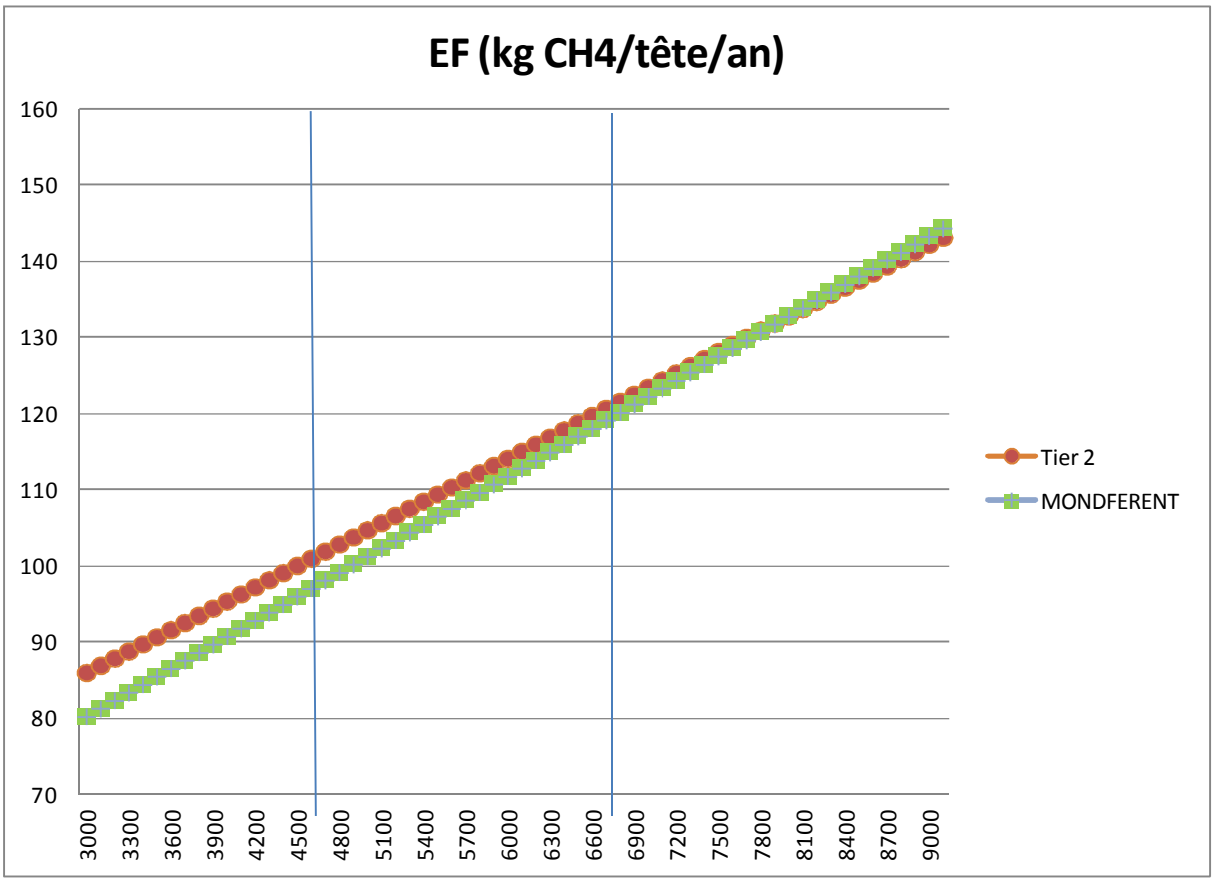


Figure : Estimations des facteurs d'émission de CH4 entérique selon les méthodes GPG 2000 et MONDFERENT en fonction de la production laitière (vache laitière)

iii. *Conclusion*

Les différences de résultats entre les deux estimations peuvent s'expliquer par les différences d'énergies brutes calculées, et, si l'on se reporte à la méthodologie GIEC, par les différences d'Ym. Les résultats issus de MONDFERENT montrent des Ym en moyenne supérieurs à ceux du GIEC Tier 2 (0,06 à 0,068), ce qui signifie que les bovins (autres que les vaches laitières) ont accès à une alimentation moins riche et consomme plus d'énergie pour produire que les animaux GIEC correspondant à des animaux « moyens » pour l'ensemble des pays développés. A l'inverse, les vaches laitières ont accès à une meilleure alimentation et consomment moins d'énergie pour produire que les vaches laitières « moyennes » du GIEC (Ym=0,057 à 0,059).

Les deux méthodologies conduisent à des résultats très proches. Cependant, la méthode GIEC est représentative de l'ensemble des pays développés, alors que la méthode MONDFERENT a été développé à partir de données représentatives des élevages français et est ainsi représentative des conditions d'élevage, d'alimentation et de génétique de la France.

2. Cas des autres catégories animales hors bovins

a. Description de la méthodologie

Les émissions de CH_4 sont déterminées au moyen de facteurs d'émissions issus des travaux de Vermorel et al. [362]. La méthode développée permet de prendre en compte les principaux facteurs de variation des émissions de méthane liés à l'animal (espèce, type de

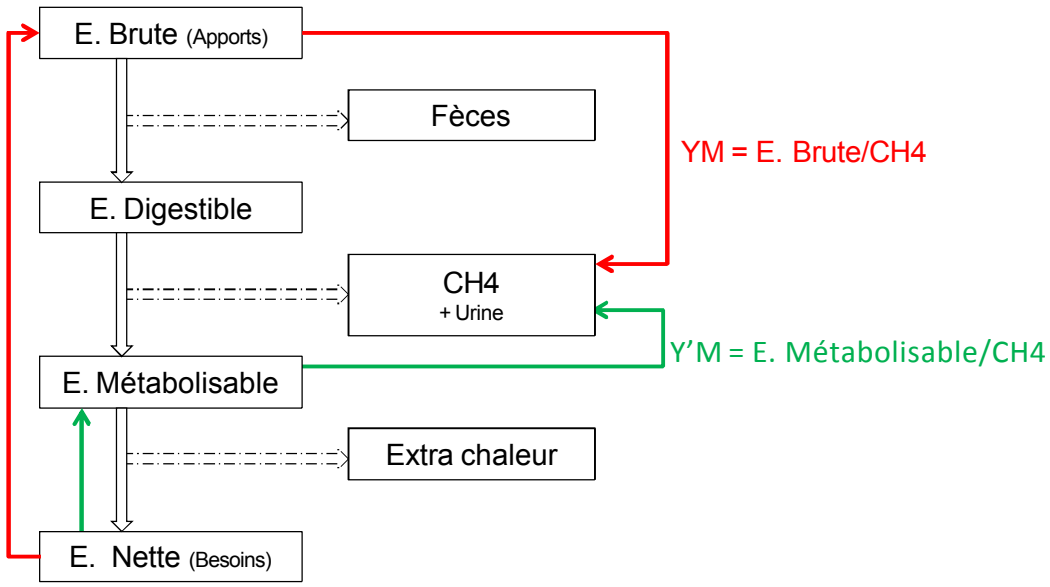
production, niveau de production) et à la ration (quantités d'aliments ingérés, composition chimique des aliments, interactions entre aliments au sein d'une ration).

Pour les ovins, la méthodologie développée part des besoins énergétiques calculés en UF (Unité Fourragère). Ces apports en UF ont ensuite été convertis en kcal d'Energie Nette (EN), puis en Energie Métabolisable (EM). Le calcul de la quantité d'EM ingérée permet d'évaluer ensuite l'énergie du méthane à l'aide d'un facteur de conversion Y'm (coefficient exprimé en kcal de méthane pour 100 kcal d'EM ingérée).

Pour les équins, les besoins énergétiques nets ont été convertis en Energie Digestible (ED) puis convertis en émissions de méthane à l'aide d'équations de prédiction des émissions basées sur la composition chimique des rations.

Pour les porcins et les caprins, des équations spécifiques établies à l'INRA ont été utilisées.

Le schéma suivant illustre les principes de cette méthode (en vert), ainsi que celle proposée par le GIEC (en rouge).



La référence [362] fournit une description détaillée des méthodologies employées pour chaque espèce.

Les facteurs d'émissions employés pour les autres cheptels sont également variables dans le temps car ils sont calculés selon une catégorisation plus fine que celle demandée par le GIEC [656] (cf. INRA. [362]) et sont mis en correspondance avec les catégories du modèle PACRETE (40 catégories animales). Cependant, ils présentent de faibles fluctuations autour des valeurs indiquées ci-dessous.

Cheptel	kg CH_4 / tête /an
Anes	12,1
Caprins	11,7 (valeur moyenne variable selon les années)
Chevaux	21,8
Ovins	9,3 (valeur moyenne variable selon les années)
Truies	2,5
Autres porcins	0,65 (valeur moyenne variable selon les années)

Lapines reproductrices	0

a. Comparaison des résultats avec la méthode tier 1 du GIEC

Le tableau ci-dessous compare les facteurs d'émissions de méthane entérique pour les animaux autres que les bovins, issus de la méthode Vermorel et al. (2008) et du GIEC [656].

Facteur d'émission de méthane entérique (kg/place/an)	EF Tier 1 GIEC (10.10)	EF (kg CH4/tête/an) - Vermorel	Variation
Porcelets	1,5	0,31	-79%
Jeunes porcs de 20 à 50 kg	1,5	0,86	-43%
Truies de 50 kg et plus	1,5	2,54	70%
Verrats de 50 kg et plus	1,5	0,78	-48%
Porcs à l'engrais de 50 kg et plus	1,5	0,86	-43%
Chevrettes	5	5	0%
Chèvres (femelles ayant mis bas)	5	14,3	186%
Autres caprins (y compris boucs)	5	10,42	108%
Agnelles	8	8,74	9%
Brebis mères allaitantes (y c. réforme)	8	11,01	38%
Brebis mères laitières (y c. réforme)	8	14,36	80%
Autres ovins (y compris béliers)	8	1,48	-81%
Chevaux de selle, sport, loisirs et course_E	18	21,8	21%
Chevaux lourds_E	18	21,8	21%
Anes, mulets, bardots_E	10	12,1	21%
Poules pondeuses d'oeufs à couver	0	0	
Poules pondeuses d'oeufs de consommation	0	0	
Poulettes	0	0	
Poulets de chair (y compris coqs et coquelets)	0	0	
Canards à gaver	0	0	
Canards à rôtir	0	0	
Dindes et dindons (au 1er octobre)	0	0	
Oies au 1er octobre (à rôtir, à gaver)	0	0	
Pintades	0	0	
Cailles d'élevage	0	0	

Les facteurs d'émissions issus de Vermorel et al. (2008) sont toujours supérieurs à ceux des lignes directrices du GIEC, lorsque l'on regarde les catégories animales agrégées. Cependant, les variations sont difficiles à expliquer dans la mesure où les deux sources n'utilisent pas les mêmes approches. La méthode GIEC par défaut (Tier 1) est celle de Crutzen et al. (1986), basée sur l'énergie brute ingérée et le facteur de conversion Ym. Vermorel et son équipe ont quantifié les émissions à partir de l'énergie digestible et d'un facteur de conversion appelé Y'm. Les différences peuvent par ailleurs s'expliquer par le fait que Vermorel a travaillé à partir d'équations calibrées sur des situations représentatives des conditions françaises d'élevage et d'alimentation, alors que Crutzen a réalisé une revue de la littérature à l'échelle mondiale.

Références

[362] VERMOREL M., JOUANY J.P., EUGENE M., SAUVANT D., NOBLET J, DOURMAD J.Y. – Evaluation quantitative des émissions de méthane entérique par les animaux d'élevage en 2007 en France. INRA prod. Anim., 2008, 21 (5), 403-418.

[508] EUGENE M., DOREAU M., LHERM M., VIALLARD D., FAVERDIN F., SAUVANT D. – Rapport préliminaire du projet MONDFERENT « Emissions de méthane par les bovins en France », 2012, 57p. à paraître.

[509] EUGENE M. – Outil de calcul accompagnant le rapport préliminaire du projet MONDFERENT « Emissions de méthane par les bovins en France », 2012, non publié.

[510] SAUVANT D., GIGER-REVERDIN S., SERMENT A., BROUDISCOU L. – « Influences des régimes et de leur fermentation dans le rumen sur la production de méthane par les ruminants » – INRA Prod. Anim., 24, 2011, 429-442

[656] GIEC – Lignes directrices 2006, Volume 4, Chapitre 10

[657] CIV, 2012. Alimentation des bovins : rations moyennes et autonomie alimentaire.

[658] INRA, 2007. Alimentation des bovins, ovins et caprins - Besoins des animaux - Valeurs des aliments - Tables INRA 2007

Gestion des déjections animales

Cette section concerne les émissions issues de la gestion des déjections animales au bâtiment et au stockage.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	3B
CEE-NU / NFR	3B
CORINAIR / SNAP 97	10.05.01 à 10.05.15, 10.09.01 à 10.09.04
CITEPA / SNAPc	10.05.01 à 10.05.15, 10.09.01 à 10.09.04
CE / directive IED	6.6 (volailles et porcs)
CE / E-PRTR	7a (volailles et porcs)
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	01
NAF 700	01.2A, 01.2C, 01.2E, 01.2G, 01.2J (ancienne) ; 0141Z à 0147Z, 0149Zp, 0162Zp, 1011Zp, 0322Zp (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Populations animales	Valeurs GIEC par défaut ainsi que données issues de sources prenant en compte certaines spécificités françaises

Rang GIEC

2 du fait d'une description plus fine des cheptels, de l'emploi de données nationales ou régionales pour les occurrences des modes de gestion des déjections et les facteurs d'excrétion azotée.

Principales sources d'information utilisées :

[656] GIEC – Lignes directrices 2006, Volume 4, Chapitre 10 / Emissions from livestock and manure management

[410] SSP – AGRESTE. Données téléchargeables sur : http://www.agreste.agriculture.gouv.fr/page-d-accueil/article/donnees-en-ligne.

[508] EUGENE M., DOREAU M., LHERM M., VIALLARD D., FAVERDIN F., SAUVANT D. – Rapport préliminaire du projet MONDFERENT « Emissions de méthane par les bovins en France », 2012, 57p. à paraître.

[509] EUGENE M. – Outil de calcul accompagnant le rapport préliminaire du projet MONDFERENT « Emissions de méthane par les bovins en France », 2012, non publié.

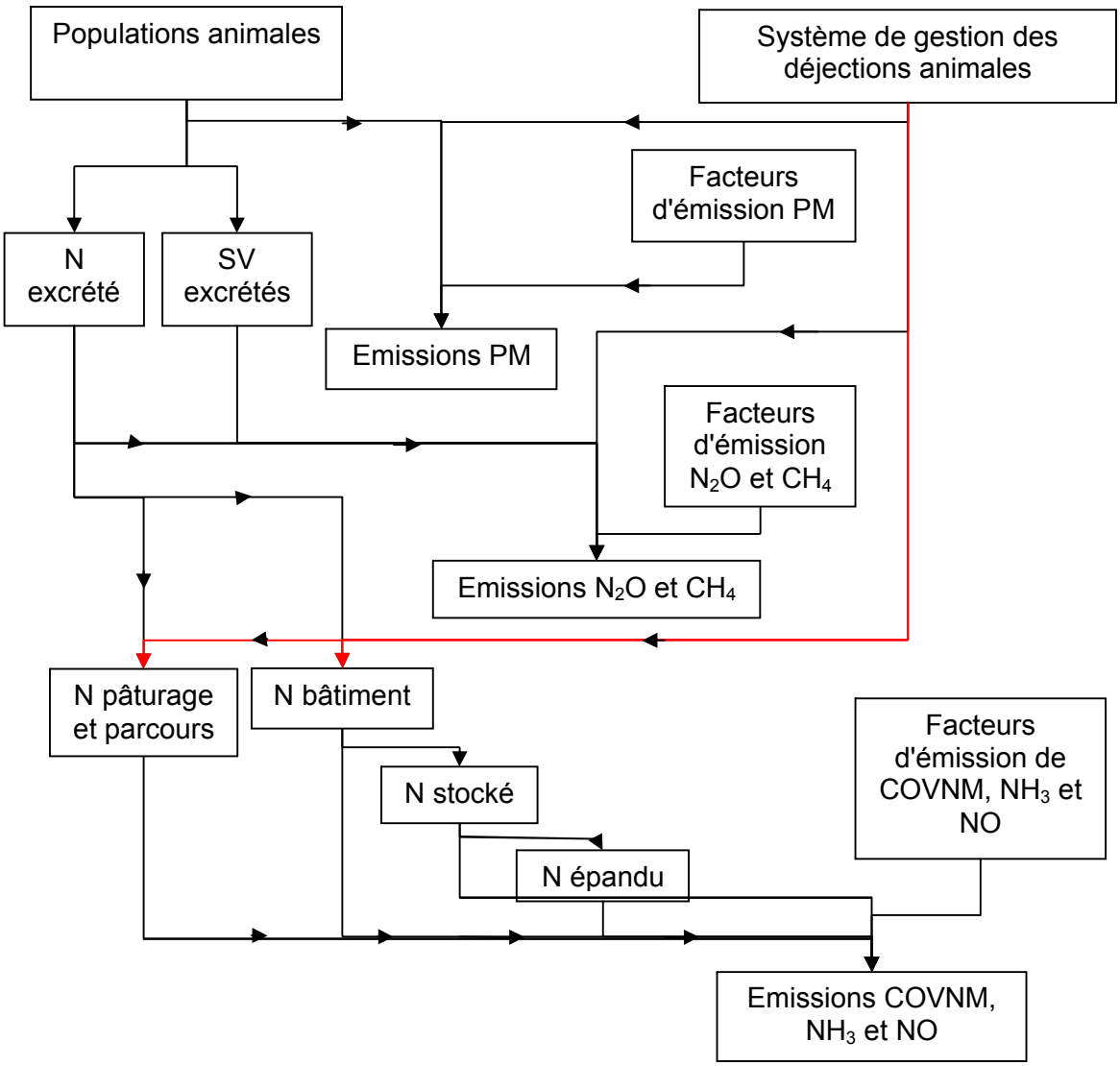
[659] EMEP/EEA emission inventory guidebook, 2013, 3B Manure Management

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Les émissions liées à la gestion des déjections sont traitées de manière différente selon les polluants concernés. Les principales données utilisées pour le calcul de ces émissions sont :

- Les cheptels. Pour la Métropole et l'Outre-mer ils sont fournis annuellement de façon détaillée sur le site internet des services statistiques du Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt (MAAF) [410] (cf. section « 4_Agriculture_COM », §b.).
- Les systèmes de gestion des déjections (SGDA) (cf. section « 4_Agriculture_COM », §c).
- Les quantités d'azote (cf. section_ « 3_Agriculture COM », §d) et de solides volatils (SV) excrétées ([508][509] pour les bovins, GIEC de 2006 [656] pour les autres animaux).
- Les facteurs d'émissions principalement issus des lignes directrices révisées du GIEC de 2006 [656] et du guide EMEP / EEA 2013 [659].

Logigramme du processus d'estimation des émissions.



Gaz à effet de serre

a/ CO_2

Sans objet.

b/ CH_4

La gestion des déjections est une source clé vis-à-vis des émissions de méthane.

Les émissions de CH_4 sont déterminées au moyen de facteurs d'émission relatifs à chaque espèce animale. Ceux-ci sont établis en utilisant la formule proposée par le GIEC :

$$FE_i = SV_i \bullet 365 \text{ jours/an} \bullet B_{o_i} \bullet 0{,}67 \text{ kg/m}^3 \bullet \sum_{(jk)} FCM_{jk} \bullet SG_{ijk}$$

Avec:

Bo : Capacité de production maximale de CH_4 (m^3/kg de SV).
SV : Solides volatils excrétés (kg/jour).
FCM : facteur de conversion en CH_4 (%).
SG : Système de gestion des déjections

Cas des valeurs prises par le paramètre SG

La méthodologie d'estimation des systèmes de gestion des déjections (lisier, fumier, pâturage / parcours) est présentée dans la section « 4_Agriculture_COM », §c), commune à toutes les émissions de l'élevage.

Cas des valeurs prises par le paramètre SV

Pour les animaux autres que les bovins, le paramètre SV prend les valeurs par défaut fournies par le GIEC [656]. Ils font actuellement l'objet d'une étude spécifique, appelée MONDFERENT 2, en cours de réalisation à la date de rédaction de ce rapport et dont les résultats sont attendus pour la fin de l'année 2015.
Dans le cas des volailles et des porcins, catégories incluant plusieurs sous catégories aux SV différents et dont les effectifs varient annuellement, les SV recalculés sont susceptibles de varier annuellement.

Pour les bovins, le SV est estimé à partir des travaux de l'INRA [508, 509]. La méthodologie développée part des besoins énergétiques calculés en UF (Unité Fourragère). Ces apports en UF ont ensuite été convertis en kcal d'Energie Nette (EN), puis en Energie Métabolisable (EM), puis en Matières Organiques Digestibles Ingérées (MODI). La Matière Organique Non Digestible, correspondant au paramètre SV, est ensuite déduite de la MODI à partir du pourcentage en MOND, variant selon les rations types ingérées par les animaux [508]. Les SV ainsi calculés sont constants dans le temps pour les 14 catégories animales d'autres bovins. Cependant, du fait de la variation annuelle des effectifs de ces catégories animales, le SV pour la catégorie « autres bovins » peut varier annuellement.

Dans le cas des vaches laitières, la valeur prise par le paramètre SV est issue d'une équation reliant le SV et la production de lait [508] :

SV (kg/animal/jour) = (0,1146 x (production de lait (kg/animal/an)) + 715,77)/365

- *Comparaison des résultats avec la méthode tier 2 du GIEC*

Afin d'éprouver la méthode MONDFERENT, et conformément aux recommandations des revues précédentes, une comparaison avec la méthode de niveau 2 du GIEC (GPG 2000) a été réalisée pour les bovins.

La méthode de niveau 2 du GIEC (GPG 2000) permet d'estimer les émissions de CH4 entérique des bovins ainsi que les émissions de CH4 liées à la gestion des déjections à partir d'un jeu de paramètres décrivant les caractéristiques d'une sous-catégorie animale. Ces paramètres comprennent :

- le poids vif moyen sur l'année de la catégorie animale,
- le poids vif moyen à l'âge adulte,
- le temps passé au bâtiment et à l'auge (afin de pondérer le paramètre Ca),
- la digestibilité de l'énergie,
- et, pour les vaches en lactation, la production laitière.

Les trois premiers paramètres ont été extraits de l'étude MONDFERENT, pour une meilleure comparabilité, par catégorie animale. La digestibilité de l'énergie a été extraite des données de rationnement nationales [657] et calculée à partir du livre rouge de l'INRA [658]. Enfin, plusieurs niveaux de production laitière ont été testés.

Cas des autres bovins

Le tableau suivant compare, par catégorie animale (hors vaches laitières), les résultats de l'étude MONDFERENT et les estimations de valeurs prises par le paramètre VS à l'aide de la méthode GPG 2000.

Tableau : Estimations des VS selon les méthodes GPG 2000 et MONDFERENT (bovins hors vaches laitières)

	GIEC	**MONDFERENT (en utilisant des données de rationnement nationales [657])**	**Variation**
Vaches nourrices	3,05	2,827	-7%
Génisses laitières de renouvellement de plus de 2 ans	1,94	2,521 (*)	30%
Génisses nourrices de renouvellement de plus de 2 ans	2,07	2,156	4%
Génisses de boucherie de plus de 2 ans	1,84	2,600	41%
Mâles de type laitier de plus de 2 ans	2,00	2,478	24%
Mâles de type viande de plus de 2 ans	2,16	2,478	14%
Génisses laitières de renouvellement de 1 à 2 ans	1,59	1,883	19%
Génisses nourrices de renouvellement de 1 à 2 ans	1,76	1,796	2%
Génisses de boucherie de 1 à 2 ans	1,70	2,045	21%
Mâles de type laitier de 1 à 2 ans	1,65	2,280	38%
Mâles de type viande	1,82	2,732	50%

	GIEC	MONDFERENT (en utilisant des données de rationnement nationales [657])	Variation
de 1 à 2 ans			
Veaux de boucherie	0,86	1,162	35%
Autres femelles de moins de 1 an	0,92	0,870	-6%
Autres mâles de moins de 1 an	0,97	1,455	51%

(*) *Dans le cas des génisses laitières de plus de 2 ans, le VS utilisé dans l'inventaire est corrigé pour correspondre aux données d'effectifs de la statistique agricole annuelle. En effet, l'étude de l'évolution de la population bovine en France démontre un pic de natalité pour les bovins laitiers en août/septembre/octobre. Or, le recensement de la population a lieu au 1r novembre. Les génisses deviennent laitières au bout de 36 mois. Elles ne réalisent que la moitié du temps de la dernière année en tant que génisse et sont comptabilisées en tant que laitières le temps restant.*

L'utilisation de l'étude MONDFERENT conduit à des VS plus faibles que ceux calculés à l'aide de la méthode GIEC pour les vaches allaitantes, et les autres femelles de moins de 1 an. Dans tous les autres cas c'est le contraire.

Cas des vaches laitières

Le graphique suivant représente les résultats des estimations de VS par tête, par la méthode GIEC (GPG 2000) et par la méthode MONDFERENT, dans les gammes de variation des productions laitières annuelles (4700 à 6700 kg/tête/an).

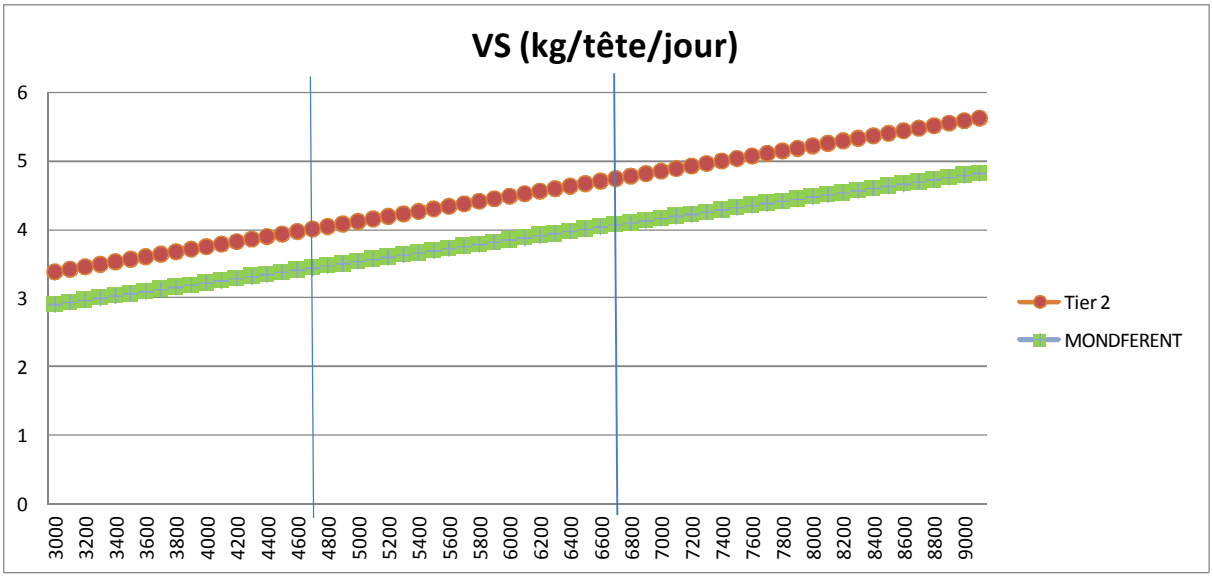


Figure: Estimations des facteurs d'émission de CH4 entérique et de VS selon les méthodes GPG 2000 et MONDFERENT en fonction de la production laitière (vache laitière)

Conclusion

Les deux méthodologies conduisent à des résultats très proches. Cependant, la méthode GIEC est représentative de l'ensemble des pays développés, alors que la méthode MONDFERENT a été développé à partir de données représentatives des élevages français et est ainsi représentative des conditions d'élevage, d'alimentation et de génétique de la France.

Cas des valeurs prises par le paramètre Bo

Le paramètre Bo prend les valeurs par défaut fournies par le GIEC [656].

Les valeurs prises par Bo et SV sont présentées dans le tableau suivant [656, 508 509] :

	Vaches laitières (1990 – 2013)	Autres bovins (1990 – 2013)	Porcins (1990 – 2013)	Poules pondeuses	Volailles (1990 – 2013)	Ovins	Caprins	Chevaux	Anes	Lapines reproductrices
Bo	0,24	0,18	0,45	0,39	0,36	0,19	0,18	0,3	0,33	0,32
SV	3,46-4,03	1,87-1,91	0,22-0,20	0,02	0,025-0,022	0,4	0,3	2,13	0,94	0,1

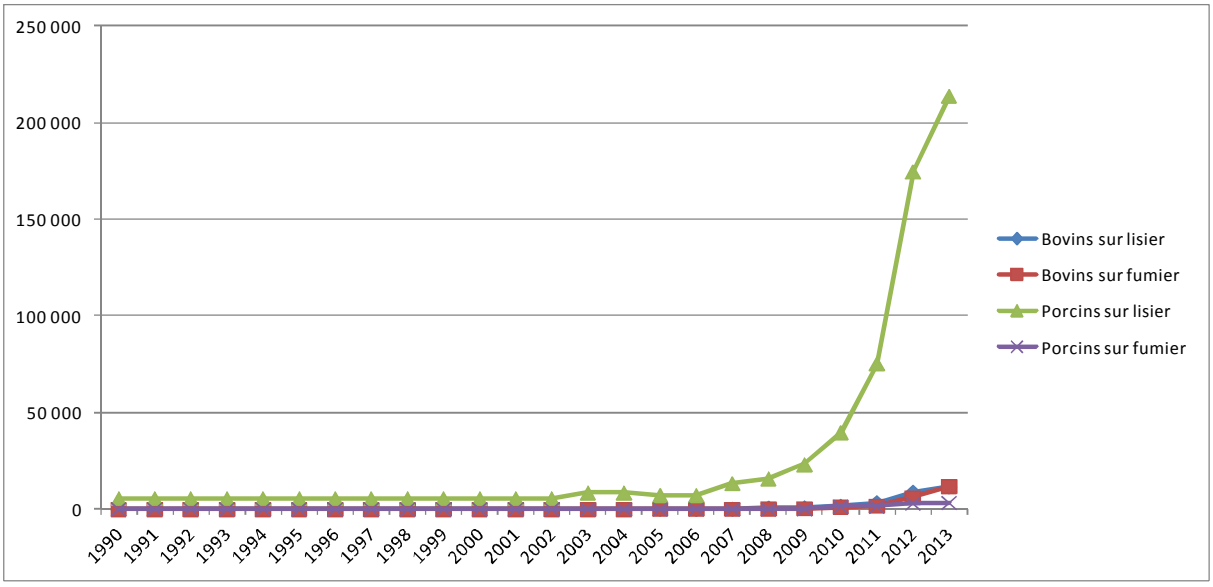
Cas des valeurs prises par le paramètre FCM

Les paramètres FCM prennent les valeurs par défaut fournies par le GIEC [656]. Ces valeurs varient en fonction de la température moyenne annuelle. Les températures annuelles moyennes régionales issues de MétéoFrance [660] ont été utilisées.

Prise en compte de la méthanisation des déjections animales

La méthanisation des déjections animales permet de réduire les émissions de CH_4. Cette technique de réduction existe en France depuis 1990. Le graphique suivant illustre la progression en nombre de places dans la population animale depuis 1990.

Evolutions de la méthanisation en métropole (nombre de places)



La méthodologie suivie diffère de celle par défaut du GIEC, car les lignes directrices proposent un FCM pour la méthanisation de 10% à 12°C, alors que le FCM du fumier vaut 2% à 12°C. Ainsi, méthaniser le fumier conduirait à une hausse des émissions ce qui est peu probable (ce serait vrai uniquement si le méthane n'était pas efficacement capté, le processus de digestion anaérobie cherchant à maximiser la production de méthane). Il a

donc été choisi d'appliquer un taux de réduction aux émissions de CH_4 liées à la gestion des déjections calculées à partir de l'équation au début de cette section :

Facteur_reduction_méthanisation = SV x 365 x B_O x 0,67 x ∑FCM x SG x TR

Avec:

Facteur_reduction_méthanisation : Quantité de CH_4 non émise comparée à l'absence de méthaniseur (kg CH_4/tête)
Bo : Capacité de production maximale de CH_4 (m^3/kg de SV)
SV : Solides volatils excrétés (kg/jour/tête)
FCM : facteur de conversion en CH_4 (%, liquide, solide, pâturage)
SG : Système de gestion des déjections (liquide, solide, pâturage)
TR : Taux de réduction des émissions associée à la méthanisation

Le paramètre TR est issu de Ecosecurities [661] et vaut 85%.

Les émissions non émises de méthane du fait de la méthanisation sont déduites du total des émissions nationales calculées sans prendre en compte la méthanisation.

c/ N_2O

La méthode de niveau 2 des lignes directrices du GIEC [656] estime les trois sources d'émissions de N2O de l'élevage :

- les émissions directes au stockage,
- les émissions indirectes liées à la volatilisation de NH3 et NOx au bâtiment et au stockage,
- les émissions indirectes liées aux pertes d'azote par ruissellement et lessivage au stockage

Les émissions directes

Les émissions directes sont calculées selon l'équation 10.25 des lignes directrices [656]. Ces émissions sont basées sur l'excrétion azotée des animaux et des occurrences des modes de gestion des déjections présentées dans la section « 4_Agriculture_COM », ainsi que des facteurs d'émissions par défaut des lignes directrices.

Les émissions indirectes liées à la volatilisation

Les émissions indirectes liées à la volatilisation sont calculées selon les équations 10.26 et 10.27 [656]. Le paramètre FracGAS est cependant national, et calculé à partir des émissions de NH3 et NOx (méthodologie décrite en section 3B_Manure Management_E et 3B_Manure Management_AP). Le tableau suivant récapitule les valeurs de FracGAS utilisées.

Valeur moyenne du paramètre FracGAS sur la période 1990-2013 (périmètre métropole)

FracGAS déjections	FracGAS pâturage
26,6%	4,9%

Les facteurs d'émissions par défaut des lignes directrices sont utilisés [656].

Les émissions indirectes liées aux pertes d'azote par ruissellement et lessivage

Les émissions indirectes liées aux pertes d'azote par ruissellement et lessivage sont calculées selon les équations 10.28 et 10.29 [656]. Le paramètre FracLeach vaut 10% et correspond à une valeur moyenne.

Les facteurs d'émissions par défaut des lignes directrices sont utilisés [656].

d/ Gaz fluorés

Sans objet.

Références

[508] EUGENE M., DOREAU M., LHERM M., VIALLARD D., FAVERDIN F., SAUVANT D. – Rapport préliminaire du projet MONDFERENT « Emissions de méthane par les bovins en France », 2012, 57p. à paraître.

[509] EUGENE M. – Outil de calcul accompagnant le rapport préliminaire du projet MONDFERENT « Emissions de méthane par les bovins en France », 2012, non publié.

[656] GIEC – Lignes directrices 2006, Volume 4, Chapitre 10

[657] CIV, 2012. Alimentation des bovins : rations moyennes et autonomie alimentaire.

[658] INRA, 2007. Alimentation des bovins, ovins et caprins - Besoins des animaux - Valeurs des aliments - Tables INRA 2007

[660] MeteoFrance, www.meteofrance.com

[661] Ecosecurities – CITEPA, 2007. Méthodologie spécifique pour les projets de Méthanisation des effluents d'élevage

Acidification et pollution photochimique

a/ SO_2

Sans objet.

b/ NOx

Les émissions de NOx (NO exprimé en équivalent NO_2) issues du stockage des déjections sont mal connues. Actuellement ces émissions sont estimées mais rapportées hors total national.

Les facteurs d'émission utilisés pour la quantification des émissions de NOx dues à la gestion des déjections animales diffèrent entre les systèmes de gestion des déjections (liquide ou solide) et proviennent du guide EMEP/EEA 2013 [659]. Ils sont exprimés en part de l'azote ammoniacal total (TAN). Le tableau suivant liste les facteurs d'émissions utilisés.

Facteur d'émissions NOx (4B)

Système de Gestion des Déjections	Facteur d'émission (kg eq NO_2/kg TAN)
Lisier	0,000328
Fumier	0,0328

c/ COVNM

Selon le guide EMEP 2013 [659], la majorité des COVNM émis par l'élevage serait composée d'iso propanol, de n-propanol, d'acétaldéhyde et d'acides carbonés à chaînes courtes (acide acétique, acide propionique, acide butanoïque).

La méthode suivie est correspond à la méthode de niveau 2 du guide EMEP 2013 [659]. Cette méthode de calcul prévoit 6 postes d'émissions :

- ✓ Le silo,
- ✓ L'aire d'alimentation,
- ✓ Le bâtiment,
- ✓ Le stockage,
- ✓ L'épandage,
- ✓ Le pâturage ou le parcours.

Les émissions sont dépendantes de la quantité d'énergie brute ingérée pour les bovins, et des SV excrétés (paramètres de calculs utilisés pour les estimations des émissions de CH4 issus de la gestion des déjections, cf. section OMINEA_3B_manure_management_GES pour plus d'information) pour les autres animaux, au silo (par défaut : ¼ des émissions ayant lieu sur l'aire d'alimentation), à l'aire d'alimentation, au bâtiment, et au pâturage. Les émissions à l'épandage et au stockage sont supposées corrélées aux émissions d'ammoniac et les mêmes ratios entre émissions au bâtiment et au stockage d'une part et entre émissions au bâtiment et à l'épandage d'autre part sont utilisés pour calculer les émissions de COVNM à ces postes.

Le tableau suivant liste les facteurs d'émissions de CONVM totaux pour la métropole par catégorie animale :

Facteur d'émissions de COVNM (kg COVNM / place)- Métropole et Outre-Mer

	Vaches laitières	Autres bovins	Truies	Autres porcins	Caprins	Ovins	Equidés	Volailles	Lapines reproductrices
1990	20,38	7,30	2,73	0,28	1,16	0,46	3,82	0,11	0,18
1995	21,73	7,31	2,72	0,28	1,16	0,46	3,80	0,11	0,18
2000	22,11	7,22	2,74	0,27	1,16	0,46	3,74	0,11	0,18
2005	23,43	7,22	2,74	0,25	1,17	0,48	3,73	0,11	0,18
2010	24,58	7,56	2,74	0,25	1,17	0,49	3,73	0,10	0,18
2011	25,48	7,56	2,74	0,25	1,17	0,49	3,74	0,10	0,18
2012	25,31	7,57	2,74	0,25	1,17	0,49	3,75	0,10	0,18
2013	24,84	7,58	2,74	0,25	1,17	0,49	3,74	0,10	0,18

Actuellement ces émissions sont estimées mais rapportées hors total national.

d/ CO

Sans objet.

Références

[659] EMEP/EEA emission inventory guidebook, 2013, 3B Manure Management

Culture

Cette section concerne les émissions dues aux pratiques agricoles (épandage des fertilisants minéraux et organiques, travail du sol) à l'exception du chaulage qui est traité dans la section « 5B1_cropland ». Les émissions des rizières sont également prises en compte ici. En revanche, cette section n'inclut pas les activités de combustion de l'agriculture (installations fixes et engins spéciaux de l'agriculture – cf. section « 1A4c_agriculture forestry »).

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	3C, 3D, 3F, 3G
CEE-NU / NFR	3D, 3F
CORINAIR / SNAP 97	10.01.01 à 10.01.06, 10.02.01 à 10.02.06, 10.06.01
CITEPA / SNAPc	10.01.01 à 10.01.06, 10.02.01 à 10.02.06, 10.06.01
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	01
NAF 700	01.1A, 01.1C, 01.1D, 01.1F, 01.1G (ancienne) ; 0111 à 0116Z, 0119Zp, 0121Z à 0130Z, 0163Z, 0164Z, 0210Zp, 0230Zp, 1041Ap, 1102Ap et Bp (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Populations animales, surfaces et productions agricoles, consommations d'engrais et de produits de chaulage	Valeurs essentiellement par défaut sauf pour le N_2O (la répartition des modes de gestion des déjections qui rentre en compte dans le calcul des émissions de N_2O est issue de données nationales, ainsi que l'estimation des quantités de résidus de cultures laissés au champ).

Rang GIEC

1+ du fait d'une description plus fine des cheptels, des occurrences de gestion des déjections et des quantités de résidus laissés au champ, 1a pour les émissions directes de N_2O, 1b pour les émissions indirectes.

Principales sources d'information utilisées :

[90] UNIFA – Les livraisons de fertilisants minéraux en France – Publication annuelle

[91] AGENCE DE L'EAU – Données internes fournies annuellement

[134] GIEC – Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories, 2000

[410] SSP – AGRESTE. Données téléchargeables sur : http://www.agreste.agriculture.gouv.fr/page-d-accueil/article/donnees-en-ligne.

[439] IFEN – L'assainissement en France en 1998 et 2001, février 2006

[440] IFEN/SCEES – Enquête eau et assainissement 2004 dans les collectivités locales, 2006

[1] Voir section « description technique, point 4 »

[480] Résultats des Enquêtes Bâtiment 1994, 2001 et 2008. Service de la statistique et de la prospective, Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement de Territoire

[485] MAAPRAT / SSP – Résultats des Enquêtes Pratiques Culturales 2001, 2006 et 2011.

[486] CITEPA – Méthodologie d'estimation des quantités de matière sèche et d'azote contenues dans les résidus de culture en France, 2013.

[511] MEDDE/DEB – Base de Données sur les Eaux Résiduaires Urbaines, 05/03/2012

[591] MEDDE – 2002. *Evaluation des quantités actuelles et futures de déchets épandus sur les sols agricoles et provenant de certaines activités, 2002,* p 51-52. Disponible à l'adresse suivante : http://www.biomasse-normandie.org/IMG/pdf/rapport.pdf.

[592] Voortgangsrapport mestbank reports – Disponible à l'adresse suivante : http://www.vlm.be/lijsten/publicaties/Pages/MB_Voortgangsrapporten.asp

[656] GIEC – Lignes directrices 2006, Volume 4, Chapitre 10

[662] Enquêtes TERUTI, 1992-2003, Service Statistique et Prospective du Ministère de l'Agriculture.

A. Epandage des engrais minéraux et organiques

Les sols cultivés reçoivent des quantités d'azote provenant de différentes origines. Les intrants considérés sont d'origines multiples : ils peuvent être synthétiques (fertilisants minéraux), d'origine végétale (résidus de culture ou plantes nitrophiles), issus de l'épandage des boues des stations de traitements des eaux ou organiques (déjections animales) :

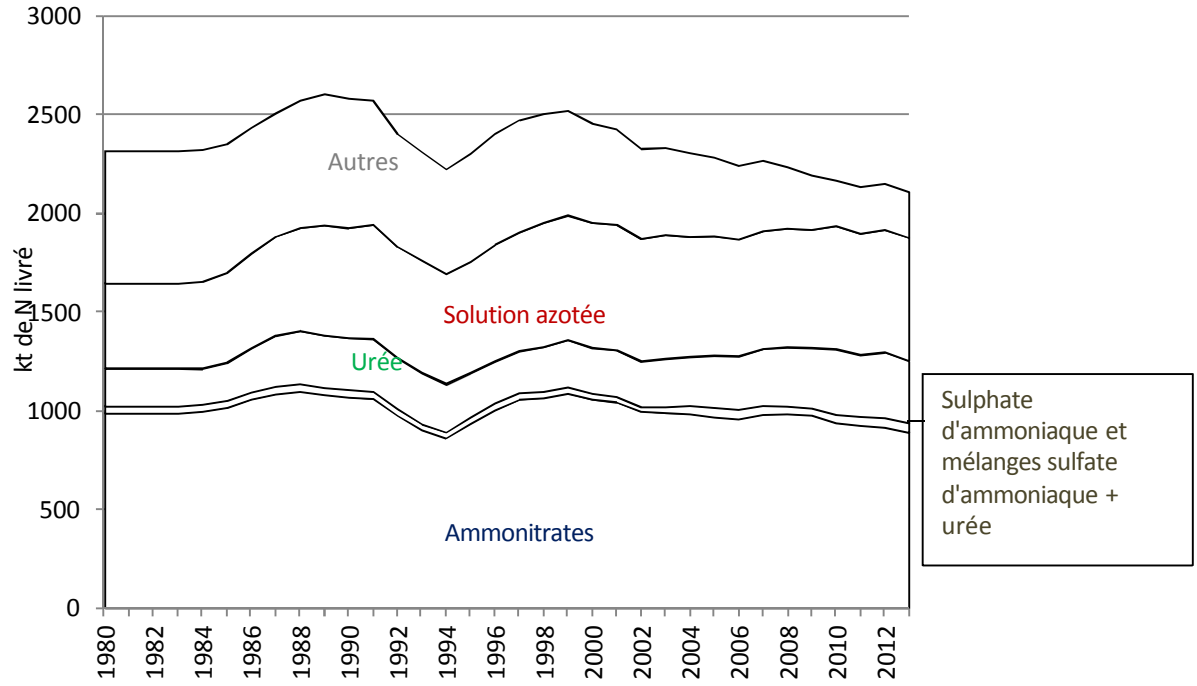
- L'azote contenu dans les fertilisants minéraux est déterminé à partir des quantités livrées fournies par l'UNIFA [90].
- L'azote apporté par l'épandage des boues de traitement des eaux usées est estimé à partir de données disponibles auprès des Agences de l'eau [91], de données de l'IFEN [439, 440] et de la base de données nationale des eaux résiduaires urbaines [511]. La méthodologie employée est présentée dans la section « 3Da_sludge spreading_COM ».
- L'azote contenu dans les déjections animales produites en France est calculé à partir de nombreuses sources. La méthodologie employée est présentée dans la section « 3_agriculture_COM ».
- L'azote contenu dans les déjections animales importées en France est calculé à partir de plusieurs sources. La méthodologie employée est présentée ci-dessous.

L'azote épandu peut être dispersé suivant différents modes et sous différentes formes. Une partie de l'azote est volatilisée sous des formes réactives (NH_3, NOx, N_2O principalement) ou non (N_2). Le N_2O est produit dans les sols au cours des processus de nitrification et de dénitrification. La méthodologie développée dans les lignes directrices [656] permet d'estimer les émissions d'origine anthropiques, c'est-à-dire issues de l'augmentation des quantités nettes d'azote dans les sols gérés suite aux activités humaines (épandage d'engrais minéraux et organiques, excrétions au pâturage, décomposition des résidus de culture, épandage des boues et des composts).

a. Livraisons d'azote minéral

Afin de limiter les brusques variations liées aux fluctuations interannuelles du prix des denrées agricoles et de l'azote minéral, les données de livraison annuelles livrées par l'UNIFA [90] sont désormais lissées sur 3 années Le graphique suivant décrit leur évolution.

Livraisons d'engrais entre 1980 et 2013 par type d'engrais d'après l'UNIFA [90] (périmètre métropole)



Source CITEPA / format OMINEA - juillet 2015

Graph_OMINEA_4.xls/Fertilisants

Les livraisons d'azote minéral en outre-mer par ha de surfaces épandables sont supposées identiques à celles de métropole.

Ratio d'azote minéral épandu par ha en métropole 1980 et 2013 par type d'engrais d'après UNIFA [90] (périmètre métropole)

	Ratio kg N/ ha
1980	103
1981	103
1982	103
1983	104
1984	103
1985	105
1986	108
1987	111
1988	116
1989	121
1990	120
1991	120
1992	113
1993	115
1994	111
1995	114
1996	116
1997	117
1998	118
1999	120
2000	118
2001	117
2002	113
2003	113
2004	112

2005	110
2006	109
2007	110
2008	109
2009	105
2010	103
2011	102
2012	102
2013	100

b. Imports d'azote des pays frontaliers

Les quantités d'azote contenues dans les déjections importées provenant des pays frontaliers à la métropole (Belgique, Luxembourg, Pays-Bas, Italie et autres pays frontaliers) sont recalculées à partir :

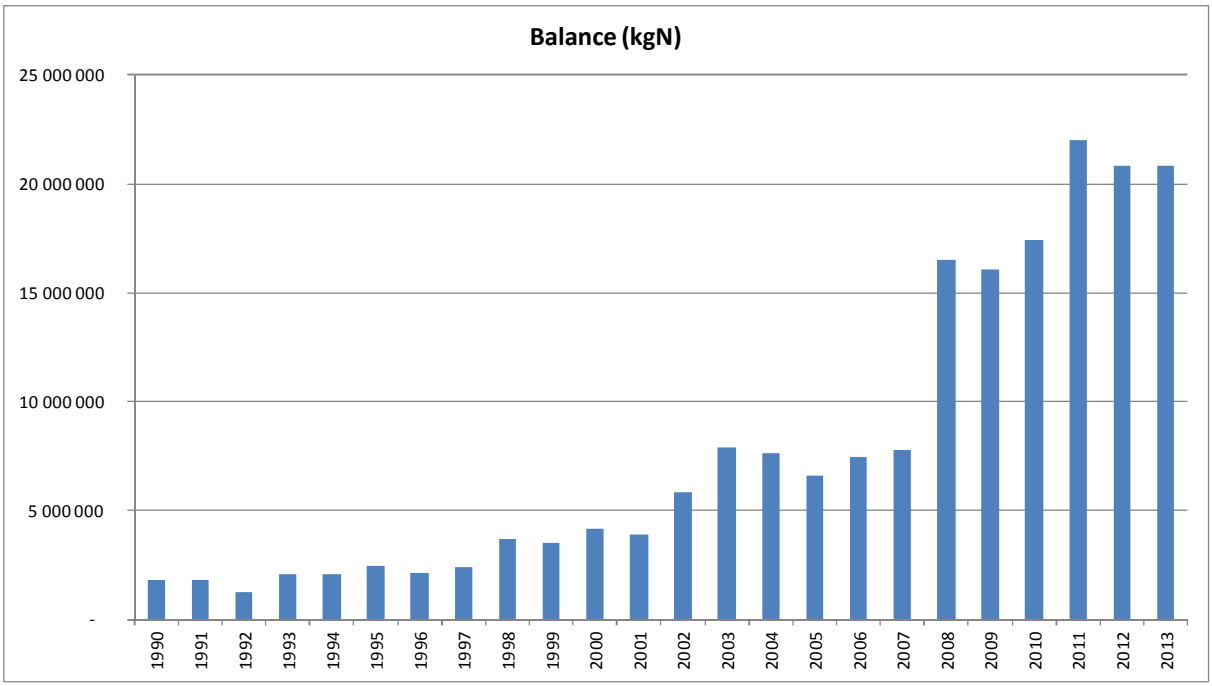
- Des données d'importations et d'exportations de déjections contenues dans le rapport du MEDDE de 2002 [591] pour la période 1991-2001 (les données sont fournies sous la forme de graphique, en Mg/an. Le rapport du MEDDE [591] et le Voortgangsrapport mestbank [592] de 2003 indiquant que la majorité des déjections sont d'origine avicole, le ratio 1 Mg de déjection : 29,489 kg N – d'après [592]- a été utilisé pour convertir les données de masses de déjections en quantités d'azote importées),
- Des données d'importations d'azote provenant de Belgique contenues dans les rapports Voortgangsrapport mestbank [592], additionnées du solde des quantités d'azote importées et exportées par les Pays-Bas, Italie et autres pays frontaliers de l'année 2001, pour la période 2002 à l'année en cours.

Une hypothèse de stabilité a été retenue entre 1990 et 1991.
De plus, les parts de déjections porcines et de volailles importées sont déterminées à partir de [591] pour la période 1990-2001 et des rapports Voortgangsrapport mestbank [592] pour la période 2002 à nos jours.

Solde des imports et exports d'azote (kgN) sur la période 1990 à 2013 (Métropole - pas d'imports ni d'exports de déiections animales en Outre-Mer)

	Solde des imports et exports d'azote (kgN)	**% porc**	**% volailles**
1990	1 816 541	0%	100%
1991	1 816 541	0%	100%
1992	1 238 550	0%	100%
1993	2 064 251	0%	100%
1994	2 064 251	0%	100%
1995	2 477 101	0%	100%
1996	2 146 821	0%	100%
1997	2 394 531	0%	100%
1998	3 715 651	0%	100%
1999	3 467 941	0%	100%
2000	4 128 501	0%	100%
2001	3 880 791	0%	100%
2002	5 825 890	3%	97%
2003	7 876 407	7%	93%
2004	7 665 977	14%	86%

2005	6 586 895	13%	87%
2006	7 468 671	2%	98%
2007	7 778 859	20%	80%
2008	16 524 304	27%	73%
2009	16 038 024	27%	73%
2010	17 403 039	25%	75%
2011	21 996 332	26%	74%
2012	20 849 1734	26%	74%
2013	20 849 174	26%	74%



B. Cas des résidus de culture

a. Estimation des quantités de matière sèche des résidus de culture

Les quantités de matière sèche des résidus par culture sont nécessaires pour l'estimation de 2 sources d'émissions distinctes :

- Emissions de N_2O liées à la décomposition des résidus de culture, après conversion de la matière sèche en azote,
- Emissions liées au brûlage des résidus de culture.

Les quantités de matière sèche et d'azote des résidus de cultures aériens et racinaires sont estimées à partir de l'équation du GIEC 2006 [656] équation 11.7.A :

$$FCR = \sum_i (Frac_{RENEW(i)} \times ((Area_{(i)} - Area_{BURNT(i)} \times CF) \times AG_{DM(i)} \times 1000 \times N_{AG(i)} \times (1 - Frac_{REMOVE(i)}) + Area_{(i)} \times (AG_{DM(i)} \times 1000 + CROP_{(i)}) * R_{BG-BIO(i)} \times N_{BG(i)})$$

Avec :

$Frac_{RENEW(i)}$: Fraction totale de la surface renouvelée annuellement
$AG_{DM(i)}$: Résidus aériens (kgMS/ha)
$CROP_{(i)}$: Rendement de la culture i (kgMS/ha)
$Area_{(i)}$: Surface de la culture i
$Area_{BURNT(i)}$: Surface de la culture i brûlée
$Frac_{REMOVE(i)}$: Part de des résidus aériens ôtés annuellement du champ (élevage ou construction) (kgN/kgMS)
CF : Facteur de combustion
$N_{AG(i)}$: Part d'azote dans les résidus aériens (kgN/kgMS)
$R_{BG-BIO(i)}$: Ratio résidus de cultures racinaires / biomasse aérienne
$N_{BG(i)}$: Part d'azote dans les résidus racinaires (kgN/kgMS)

La méthode développée ci-dessus s'applique aux cultures desquelles sont récoltées les parties aériennes. Dans le cas des betteraves et des pommes de terre, on utilise une quantité de matière sèche et d'azote de résidus aériens par ha, récapitulées dans le tableau à la fin de cette section [486], pour estimer les quantités d'azote et de matière sèche de résidus aériens (premier membre de l'équation). Le second membre de l'équation, quantifiant les quantités d'azote des résidus racinaires, est conservé aussi pour ces cultures.

- ✓ $Frac_{RENEW(i)}$

Le paramètre prend la valeur de 1 pour les cultures et 1/x avec x le nombre d'années pendant lesquelles les pâtures ne sont pas renouvelées :

- Dans le cas des prairies artificielles et temporaires, le paramètre prend pour valeur 1/3, car les prairies temporaires et artificielles sont censées être implantées pour moins de 6 ans ce qui donne en moyenne des prairies retournées tous les 3 ans. E t qui est cohérent avec la fréquence d'implantation de culture de luzernes qui tous les 3 ou 4 ans en général,
- Dans le cas des prairies permanentes (naturelles semées depuis plus de 6 ans et surfaces toujours en herbe peu productive), le paramètre prend la valeur de 1/8. Ce résultat est issu des enquêtes TERUTI [662] et correspond à la durée moyenne de « vie » des prairies permanentes en métropole sur la période 1992-2003.

- ✓ $AG_{DM(i)}$

Le paramètre « AG_{DM}» est estimé à partir de l'indice de récolte IR (fraction des parties aériennes constituée par le grain : MS récoltée / MS biomasse aérienne), de la surface de cultures et des productions (kgMS).

AG_{DM} = MS résidus aériens (kgMS/ha)
= (MS de biomasse aérienne (kgMS/ha) – MS récoltée (kgMS/ha))
= MS de biomasse aérienne (kgMS/ha)*(1- MS récoltée (kgMS/ha)/ MS de biomasse aérienne (kgMS/ha))
= MS de biomasse aérienne (kgMS/ha)*(1-IR)
= MS récoltée (kgMS/ha) x (1-IR)/IR
= Productions /Area x (1-IR)/IR

- ✓ $AG_{DM(i)} + CROP_{(i)}$

De même, on estime « AG_{DM} + CROP » à partir de l'indice de récolte IR, de la surface de cultures et des productions (kgMS).

AG_{DM} + CROP = MS résidus aériens (kgMS/ha) + MS récoltée (kgMS/ha)
= (MS de biomasse aérienne (kgMS/ha) – MS récoltée (kgMS/ha)) + MS récoltée (kgMS/ha)

=MS de biomasse aérienne (kgMS/ha) x (MS récoltée (kgMS/ha)/ MS récoltée (kgMS/ha))

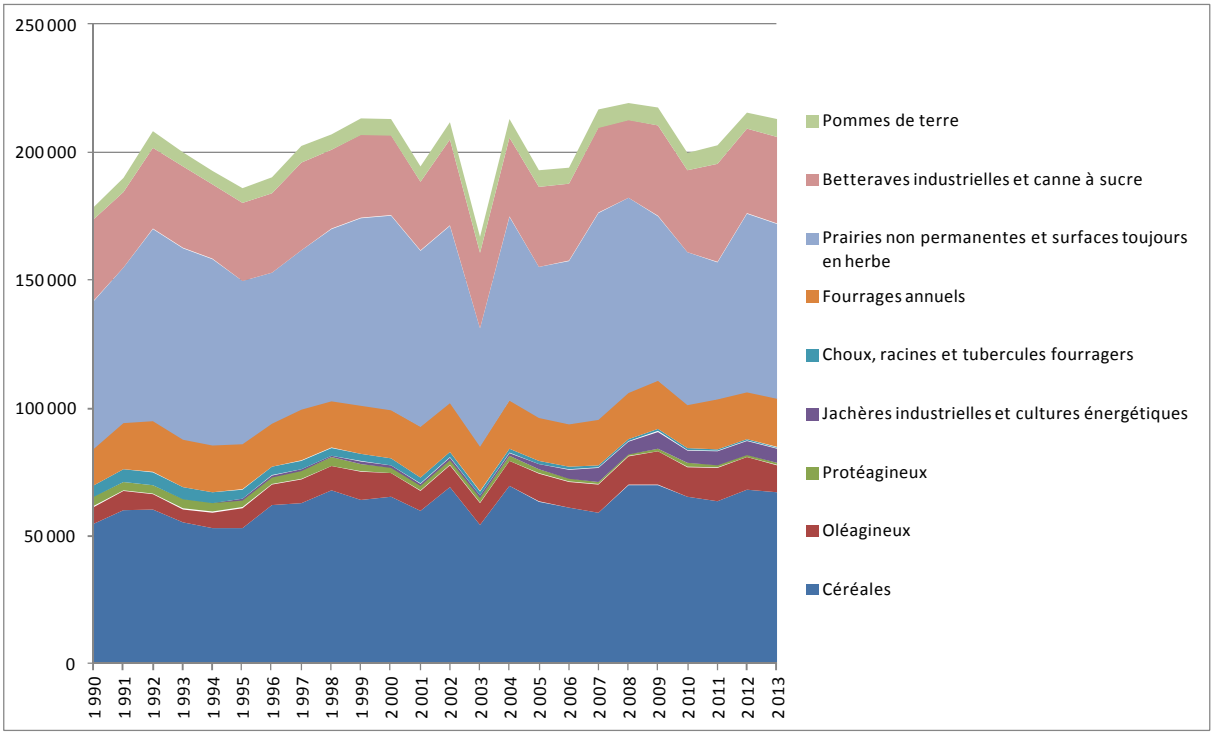
= MS récoltée (kgMS/ha) / IR

= Productions /Area x 1/IR

✓ Productions

Les données de productions sont issues de la SAA [410]. Il s'agit des tables SAA_2 (anciennes et nouvelles séries). Le tableau suivant représente l'évolution des productions pour 9 catégories de cultures, regroupant les 40 cultures étudiées dans l'inventaire.

Productions végétales en France métropolitaine entre 1990 et 2013 par type de cultures (kt-périmètre métropole)



Les statistiques nationales [410] fournissent des productions de grains normalisées, c'est à dire ramenées aux teneurs en humidité commerciales. Ces productions annuelles en kt sont converties en ktMS grâce au facteur $FRAC_{MH_grain}$ (taux d'humidité du grain). Les normes commerciales considérées sont de 15 % M.H. pour le maïs, le blé tendre et l'orge, 14,5 % M.H. pour le sorgho, 14 % M.H. pour le blé dur, le pois et le soja, 9% M.H. pour le tournesol et le colza.

✓ IR

Les indice de Récolte (IR) sont fournis par divers organismes techniques ou de recherche nationaux, à partir de nombreuses mesures réalisées *in-situ*. Lorsque plusieurs données de teneur matière sèche des résidus étaient disponibles pour une même culture et produites par plusieurs organismes, la référence la plus pertinente été retenue (la pertinence a été évaluée en fonction de nombreux paramètres dont le nombre de mesures et a été validée par le groupe de travail sur les inventaires réunissant l'ensemble des experts nationaux issus des différents Instituts Techniques Agricoles). Ces résultats ont été compilés par le CITEPA et publiés dans un document de synthèse [486].

- ✓ $Area_{BURNT}$ et $Frac_{REMOVE}$

Les paramètres $Area_{BURNT}$ et $Frac_{REMOVE}$ sont estimés à partir des données de devenir des résidus de cultures des enquêtes sur les pratiques culturales [485]. Ces enquêtes fournissent des informations par culture sur les surfaces sur lesquels les résidus de cultures sont brûlés et pour lesquelles les résidus de cultures sont exportés.

$(Area-Area_{BURNT}xCF)x(1 – Frac_{REMOVE})$ devient alors :

$= Area \times (1 – Frac_{BURNti} \times CF) \times (1– Frac_{REMOVE})$

Avec :

$Frac_{BURNT}$: part des surfaces pour lesquelles les résidus ont été brûlés,

Si l'on développe l'équation, on obtient :

$= Area \times (1 – Frac_{BURNti} \times CF– Frac_{REMOVE} + Frac_{REMOVE} \times Frac_{BURNti} \times CF)$

On estime ensuite $Frac_{REMOVE}$ en l'approximant par $Frac_{REMOVE_surf}$, part des surfaces sur lesquelles les résidus sont ôtés annuellement issues de [485].

- ✓ CF

Les facteurs de combustion Cf proviennent des lignes directrices du GIEC 2006 [656], chapitre 2, table 2.6.

- ✓ N_{AG}

Le pourcentage d'azote dans la biomasse sèche des résidus aériens (N_{AG}) est estimé à partir de teneurs en azote des résidus fournies par divers organismes techniques ou de recherche nationaux, à partir de nombreuses mesures réalisées *in-situ*. Lorsque plusieurs données de teneur en azote des résidus étaient disponibles pour une même culture et produites par plusieurs organismes, la référence la plus pertinente été retenue (la pertinence a été évaluée en fonction de nombreux paramètres dont le nombre de mesures et a été validée par le groupe de travail sur les inventaires réunissant l'ensemble des experts nationaux issus des différents Instituts Techniques Agricoles). Ces résultats ont été compilés par le CITEPA et publiés dans un document de synthèse [486].

- ✓ R_{BG-BIO}

Les valeurs prises correspondent aux valeurs par défaut des lignes directrices 2006 [656]

- ✓ N_{BG}

Le pourcentage d'azote dans la biomasse sèche des résidus racinaires (N_{BG}) correspond aux valeurs par défaut des lignes directrices 2006 [656]

Les différents paramètres retenus pour les résidus de culture sont synthétisés dans le tableau suivant. Les données étant spécifiques à 40 cultures différentes, ce tableau fournit des fourchettes par famille de cultures.

Synthèse des paramètres retenus pour les résidus de culture

		Céréales (hors riz)	Riz	Oléagineux	Soja (*)	Protéagineux (*)	Maïs ensilage	Tubercules, racines	Cultures fourragères	Prairies artificielles et temporaires	Prairies permanentes
FracRENEW		**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	0,33333333	0,125
$FRAC_{MH_grain}$: teneur en humidité du grain (normes commerciales)		14% - 15%	15,00%	9,00%	14%	14%	NA	75,0% - 80,0%	0%-78%	0%	0%
IR (MS récoltée /MS biomasse aérienne)		41,7% - 53,0%	41,67%	13,9% - 41,2%	32%	53,0% - 58,0%	90,00%	73,0% - 80,0%	Aboveground residues =0,1*RDTMS+1,06 [656]	Aboveground residues =0,3*RDTMS+0 [656]	
NAG		0,46% - 1,19%	0,79%	0,70% - 1,30%	2,69%	1,35%	0,60%	1,45%-2,1%	1,5%-1,9% [656]	2,5% [656]	2,5% [656]
MS (t/ha)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	2,75-6,7	NA	NA	NA
C_f: combustion factor		80% - 90%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	NA	80% - 90%	90,00%	90,00%
% résidus exportés	**1990**	1,4% - 93%	0,00%	0,0% - 3,6%	0,00%	0,0% - 15,3%	NA	NA	NA	NA	NA
	2000	1,4% - 93%	0,00%	0,0% - 3,6%	0,00%	0,0% - 15,3%	NA	NA	NA	NA	NA
	2005	0,0% - 74,5%	0,00%	1,8% - 63,7%	1,38%	0,9% - 8,8%	NA	NA	NA	NA	NA
	2010 - 2013	0,8%- 82,9%	0,00%	1,4% - 63,7%	1,38%	24,30%	NA	NA	NA	NA	NA
% résidus brulés	**1990**	0,0% - 0,55%	100%	0,2% - 59,8%	0,00%	0,0% - 0,3%	NA	NA	0,00%	NA	NA
	2000	0,0% - 7,6%	100%	0,2% - 59,8%	0,00%	0,0% - 0,3%	NA	NA	0,00%	NA	NA
	2005	0,0% - 1,1%	96,51%	0,1% - 5,3%	0,00%	0,0% - 0,4%	NA	NA	0,00%	NA	NA
	2010 - 2013	0,0% - 1,3%	96,51%	0% - 5,3%	0,00%	0%	NA	NA	0-1,08%	NA	NA
NBG [656]		0,008-0,014	0,009	0,009	0,008	0,008	0,007	0,014	0,007-0,014	0,016	0,012
RBG BIO [656]		0,22-0,28	0,16	0,22	0,19	0,19	0,22	0,2	0,2-0,54	0,8	0,8

C. Emissions indirectes

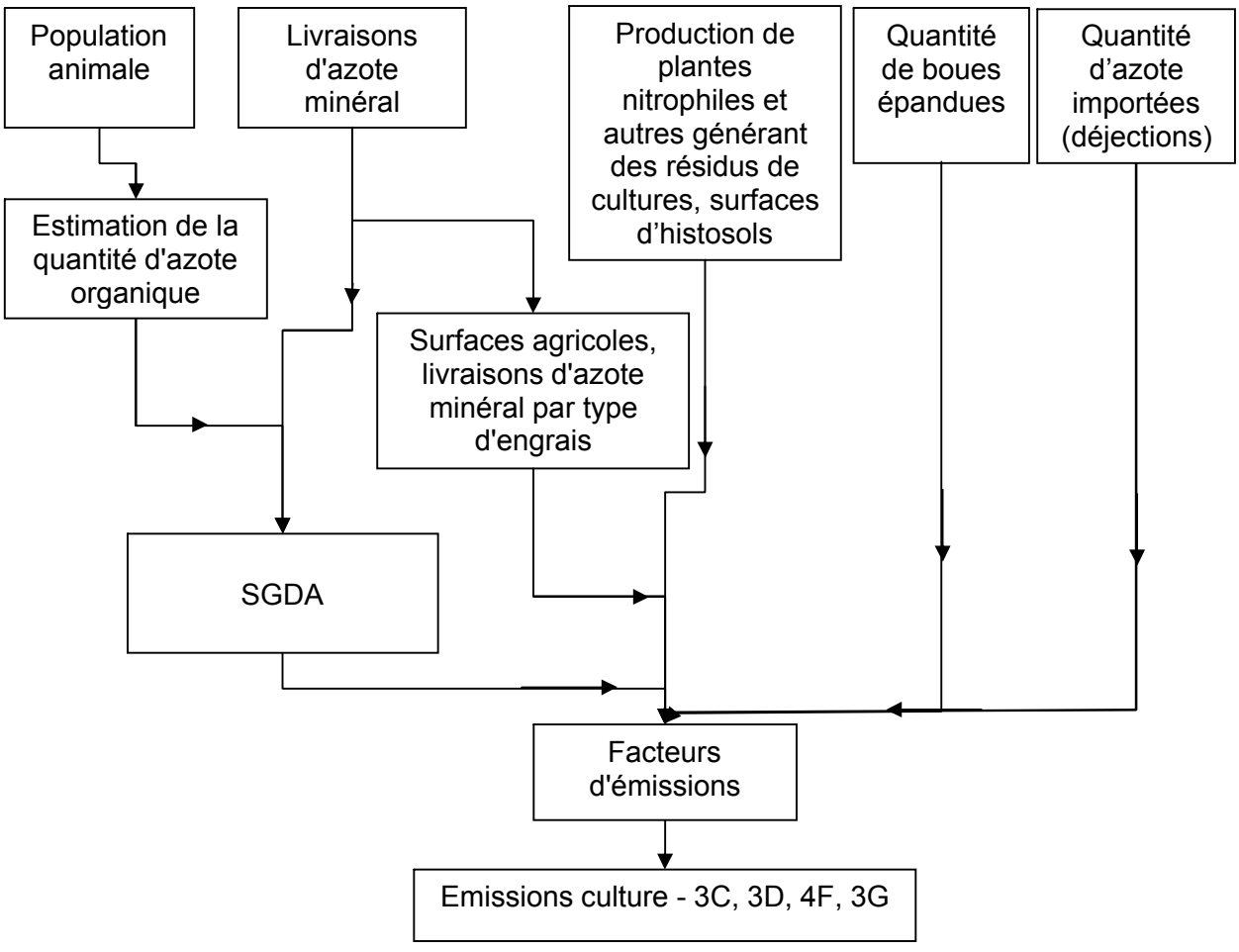
Aux émissions directes de N_2O des sols gérés se rajoutent des émissions indirectes ayant lieu au travers de deux phénomènes :

- La volatilisation de l'azote sous diverses formes réactives (NH_3 et NOx principalement) et la déposition de ces dernières et de leurs produits sur les sols ou les eaux de surface.
- Lixiviation des nitrates et ruissellement. Suite à ces deux phénomènes, diverses formes azotées (organiques ou minérales) peuvent être transportées au sein du réseau hydrographique et sujettes à des processus de nitrification / dénitrification entrainant des émissions de N_2O.

D. Logigramme du processus d'estimation des émissions

Le calcul des émissions azotées comprend plusieurs étapes interdépendantes pour refléter les différents apports et transformations.

Bien que les activités de ce secteur soient facilement accessibles avec une relative précision, ce secteur reste caractérisé par une incertitude élevée sur les émissions du fait de la grande variabilité des émissions suivant les conditions pédoclimatiques et les types de fertilisants employés.



Gaz à effet de serre

a/ CO_2

Aucune émission de CO_2 n'est prise en compte pour ce secteur conformément aux méthodologies des lignes directrices du GIEC. Toutefois, l'hydrolyse de l'urée dans les sols conduit à une émission de CO_2. Cette émission figure dans les émissions de la catégorie CRF 3H. (cf. section « 3H_urea application »).

b/ CH_4 (4C)

Les émissions de CH_4 provenant des rizières sont estimées en utilisant le facteur d'émission proposé par le GIEC [656], calculé à partir de l'équation 5.2 :

$$\mathbf{EF_i = EF_C \times SF_w \times SF_p \times SF_o \times SF_{s,r}}$$

Avec :

EF_i : Facteur d'émission journalier par ha

EF_C : Facteur d'émission correspondant au niveau de référence, i.e. à une situation de culture inondée en continu, sans amendements organiques

SF_W : Facteur de correction prenant en compte le système de gestion de l'eau pendant la période de culture

SF_p : Facteur de correction prenant en compte le système de gestion de l'eau avant la culture

SF_o : Facteur de correction prenant en compte le type et la quantité d'amendements organiques apportés

$SF_{s,r}$: Facteur de correction prenant en compte le type de sol, le type de riz, etc.

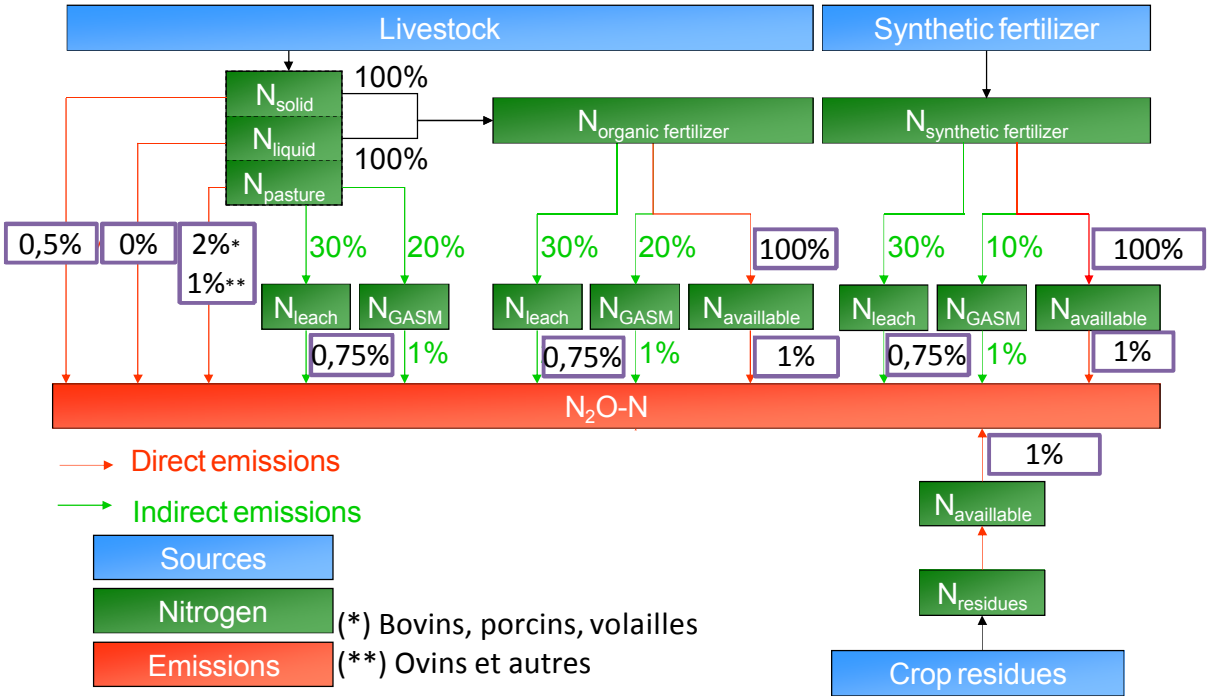
Le facteur d'émission EFc, est issu des lignes directrices [656] et vaut 1,3 kg CH4/ha/jour. Les facteurs de correction SF_w, SF_p, SF_o et $SF_{s,r}$ prennent respectivement pour valeur : 0,78 [656] ; d'après ces lignes directrices la France est en « irrigated » ; 1,22 [656] ; 1,51 [656] (on suppose que les résidus sont enfouis directement) ; et 1 [656]. La période de culture est supposée s'étaler du 20 avril/mi mai (semis) jusqu'à mi septembre/mi-octobre (récolte) [663].

Le facteur d'émission obtenu est de 280kg CH4/ha/an. Ce facteur d'émission a été calculé pour la métropole et extrapolé à l'Outre Mer pour le moment. Ceci sera amélioré lors de la prochaine édition.

c/ N_2O

La méthodologie pour déterminer les émissions de N_2O issues de l'agriculture est relativement complexe. Suivant la méthodologie préconisée par le GIEC, une distinction est effectuée entre les émissions directes des sols (azote minéral ou organique) et les émissions indirectes (redéposition de l'azote, lixiviation des sols). Chacun des coefficients retenus (part d'azote volatilisable, part émise sous forme de N_2O, etc.) correspond aux valeurs par défaut retenues dans les guidelines du GIEC [656].

Le diagramme suivant synthétise la méthodologie et les facteurs d'émissions fournis dans les lignes directrices internationales [656], qui sont rigoureusement appliquées pour estimer les émissions de N_2O issues des activités agricoles. **Cette approche du GIEC n'est pas basée sur un bilan de masse, ce qui explique pourquoi les fractions utilisées dans le calcul des facteurs d'émission sont indépendantes les unes des autres (leur somme ne correspond pas à 100% de l'azote initial)**.



Les émissions directes de N_2O sont calculées à partir de la méthode de niveau 1 des bonnes pratiques du GIEC [656]. Les quantités d'azote retournées au sol par les résidus de cultures sont calculées à partir de données nationales, présentées en section OMINEA_3D_agricultural_soils_COM. De plus, d'après FAOstat seraient cultivés, chaque année depuis 1990, 199,08 kha d'histosols en France métropolitaine et 2,25 kha en Guyane. En attendant des données nationales plus précises sur les histosols, ces estimations de la FAO sont utilisées pour estimer les émissions de N_2O des histosols.

Les quantités d'azote provenant des boues de stations d'épuration épandues étant prises en compte dans l'inventaire (cf section OMINEA/3Da_sludge spreading_COM), les émissions indirectes de N_2O sont calculées à partir de la méthode de niveau 1 des lignes directrices du GIEC [656].

Les facteurs d'émissions décrits dans le diagramme ci-dessus s'appliquent seulement à une fraction de l'azote initial d'une source donnée. Les principales fractions utilisées sont fournies dans le tableau suivant (moyenne au niveau de chaque source).

Fraction	Description	Valeur	Source
$Frac_{GASF}$	Fraction de l'azote minéral épandu qui se volatilise sous forme de NH_3 et de NOx	10,0%	[656]
$Frac_{GASM}$	Fraction de l'azote excrété par les animaux qui se volatilise sous forme de NH_3 et de NOx	26,6% (moyenne sur 1990-2013) hors pâturage, 4,9% (moyenne sur 1990-2013) au pâturage	Recalculé grâce au calcul des émissions de NOx, N2 et NH3 (cf sections 3D_agricultural soils_AP, 3D_agricultural soils_E) ainsi que des excrétions azotées (cf 3B_manure management_COM)
$Frac_{LEACH}$	Fraction de l'azote emporté par les phénomènes de lixiviation ou de lessivage.	30,0%	[656]

d/ Gaz fluorés

Sans objet.

Références

[656] GIEC – Lignes directrices 2006, Volume 4, Chapitre 10

[663] La culture du riz en Camargue http://www.rizdecamargue.com/section/culture/une-r%C3%A9gion-un-m%C3%A9tier

Epandage des boues

Les boues provenant du traitement des eaux sont éliminées principalement au travers des quatre filières suivantes :

- L'utilisation agricole (épandage sur les sols en tant que fertilisant), qui représente près de 42% en matières sèches (MS) des quantités générées en 2010,
- Le compostage,
- L'incinération,
- La mise en décharge.

Dans cette section, seul l'épandage des boues est considéré.

Correspondance dans différents référentiels[1]

CCNUCC / CRF	3 D a
CEE-NU / NFR	3 D a
CORINAIR / SNAP	091003
CITEPA / SNAPc	091003
CE Directive IED	5.3 (en partie)
CE / E-PRTR	5c (en partie)
CE Directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	01
NAF 700	90.0 C ; 3812Zp, 3822Zp (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	*Facteurs d'émission*
Quantité de boues épandues	Facteurs d'émission nationaux par défaut

Rang GIEC

1

Principales sources d'information utilisées

[231] Agences de l'eau (ADOUR-GARONNE, RHÔNE-MEDITERRANEE-CORSE, RHIN-MEUSE, ARTOIS-PICARDIE, LOIRE-BRETAGNE, SIAAP)

[439] IFEN – L'assainissement en France en 1998 et 2001, février 2006

[440] IFEN/SCEES – Enquête eau et assainissement 2004 dans les collectivités locales, 2006

[441] EMEP/CORINAIR – Guidebook 1996, Volume 2, page B 9103-2

[511] MEDDE/DEB – Base de Données sur les Eaux Résiduaires Urbaines, 05/03/2012

[1] Voir annexe « description technique, point 4 »

Les quantités de boues de stations d'épuration (en MS) épandues en France sont connues avant 1995 via les différentes agences de l'eau [231], puis ont été disponibles ponctuellement pour certaines années dans les publications de l'IFEN [439, 440] et enfin, à partir de 2009, sont disponibles par station d'épuration dans la base de données nationale des eaux résiduaires urbaines [511]. Les années manquantes sont interpolées.

La quantité d'azote contenue dans les boues est estimée en moyenne à 4,5% de N par tonne de matière sèche [441].

Il en est déduit la quantité d'azote épandue.

Quantité de N épandue (kt) – périmètre métropole

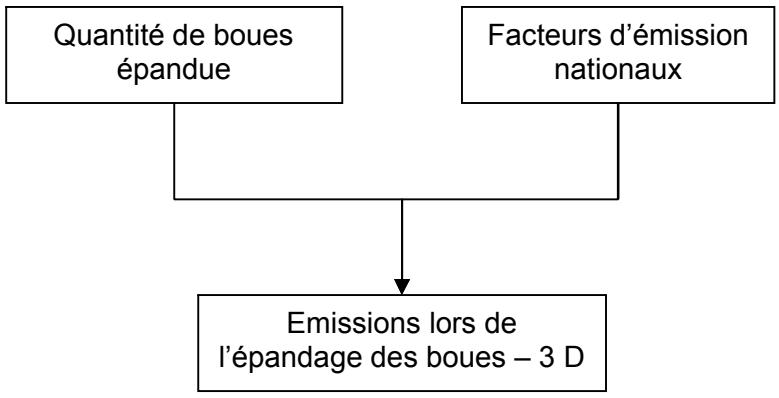
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Quantité de N épandue (kt)	17	22	23,3	19,5	19,1	19,9	18,8	18,8

Il est supposé qu'il n'y a pas de boues épandues en outre-mer.

Lorsque les boues sont épandues dans les champs, une partie de l'azote qu'elles contiennent se volatilise sous forme de NH_3 ou de N_2O.

Les émissions sont estimées au moyen d'un facteur d'émission national moyen.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

Du N_2O est émis lors de l'épandage des boues. En effet, les boues constituent un engrais avec un apport azoté. L'épandage des boues, suite aux processus de nitrification – dénitrification des sols, est source d'émissions directes et indirectes de N_2O. L'apport moyen en azote est d'environ 4,5% d'azote par tonne de matière de sèche.

a/ émissions de N_2O directes :

Comme pour les autres engrais azotés, on applique la méthode GIEC [656] :

$$Emissions_{N_2O-N} = [QtéN] \times 1\%$$

- $[QtéN]$: Quantité de N dans la matière sèche
- 1% : Taux de volatilisation sous forme N_2O-N

b/ émissions de N_2O indirectes :

Selon le GIEC [656], il existe deux origines à la formation d'émission de N_2O indirecte :

b.1/ la redéposition du NH_3 et des NOx précédemment émis

$$Emissions_{N_2O-N} = [20\%QtéN] \times 1\%$$

- $[20\%QtéN]$: Quantité de N dans la matière sèche
- 1% : Taux de volatilisation sous forme N_2O-N

b.2/ le lessivage et l'infiltration de l'azote dans les eaux

$$Emissions_{N_2O-N} = [30\%QtéN] \times 0.75\%$$

- $[30\%QtéN]$: Quantité de N dans la matière sèche
- 0.75% : Taux de volatilisation sous forme N_2O-N

Un facteur d'émission global aux deux modes de formation à 100 g N_2O/Mg de matière sèche épandue est obtenu. Cette valeur est appliquée pour toutes les années.

Références

[656] GIEC – Lignes directrices 2006, Volume 4, Chapitre 10

Epandage du compost

Le compost produit sur les plates formes de compostage épandu conduit à l'émission de N_2O.

Correspondance dans différents référentiels[1]

CCNUCC / CRF	3 D a
CEE-NU / NFR	3 D a
CORINAIR / SNAP	100101 ; 100102 ; 100103 ; 100104 ; 100105 ; 100206
CITEPA / SNAPc	100101 ; 100102 ; 100103 ; 100104 ; 100105 ; 100206
CE Directive IED	5.3 a/b (en partie)
CE / E-PRTR	5c (en partie)
CE Directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	01
NAF 700	90.0 C ; 3812Zp, 3822Zp (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	*Facteurs d'émission*
Quantité d'azote contenu dans le compost épandu	Facteurs d'émission issus des lignes directrices du GIEC (2006)

Rang GIEC

1

Principales sources d'information utilisées

[32] ADEME – Inventaire des installations de traitement des déchets (enquête périodique ITOM

[537] ADEME – Impacts environnementaux de la gestion biologique des déchets, 2005

[1] Voir annexe « description technique, point 4 »

Les quantités de compost produit sur les installations de compostage recevant des déchets ménagers (périmètre des enquêtes ITOM [32]) sont calculées sur la base des quantités de matière brute (MB) traitées, par type de déchet composté (déchets verts, ordures ménagères, bio-déchets, boues etc.) et de facteurs de production de compost en matière sèche (MS) [537] page 124.

La composition des composts en azote total, par type de déchet composté, est issue de la publication de l'ADEME [537] pages 130-131.

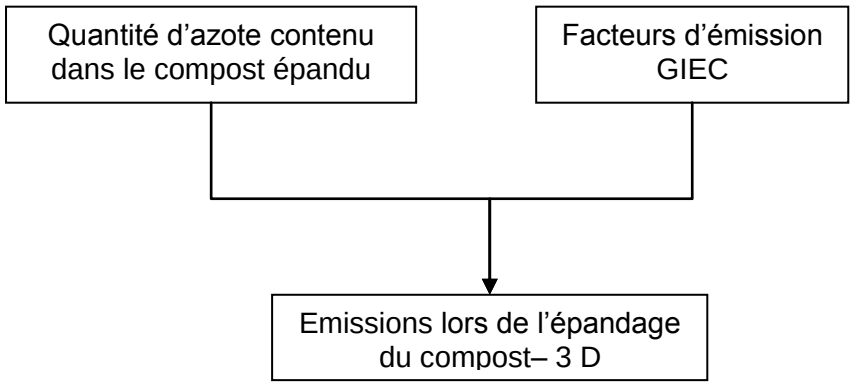
Quantité de N épandue sous forme de compost (t N)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Métropole	23	32	87	147	203	217	231	244
Outre-Mer	0,13	0,18	0,49	0,56	3,62	3,7	3,9	4

Lorsque le compost est épandu dans les champs, une partie de l'azote contenu se volatilise sous forme de N_2O.

Les émissions sont estimées au moyen de facteurs d'émissions provenant des lignes directrices du GIEC.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

Suite aux processus de nitrification – dénitrification des sols, l'épandage du compost qui constitue un engrais avec un apport azoté, est source d'émissions directes et indirectes de N_2O.

a/ émissions de N_2O directes :

Comme pour les autres engrais azotés, la méthode GIEC [656] est appliquée :

Emissions N2O-N = QtéN x 1%

- Taux de volatilisation sous forme N_2O-N
- Quantité de N dans la matière sèche

b/ émissions de N_2O indirectes :

Selon le GIEC [656], il existe deux origines à la formation d'émission de N_2O indirecte :

b.1/ la redéposition du NH_3 et des NOx précédemment émis

$$Emissions_{N_2O-N} = [20\% Qté N] \times 1\%$$

- Taux de volatilisation sous forme N_2O-N
- Quantité de N dans la matière sèche

b.2/ le lessivage et l'infiltration de l'azote dans les eaux

$$Emissions_{N_2O-N} = [30\% Qté N] \times 0.75\%$$

- Taux de volatilisation sous forme N_2O-N
- Quantité de N dans la matière sèche

Un facteur d'émission global aux deux modes de formation égal à 22 g N_2O/kg N épandu est obtenu. Cette valeur est appliquée pour toutes les années.

Références

[656] GIEC – Lignes directrices 2006, Volume 4, Chapitre 10

Brûlage des résidus de cultures

Cette section concerne les émissions liées au brûlage des résidus de culture. Le brûlage des résidus peut-être employé pour nettoyer une parcelle, faciliter la préparation du lit de semence, lutter contre les adventices ou contre la prolifération de certaines maladies des cultures.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	3F
CEE-NU / NFR	3F
CORINAIR / SNAP 97	10.03.01 à 10.03.05
CITEPA / SNAPc	10.03.01 à 10.03.05
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	01
NAF 700	01.1A, 01.1C, 01.1D, 01.1F, 01.1G (ancienne) ; 0111 à 0116Z, 0119Zp, 0121Z à 0130Z, 0163Z, 0164Z, 0210Zp, 0230Zp, 1041Ap, 1102Ap et Bp (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Biomasse sèche et azote des résidus brulés	FE des guides GIEC 2006 et EMEP /EEA 2013

Rang GIEC

2 du fait d'une estimation fine des quantités de résidus (biomasse et matière sèche) et de l'utilisation de FE spécifiques aux espèces cultivées.

Principales sources d'information utilisées :

[656] GIEC – Lignes directrices 2006, Volume 4, Chapitre 10

[665] EMEP / EEA emission inventory guidebook, 2013, 3F Field burning of agricultural residues

Le brûlage de résidus de culture est une pratique interdite en France, sauf dans le cas de dérogations préfectorales pour des raisons agronomiques ou sanitaires. Certaines surfaces sont donc encore brûlées mais cette pratique demeure peu répandue. Les principales cultures brûlées sont le lin et le riz (pailles riches en silice qui usent le matériel et possèdent un potentiel de dégradation faible).

Les émissions sont calculées à partir de l'estimation des superficies brûlées par culture, des quantités de résidus présentes après récolte pour ces cultures et des quantités de matière sèche contenue dans ces résidus. La description complète de la méthode est présentée dans la section sur les résidus du « 3D_agricultural soils_COM ».

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Gaz à effet de serre

La méthodologie utilisée est celle des lignes directrices GIEC 2006 [656].

L'équation utilisée est l'équation 2.27, chapitre 2 [656], et peut être réécrite de la manière suivante :

Polluant considéré	Equation
Méthodologie CH_4	$CH_{4\ émis} = MS_{brulée} * Cf * FE$
Méthodologie N_2O	$N_2O_{\ émis} = MS_{brulée} * Cf * FE$

Avec :

$MS_{brulée}$: Matière sèche des résidus brûlés en kg,

Cf : combustion factor [sans dimension],

FE : facteur d'émission (paramètres Gef des lignes directrices, issus du tableau 2.5) kg gaz/kg MS brûlée.

L'estimation des quantités de matière sèche et d'azote contenues dans les résidus de cultures ainsi que les Cf sont présentés dans la section « 3D_agricultural soils_COM ».

Les facteurs d'émissions utilisés [656] sont présentés ci-dessous :

kg CH_4 / kg MS brûlée	0,0027
kg N_2O / kg MS brûlée	0,00007

Références

[656] GIEC – Lignes directrices 2006, Volume 4, Chapitre 10

Acidification et pollution photochimique

La méthodologie utilisée est la méthodologie Tier 2 proposée dans EMEP / EEA [665], qui fournit des facteurs d'émissions basés sur la quantité de matière sèche des résidus des cultures brûlées.

Les facteurs d'émission utilisés sont détaillés dans les tableaux suivants :

Polluant	Unité	FE tier 2 blé	FE tier 2 maïs	FE tier 2 orge	FE tier 2 riz	FE par défaut pour les autres cultures
NOx	kg kg^{-1} matière sèche résidus	0,0023	0,0018	0,0027	0,0024	0,0024
CO	kg kg^{-1} matière sèche résidus	0,0667	0,0388	0,0987	0,0589	0,0589
COVNM	kg kg^{-1} matière sèche résidus	0,005	0,0045	0,0117	0,0063	0,0063
SOx	kg kg^{-1} matière sèche résidus	0,0005	0,0002	0,0001	0,0003	0,0003

Références

[665] EMEP / EEA emission inventory guidebook, 2013, 3F Field burning of agricultural residues

Epandage d'amendements basiques

Cette section concerne les émissions de CO_2 liées à l'épandage d'amendements basiques en agriculture.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	3G
CEE-NU / NFR	3G
CORINAIR / SNAP 97	100601
CITEPA / SNAPc	100601 / Chaulage
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	01
NAF 700	01.1A, 01.1C, 01.1D, 01.1F, 01.1G (ancienne) ; 0111 à 0116Z, 0119Zp, 0121Z à 0130Z, 0163Z, 0164Z, 0210Zp, 0230Zp, 1041Ap, 1102Ap et Bp (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Quantité d'amendement basique épandue	FE des bonnes pratiques LULUCF 2003 [199]

Rang GIEC

1

Principales sources d'information utilisées :

[199] GIEC – Lignes directrices 2006, Volume 4, Chapitre 10

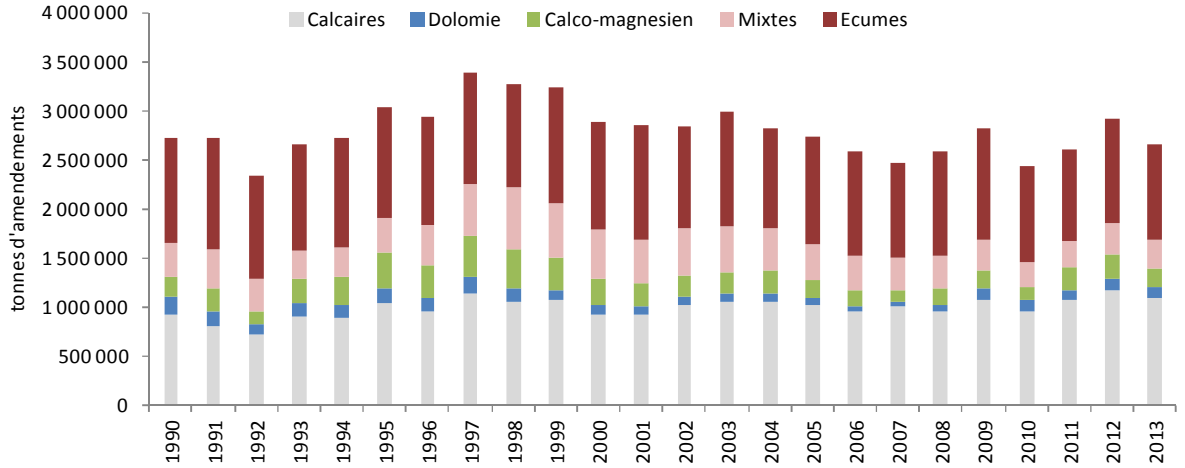
[332] ANPEA (Association nationale professionnelle pour les engrais et amendements) - Résultats enquête amendements basiques - http://www.anpea.com/

Le chaulage, c'est-à-dire l'apport au sol d'amendements basiques (roche calcaire broyée, chaux vive, scorie) est pratiqué depuis très longtemps en agriculture. Il permet de lutter contre l'acidification, phénomène qui diminue la fertilité du sol. Les apports sont de plusieurs types : calcaire broyé, dolomie, chaux vive chaux, magnésienne ou chaux éteinte.

Les apports sous forme de calcaire et de dolomie entraînent des émissions de CO_2 lors de la décarbonatation des carbonates, ces émissions sont rapportées dans la catégorie CRF 5B1 (cultures restant cultures) au format CCNUCC.

Suite à la revue CNNUCC de septembre 2010, une part de ces émissions est rapportée sous l'article 3.3 pour le format Kyoto, car les terres défrichées devenant cultures reçoivent souvent des amendements calciques. Les statistiques concernant les amendements de calcaire et dolomie sont disponibles auprès de l'ANPEA [332].

Epandages d'amendements basiques (kt) par type d'amendement



Source CITEPA / format OMINEA - Septembre 2015

Graph_OMINEA_3.xls/Amendements_basiques

Epandages d'amendements basiques (kt) par type d'amendement

ANNEE	Calcaires	Dolomies	Calco-magnesiens	Mixtes	Ecumes	Total
1990	928	169	203	350	1 065	2 715
1991	810	145	232	394	1 133	2 713
1992	719	109	127	325	1 056	2 336
1993	902	138	254	282	1 072	2 648
1994	889	136	274	307	1 106	2 712
1995	1 032	154	362	362	1 126	3 035
1996	946	148	322	413	1 106	2 935
1997	1 130	170	421	533	1 130	3 385
1998	1 055	140	396	626	1 057	3 274
1999	1 065	108	334	552	1 182	3 241
2000	921	103	268	494	1 096	2 882
2001	917	85	232	459	1 162	2 855
2002	1 017	79	228	484	1 021	2 829
2003	1 059	78	218	458	1 170	2 983
2004	1 059	72	247	433	1 003	2 814
2005	1 014	72	189	367	1 095	2 737
2006	952	56	159	347	1 066	2 579
2007	999	52	116	342	956	2 465
2008	947	68	171	337	1 067	2 591
2009	1 077	115	187	313	1 122	2 813
2010	954	111	146	241	989	2 442
2011	1 067	103	231	270	930	2 601
2012	1 174	118	250	312	1 071	2 924
2013	1 090	109	195	297	964	2 654

Suite à la revue CCNUCC de septembre 2012 la méthodologie de comptabilisation des émissions de CO_2 liées aux écumes de sucreries a été ajustée. Les écumes de sucreries constituent un co-produit lié au procédé de raffinage du sucre utilisé en tant qu'amendement basique en agriculture. Des recherches sur ces produits ont montré que les écumes de sucreries contiennent une part importante d'eau qu'il est donc nécessaire de prendre en compte pour estimer la quantité réelle de carbonate de calcium contenue dans les écumes épandues. Après une recherche bibliographique, il a été considéré que les écumes de sucreries sont en moyenne composées de 24% de CaO ce qui correspond à 43% de $CaCO_3$ [535] (et non 100% comme cela était supposé antérieurement). Les émissions de CO_2 associées à l'épandage d'écumes de sucrerie ont donc été modifiées en conséquence. Il est également intéressant de noter que, suite à cette revue, des émissions de CO_2 ont été prises en compte au niveau des sites de production de sucre (auto-producteur de chaux). Ces émissions ne constituent pas un double-compte dans les inventaires, les émissions au niveau des sites de production et les émissions au niveau des terres agricoles constituant des émissions distinctes.

Gaz à effet de serre

Les émissions de CO_2 liées à l'épandage d'amendements carbonés sont estimées grâce au GIEC 2003 [199].

Equations UTCF15 (basée sur l'équation 3.3.6 du GIEC 2003 [199])

$$\Delta C_{Lime} = M_{Limestone} \bullet EF_{Limestone} + M_{Dolomite} \bullet EF_{Dolomite}$$

Avec :

ΔC_{Lime}	=	Emission annuelle de carbone due à l'application d'amendements carbonés, t C/an
M	=	Quantité d'amendements calcaires ($CaCO_3$) ou dolomitique ($CaMg(CO_3)_2$), t C/an
EF	=	Facteur d'émission, t C/t amendement (12% pour $CaCO_3$, 12,2% pour $CaMg(CO_3)_2$)

[199] GIEC – Guide sur les Bonnes Pratiques pour l'UTCF, 2003

Application d'urée

Cette section concerne les émissions de CO_2 liées à l'épandage d'urée en agriculture.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	3H
CEE-NU / NFR	3H
CORINAIR / SNAP 97	100601
CITEPA / SNAPc	100601 / Urée
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	01
NAF 700	01.1A, 01.1C, 01.1D, 01.1F, 01.1G (ancienne) ; 0111 à 0116Z, 0119Zp, 0121Z à 0130Z, 0163Z, 0164Z, 0210Zp, 0230Zp, 1041Ap, 1102Ap et Bp (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Quantité d'urée épandue (sous forme d'urée pure et de solutions azotées)	FE des lignes directrices 2006 [656]

Rang GIEC

1

Principales sources d'information utilisées :

[656] GIEC – Lignes directrices 2006, Volume 4, Chapitre 10

[90] UNIFA – Les livraisons de fertilisants minéraux en France – Publication annuelle

Afin d'estimer les quantités d'urée épandues, on utilise les données de livraisons de l'UNIFA d'urée (MgN) et de solutions azotées (MgN) moyennées sur 3 ans (cf section 3D_agricultural soils_COM). On suppose une répartition 50-50 entre l'urée et l'ammonitrate au sein de la solution azotée. On convertit ensuite ces livraisons (MgN) en Mg, à l'aide des masses molaires de l'urée et de l'azote, pour pouvoir appliquer des facteurs d'émissions du GIEC. Le tableau suivant liste les quantités d'urée livrées, en Mg pour la période 1990-2013, en métropole.

Quantité d'urée livrée (Mg, 1990-2013, métropole)

	Urée totale apportée (Mg)
1990	1 159 326
1991	1 192 804
1992	1 155 886
1993	1 164 665
1994	1 118 118
1995	1 084 222
1996	1 089 211
1997	1 099 803
1998	1 162 637
1999	1 192 054
2000	1 177 816
2001	1 188 034
2002	1 156 668
2003	1 193 810
2004	1 181 653
2005	1 210 413
2006	1 211 181
2007	1 257 208
2008	1 283 771
2009	1 293 813
2010	1 376 843
2011	1 329 849
2012	1 374 229
2013	1 342 936

Gaz à effet de serre

L'épandage d'urée donne lieu à l'émission de CO_2. La méthodologie utilisée est celle des lignes directrices GIEC 2006 [656].

L'équation utilisée est l'équation 11.13 [656] – chapitre 11.

$E_{CO2} = M \times EF \times 44/12$

Avec :

E_{CO2} : Emissions annuelles de CO2 liées à l'épandage d'urée (Mg CO2/an)

M : Masse d'urée (Mg/an)

EF : Facteur d'émission (C-CO2/Mg)

44/12 : Conversion des Mg C-CO2 en Mg CO2.

Le facteur d'émission utilisé [656] est de 0,2 kgC-CO2/kg

Références

[656] GIEC – Lignes directrices 2006, Volume 4, Chapitre 10

Utilisation des terres, Changement d'affectation des terres et foresterie (UTCATF)

Cette section concerne les activités liées à l'utilisation, aux changements d'affectation des terres ainsi que les émissions/absorptions liées à la forêt. Dans les lignes directrices 2006 du GIEC, ce secteur est inclus dans une grande catégorie nommée AFOLU (Agriculture, forêt et autres utilisations des terres) mais la Convention Climat a préféré scinder le rapportage en deux secteurs pour des raisons historiques et de comptabilité différenciée. Les inventaires d'émission rapportent donc toujours deux secteurs distincts : le secteur UTCATF et le secteur Agriculture.

Le point le plus important est que l'UTCATF traite toutes les questions relatives au carbone, depuis la biomasse vivante jusqu'à la matière organique des sols, et quelques émissions associées (émissions du brûlage sur site non agricole, etc.). Ce secteur intègre aussi désormais une catégorie à part : les produits bois, pour lesquels les flux de carbone et donc de CO_2 sont rapportés.

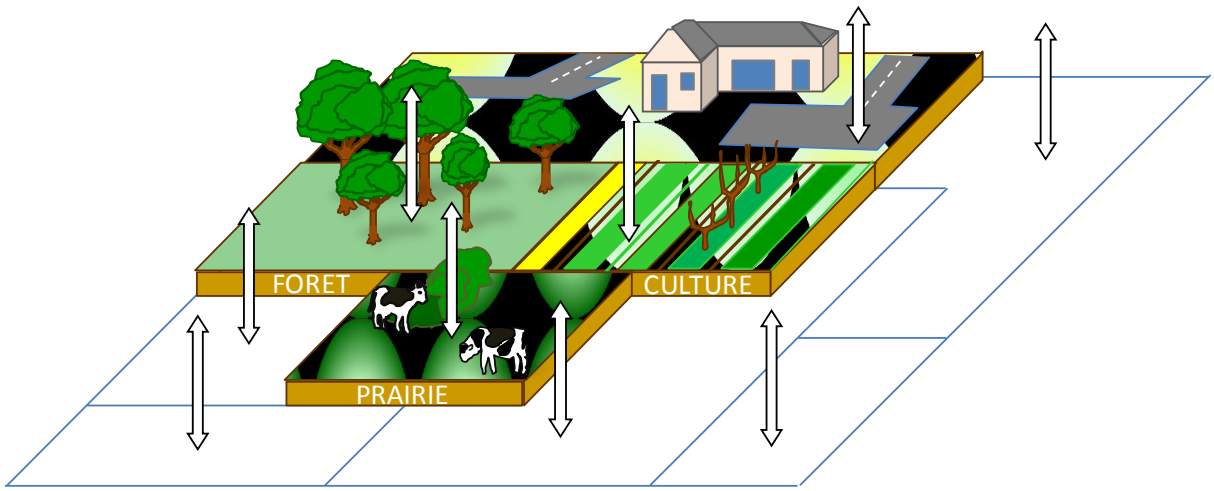
De son côté, le secteur Agriculture conserve les émissions des sols liées à la fertilisation et à l'élevage ainsi que les émissions de particules liées au travail du sol. Avec l'application des lignes directrices du GIEC 2006, le secteur agricole intègre aussi les émissions de CO_2 liées à la décarbonatation des amendements agricoles autrefois rapportés en UTCATF.

Ces deux secteurs excluent les émissions liées à l'utilisation énergétique aussi bien en sylviculture et en agriculture, ces dernières étant prises en compte dans la catégorie CRF 1A4c du secteur Energie.

Le secteur UTCATF a la grande particularité de pouvoir constituer des puits de carbone, et compenser ainsi une partie des émissions de CO_2. Il se distingue également des autres secteurs de l'inventaire par le fait qu'il n'est pas centré sur des processus d'émission bien matérialisés comme des usines, des bâtiments, des véhicules, etc.[1] mais sur des unités géographiques telles que les forêts, les cultures, les prairies, les zones humides, etc. En pratique, ces unités géographiques conduisent à considérer de nombreux paramètres comme l'occupation, l'utilisation, l'historique des terres ou encore le climat.

De manière schématique, le secteur UTCATF correspond à un découpage du territoire en unités géographiques sur lesquelles les différents flux, émissions et absorptions liées à l'utilisation du sol, sont estimés.

Représentation schématique du principe du secteur UTCATF



[1] Il est à noter que ce mode de comptabilisation date du guide des bonnes pratiques UTCF 2003, il existait un autre mode de comptabilisation auparavant qui s'appuyait sur des processus (gestion forestière, conversion des terres, abandon de terres cultivées, etc.).

Les substances visées sont les gaz à effet de serre direct (CO_2, CH_4, N_2O) et les polluants ayant un effet indirect (NOx, CO en particulier) car cette section est essentiellement concernée par l'impact de ces activités sur les changements climatiques. Toutefois, les émissions de COVNM biotiques sont également considérées.

Pour un maximum de clarté, ce document méthodologique présente une section commune détaillée sur la représentation des terres et l'estimation des différents flux, suivie des sections basées sur la catégorisation par type de terre proposée par le GIEC.

Section commune méthodologique (présente section) :

a/ Représentation et suivi des terres

- a.1/ Définitions des types de terre
- a.2/ Approche utilisée
- a.3/ Description des enquêtes d'utilisation du territoire (TERUTI)
- a.4/ Matrices de changement d'utilisation des terres en France métropolitaine
  - a.4.1/ Nomenclature et correspondances avec TERUTI
  - a.4.2/ Construction des matrices
  - a.4.3/ Résultats des matrices
- a.5/ Suivi des terres en Guyane et dans les autres départements d'Outre-Mer

b/ Réservoirs et principaux flux de carbone

- b.1/ Approche et définitions des réservoirs de carbone
- b.2/ Flux de carbone en forêt
  - b.2.1/ Eléments méthodologiques de l'inventaire forestier produit par l'IGN
  - b.2.2/ Accroissement (ou production brute)
  - b.2.3/ Mortalité
  - b.2.4/ Prélèvements de bois
- b.3/ Flux de carbone liés aux défrichements
- b.4/ Flux de carbone liés aux changements d'utilisation sur les terres non forestières
- b.5/ Autres flux particuliers liés aux terres
  - b.5.1/ Barrage de Petit-Saut en Guyane
  - b.5.2/ Tempêtes Lothar, Martin et Klaus
  - b.5.3/ Incendies de forêtb.5.4/ Produits bois

Sections synthétiques basées sur les catégories CRF :

- Forêts (section 4A),
- Terres cultivées (section 4B),
- Prairies (section 4C),
- Terres humides (section 4D),

- Zones urbanisées (section 4E),
- Autres terres (section 4F).

a/ Représentation et suivi des terres

a.1/ Définition des types de terres

Forêts

En application des accords de Marrakech [189], la France retient, pour sa définition de la forêt, les valeurs minimales suivantes :

- couverture du sol par les houppiers des essences ligneuses : 10%,
- superficie : 0,5 ha,
- hauteur des arbres à maturité : 5 m,
- largeur : 20 m.

Une forêt peut être constituée soit de formations denses dont les divers étages arborés couvrent une forte proportion du sol, soit de formations claires. Les jeunes peuplements naturels et toutes les plantations composées d'essences ligneuses susceptibles d'atteindre 5 mètres de hauteur à maturité mais dont le houppier ne couvre pas encore 10% de la superficie sont classées dans la catégorie « Forêt », de même que les zones faisant normalement partie des terres forestières, temporairement déboisées par suite d´une intervention humaine ou de phénomènes naturels, mais qui devraient redevenir des forêts dans la limite de 5 ans suivant le déboisement.

Le terme « forêt » inclut de façon spécifique les routes qui traversent les forêts, les pare-feux et les autres ouvertures de faible superficie, dont la largeur est inférieure à 20 m.

Les haies brise-vent, les rideaux-abris arborés et les couloirs d'arbres ayant une superficie supérieure à 0,5 ha et une largeur de plus de 20 m sont également inclus dans la définition de forêt.

En revanche, les peuplements d'arbres respectant les seuils définis mais dont l'affectation est majoritairement non-forestière (vergers, parcs urbains, jardins etc.) sont de façon spécifique exclus de la catégorie « Forêt ».

Cette définition de la forêt est conforme à celle communiquée antérieurement à l'Organisation de l'ONU pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), dans le cadre notamment de l'enquête GFRA 2005.

Gestion forestière / forêt gérée

Pour la France, une forêt est gérée au sens de la CCNUCC lorsqu'elle fait l'objet d'opérations de gestion forestière visant à administrer les fonctions écologiques, économiques et sociales de la forêt. Le terme « opération de gestion forestière » recouvre les actions de coupes ou de travaux forestiers mais également les actions de planification forestière, d'accueil du public en forêt ou de protection des écosystèmes forestiers. Seules les forêts exclusivement soumises aux processus naturels, en raison notamment d'une accessibilité limitée, sont considérées comme non gérées, elles sont estimées à partir des surfaces des « autres forêts » définies par l'IGN qui représentent environ 5% des forêts métropolitaines.

Cultures

Terres cultivées et labourées ainsi que les parcelles en agroforesterie pour lesquelles la définition de forêt ne s'applique pas.

Cette catégorie comprend :

- les cultures annuelles (céréales, racines et tubercules, cultures industrielles, légumes secs, légumes frais, fleurs),
- les prairies temporaires (une prairie est dite temporaire lorsque le semis date d'au maximum 5 ans lors de l'enquête ce qui représente un maximum de 6 récoltes),
- les cultures permanentes qui restent en place pendant plus d'une campagne agricole (arbres fruitiers, baies, vignes, oliviers, pépinières, etc.).

Prairies

Superficies toujours en herbe, il s'agit des zones couvertes d'herbe d'origine naturelle ou qui ont été semées il y a plus de 5 ans (contrairement aux prairies temporaires comptées en terres cultivées). La catégorie prairie inclut également les surfaces arborées ou recouvertes d'arbustes qui ne sont correspondent pas à la définition de la forêt et ne rentrent pas dans les catégories culture ou zone artificialisée comme la plupart des haies et des bosquets (surface boisée < 0,5 ha).

Zones humides

Terres recouvertes ou saturées d'eau pendant tout ou une partie de l'année et qui n'entrent pas dans l'une des autres catégories (hormis la catégorie "Autres terres"). Cette catégorie inclut les retenues d'eau, les rivières et les lacs.

Zones urbanisées

Terres bâties incluant les infrastructures de transport et les zones habitées de toutes tailles, sauf si celles-ci sont comptabilisées dans une autre catégorie. Cette catégorie peut donc inclure des terres enherbées ou boisées si leur utilisation principale n'est ni agricole ni forestière, c'est le cas des jardins, des parcs ou des terrains de sport.

Autres terres

Terres pour lesquelles aucune des catégories précédentes ne convient : sol nu, roche, glacier, et autres terres non gérées non comptabilisées ailleurs.

a.2/ Approche utilisée

Dans le cadre de la CCNUCC, le guide UTCATF du GIEC [672] propose 3 approches de précision et de difficulté croissantes pour évaluer les changements d'utilisation des terres :

- Approche 1 : représentation basique des terres sans suivi de l'évolution de chaque catégorie de terre,
- Approche 2 : utilisation de matrices de changement d'utilisation des terres sur un échantillon et extrapolation à l'ensemble du territoire,
- Approche 3 : utilisation de matrices de changement d'utilisation des terres avec une couverture exhaustive et la possibilité de représenter spatialement une carte des changements d'utilisation des terres. Comme l'illustre la figure ci-dessous, l'approche 3 consiste à suivre au cours du temps l'utilisation des terres sur l'ensemble du territoire par exemple par l'utilisation d'échantillonnage statistique.

La méthodologie de suivi des terres mise en œuvre en France, présentée dans la suite du document, est intermédiaire entre les approches 2 et 3 définies par le guide UTCATF du GIEC, dans la mesure où elle couvre de manière exhaustive le territoire et permet de suivre l'évolution des terres par échantillonnage statistique sans pour autant autoriser une représentation géographique des changements d'utilisation des terres.

a.3/ Description des enquêtes d'utilisation du territoire (TERUTI)

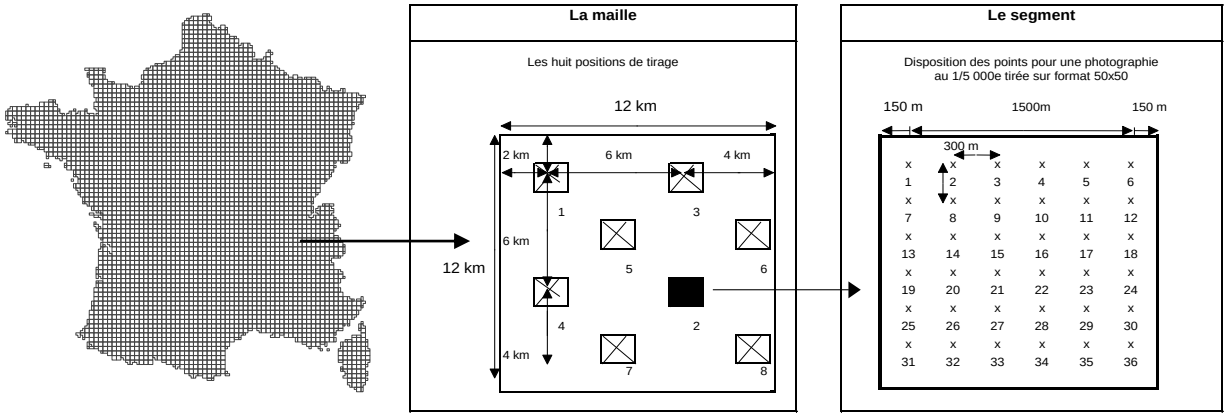
Le service statistique du ministère de l'agriculture (SSP) réalise annuellement des enquêtes d'utilisation physique et fonctionnelle sur l'ensemble du territoire métropolitain (l'intégralité des départements d'Outre-mer est également couverte depuis 2005, sauf en Guyane où seule la bande littorale est suivie) [197]. Ces enquêtes, appelées TERUTI, possèdent une résolution élevée et sont utilisées pour établir les matrices de changements d'utilisation des terres requises pour le calcul des émissions et absorptions du secteur UTCATF. Trois séries statistiques TERUTI distinctes sont disponibles au cours du temps, elles comportent des différences de nomenclature mais diffèrent principalement du fait du changement de l'échantillon observé.

- Série TERUTI (1982-1989)
- Série TERUTI (1992-2004)
- Série TERUTI-LUCAS (2005 - … en cours)

Les enquêtes TERUTI suivent une méthode statistique annuelle basée sur la détermination de points d'échantillonnage répartis sur tout le territoire. Selon un protocole établi, chacun des points de l'échantillon choisi est visité sur le terrain par un enquêteur qui détermine par observation, la nature de l'occupation du sol. Il détermine également son utilisation fonctionnelle (traduisant le rôle socio-économique du territoire observé), ce qui est très utile pour les inventaires UTCATF qui sont plus focalisés sur l'utilisation des terres que sur leur occupation proprement dite. L'observation répétée tous les ans permet d'appréhender l'évolution du territoire [197].

Jusqu'en 2004, cet échantillonnage est réalisé à partir de 15 600 photographies aériennes environ couvrant la France métropolitaine suivant un réseau composé de 4 700 mailles de 12 x 12 km de côté, composées chacune de 8 segments. Ces photographies servent à la détermination de 555 900 points de sondage. En 2004, ce nombre est descendu à 155 000 pour des raisons budgétaires.

Représentation schématique de l'échantillonnage TERUTI



Ramené à la surface nationale, un point de l'enquête correspond à 50 ha pour Paris, sa couronne et le territoire de Belfort et à 100 ha pour le reste de la métropole (en 2004, la valeur du point est passée à 360 ha).

Depuis 2005 et TERUTI-LUCAS, le principe utilisé reste similaire mais l'échantillonnage est géo référencé et harmonisé avec les autres pays européens. En France, les points d'échantillonnage de TERUTI-LUCAS représentent de manière approximative 94 ha pour Paris, sa couronne et le territoire de Belfort et 178 ha pour les autres départements métropolitains (sauf en 2005 où le nombre de points enquêtés a été réduit de moitié).

En 2011, aucune donnée TERUTI-LUCAS n'a été produite en raison du recensement agricole qui s'est déroulé la même année et depuis 2012, des modifications importantes ont été apportées à l'enquête. En effet, dans l'optique de limiter le travail des enquêteurs de terrain, les données du Registre parcellaire graphique (RPG) qui sont des données déclaratives des agriculteurs ont été exploitées. Ces données concernent des îlots agricoles, elles se sont substituées depuis 2012 aux données issues des enquêtes de terrain pour les points inclus dans des îlots déclarés au RPG. Cette modification entraine des traitements spécifiques de la part du SSP en charge de l'enquête pour conserver une information cohérente sur la série 2005-2013.

a.4/ Matrices de changement d'utilisation des terres en France métropolitaine

Le calcul des émissions/absorptions du secteur UTCATF fait intervenir des matrices d'occupation des terres. Ces matrices permettent de présenter sous une forme synthétique les informations relatives à l'évolution de l'utilisation des terres sur une période donnée. Le tableau ci-dessous présente un exemple de matrice (Matrice 1 an estimée pour la métropole entre 2012 et 2013 en milliers d'ha).

Matrice 1 an, pour la métropole entre 2012 et 2013 (en milliers ha).

	Forêt	Prairie	Culture	Artificiel	Zones humides	Autres terres	**Total 2012**
Forêts	15 431	18	5	12	1	1	15 468
Prairies	39	14 304	218	23	8	4	14 595
Cultures	4	128	17 486	26	2	0	17 645
Artificiel	5	10	9	5 382	2	0	5 408
Zones humides	1	5	1	1	900	0	909
Autres terres	0	0	0	0	0	895	895
Total 2013	15 479	14 464	17 718	5 445	912	900	54 919

Exemple de lecture : entre l'année 2012 et l'année 2013, 5000 ha sont passés d'un statut de forêt à un statut de terres cultivées correspondant donc à des défrichements. Dans la matrice, la diagonale correspond aux terres qui n'ont pas changé d'usage l'année 2013 par rapport à l'année 2012.

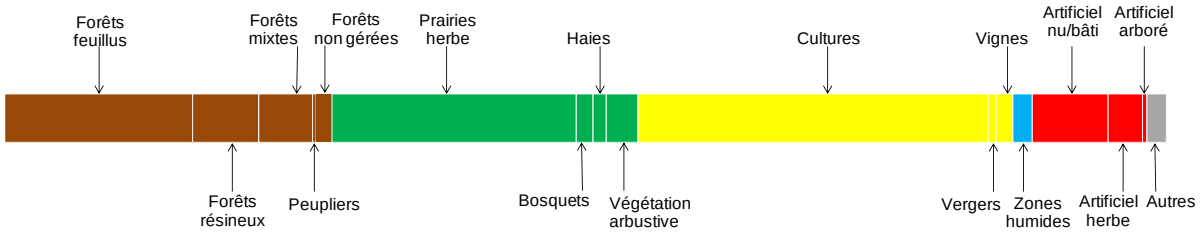
a.4.1/ Nomenclature et correspondances avec TERUTI

La construction des matrices nécessite d'établir une correspondance entre les catégories d'utilisation physique et fonctionnelle des terres utilisées dans l'enquête TERUTI et les 6 catégories d'occupation des terres requises par le GIEC pour le calcul des émissions (forêts, terres cultivées, prairies, zones humides, zones urbanisées et autres terres). A retenir en particulier que, du fait des définitions retenues pour la forêt au sens de la CCNUCC, les dénominations de terres "GIEC" peuvent recouvrir des ensembles plus larges que le sens commun (ou suivant TERUTI). Par exemple, les espaces boisés n'atteignant pas les critères

minimum de définition d'une forêt (couvert de 10% par exemple) sont classées dans la catégorie des prairies. Les correspondances utilisées sont fournies en annexe (cf Annexe 14 sur les correspondances TERUTI-inventaire).

De plus, afin de préciser le calcul des flux de gaz à effet de serre et de mieux comprendre l'évolution des différents types de terre, une nomenclature plus fine que les six catégories proposée par le GIEC a été mise en place au niveau français. Elle est basée sur les niveaux et les types de biomasse et comprend 16 catégories distinctes.

Représentation de la France métropolitaine pour l'année 2013 (17 catégories de terres)



Source CITEPA / format OMINEA - Septembre2015

Graph_OMINEA_4.xls/Surfaces

Evolution des surfaces en France métropolitaine (17 catégories de terre en milliers ha)

		1990	2000	2010	2011	2012	2013
Forêts	Forêts feuillus	8 512	8 648	8 831	8 843	8 854	8 865
	Forêts résineux	3 292	3 288	3 182	3 173	3 164	3 155
	Forêts mixtes	2 277	2 481	2 514	2 522	2 530	2 538
	Peupliers	140	152	160	161	163	164
	Forêts non gérées	757	757	757	757	757	757
Prairies	Prairies herbe	13 420	12 804	11 862	11 755	11 648	11 541
	Bosquets	1 184	948	820	810	800	790
	Haies	612	646	625	623	620	618
	Végétation arbustive	1 614	1 635	1 550	1 538	1 527	1 515
Cultures	Cultures	15 860	15 822	16 301	16 386	16 471	16 556
	Vergers	504	431	390	381	374	366
	Vignes	905	869	807	803	799	796
Zones humides	Zones humides	797	843	902	905	909	912
Artificiel	Artificiel nu ou bâti	2 631	3 003	3 447	3 491	3 535	3 579
	Artificiel en herbe	1 212	1 449	1 639	1 635	1 631	1 627
	Artificiel arboré	263	271	247	244	242	240
Autres	Autres	938	871	886	890	895	900
Total		**54 919**	**54 919**	**54 919**	**54 919**	**54 919**	**54 919**

a.4.2/ Construction des matrices

Le calcul des émissions/absorptions du secteur UTCATF fait intervenir deux types de matrices :

- des matrices annuelles de changements pour évaluer les variations de surfaces mettant en jeu des phénomènes à cinétique rapide (déforestation),

- des matrices couvrant une période de 20 ans pour les phénomènes dont la cinétique est plus lente (par ex : constitution des stocks de carbone du sol, des litières). Cette période de 20 ans correspond à la valeur par défaut du GIEC. Bien qu'elle ne soit pas idéalement adaptée aux cinétiques en milieu tempéré pour lesquelles la période serait plus proche de 50 ans, d'évidentes limites sur la disponibilité des données conduisent à retenir cette valeur.

  La construction de ces matrices est complexe en raison des différences de nomenclature et d'échantillonnage entre les séries TERUTI. Plusieurs traitements de données sont mis en place pour concilier les séries de données, conserver des superficies cohérentes au cours du temps et estimer les surfaces de changements avec le maximum de précision. Les difficultés majeures qui apparaissent lors de la réalisation de matrices sur de longues périodes comme les matrices 20 ans sont :

- Les **discontinuités** des superficies de chaque catégorie de terre entre les séries statistiques. Pour diminuer cet impact, les correspondances entre les nomenclatures TERUTI et la classification avec 16 catégories ont été adaptées et certaines terres reclassées.
- Les **effets d'oscillation**. Les terres peuvent changer régulièrement d'utilisation et apparaître comme des changements d'utilisation alors qu'il s'agit en vérité de rotations. L'exemple type concerne les changements entre cultures et prairies. Il n'est pas évident de différencier les prairies temporaires classées en culture des prairies permanentes classées en prairie. Pour diminuer cet impact les surfaces de changement estimées annuellement sont calées et ajustées sur les périodes de suivi les plus longues disponibles.
- Les **effets de récolte**. L'une des principales difficultés observées concerne les surfaces forestières qui ont subi une coupe rase, car il est difficile de déterminer s'il s'agit d'un défrichement (changement d'utilisation) ou de gestion forestière (terre qui reste en forêt). C'est notamment dans ces cas que l'information sur l'utilisation de la terre, disponible dans la base TERUTI, est très utile, la seule information sur l'occupation de la terre ne suffisant pas. Ainsi les terres forestières qui perdent leur couverture forestière mais qui demeurent en utilisation sylvicole ou sans usage sont reclassées en forêt et n'apparaissent logiquement pas dans les défrichements.
- Les **effets de seuil**. Beaucoup de terres sont à la limite de deux classes, c'est par exemple le cas des petites surfaces boisées qui peuvent être déclarées comme forêt une année (>0,5 ha) puis comme prairie l'année suivante (<0,5 ha) sans subir de changement réel. Elles peuvent donc apparaître successivement dans les deux catégories et être comptabilisées comme des changements d'utilisation. C'est pour diminuer l'impact de ces effets de seuil, que les catégories GIEC ont été subdivisées en 17 catégories en prenant en compte les quantités de biomasse.
- Les **années manquantes**. Les données relatives aux années manquantes avant 1982 et entre les séries statistiques sont reportées ou interpolées sur la base des années les plus proches de manière avoir une série complète depuis 1970 jusqu'à l'année d'inventaire.

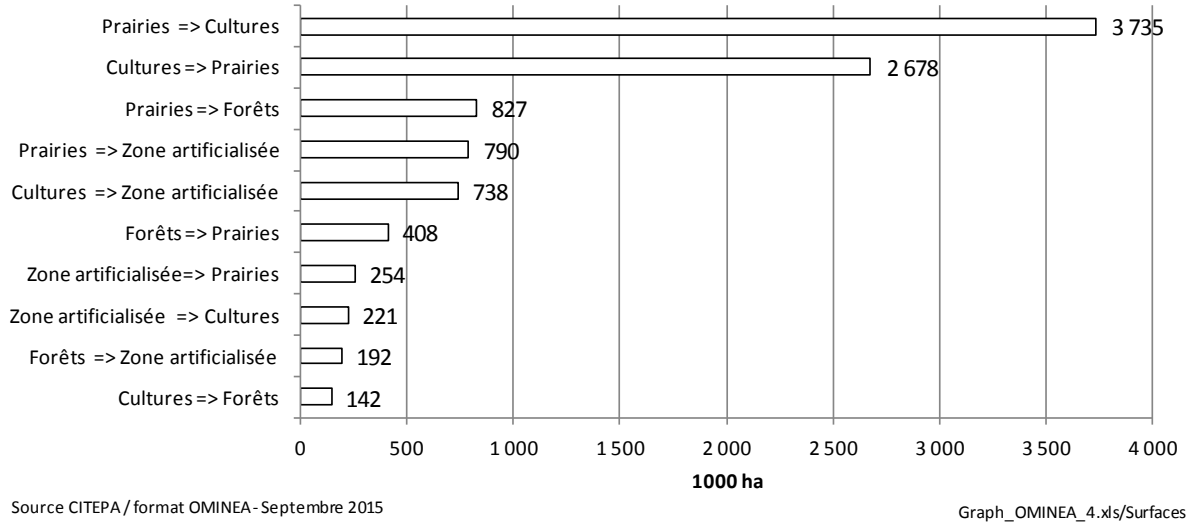
a.4.3/ Résultats des matrices

Les matrices 20 ans nécessaires au calcul des émissions/absorptions du secteur UTCATF peuvent ainsi être élaborées en appliquant de manière itérative les taux annuels de changement d'utilisation à une année de référence (l'année 2007 a été choisie). Ainsi les matrices annuelles utilisées dans l'inventaire pour les cinétiques rapides (défrichement) sont parfaitement cohérentes avec les matrices 20 ans utilisées pour les cinétiques plus longues (boisements).

Matrice 20 ans, pour la métropole entre 1993 et 2013 (en milliers ha).

	Forêt	Prairie	Culture	Artificiel	Zones humides	Autres terres	**Total 1993**
Forêts	14 362	408	115	192	17	27	15 121
Prairies	827	10 949	3 735	790	142	90	16 533
Cultures	142	2 678	13 630	738	41	2	17 231
Artificiel	86	254	221	3 683	42	15	4 301
Zones humides	25	81	16	27	663	4	815
Autres terres	37	94	1	16	7	763	918
Total 2013	15 479	14 464	17 718	5 445	912	900	54 919

Représentation des 10 principaux types de changement d'utilisation des terres entre 1993 et 2013 (en milliers ha).



En France métropolitaine, la majorité des changements d'utilisation correspondent à des changements entre cultures et prairies. Ces changements d'utilisation, difficiles à estimer, sont importants car ces terres évoluent rapidement en fonction des choix des agriculteurs qui les exploitent. Par ailleurs, les forêts ont beaucoup progressé en gagnant sur la catégorie prairie ce qui correspond principalement à la colonisation de terres agricoles abandonnées plus ou moins récemment. Les zones artificialisées s'étendent aussi très fortement au détriment des terres agricoles, cette progression étant surtout marquée en périphérie des villes.

a.5/ Suivi des terres en Guyane et dans les autres départements d'Outre-Mer

Dans le cas de la Guyane, la situation est différente du fait de l'absence d'enquête TERUTI systématique et exhaustive pour le suivi des terrains. Les changements d'utilisation des terres correspondent principalement à un phénomène de déforestation lié à la pratique des abattis (culture itinérante sur brûlis) et à l'orpaillage.

En raison de ces spécificités et de l'importance de la déforestation dans le protocole de Kyoto, deux études spécifiques des changements d'affectation des terres réalisées par télédétection et sur le même échantillon sont désormais disponibles et permettent de déterminer les surfaces déforestées annuellement sur ce territoire [327, 382, 673].

Ces études sont basées sur la photo-interprétation d'images LANDSAT et SPOT qui ont donc préalablement été acquises puis traitées (spatio-triangulation, orthorectification, dénuagement, mosaïquage).

En raison de l'objectif recherché et de la petite taille des surfaces en question (entre 0,5 et 1,5 ha) au vu de la surface forestière guyanaise et de la définition disponible des images satellites, une stratification a également été réalisée.

Trois strates ont ainsi été créées [673] :

- Une strate dite « renforcée » (R) qui réunit l'ensemble des zones où la pression anthropique est forte et où la probabilité d'une modification de l'occupation du sol est la plus élevée. Les mangroves sont incluses dans cette strate qui possède un taux de sondage élevé.

- Une strate dite « normale » (N) dans laquelle les changements d'occupation du sol sont très rares, voire absents. Cette strate possède un taux de sondage faible mais néanmoins suffisant pour détecter avec plus de neuf chances sur dix des changements de surface supérieurs à 10 000 hectares.

- Une strate P dite « de Petit Saut » afin de traiter le cas particulier du barrage de Petit Saut. Ce barrage a été mis en eau en 1995, ce qui a eu pour conséquence une surface déboisée exceptionnelle. Ainsi, afin d'individualiser les changements d'affectation des terres consécutifs à cette mise en eau, une strate spécifique a été constituée. Le taux de sondage de cette strate est équivalent à celui de la strate renforcée.

Le tableau suivant fait une synthèse des caractéristiques du plan d'échantillonnage [673].

Représentativité d'un point d'enquête dans chaque strate

Strate	Surface (ha)	Dimension de la maille (m)	Effectif échantillon	Surface d'extension d'un point	
				Théorique	Réelle
N	6 794 498	8 388 x 4 194	1 926	3 518	3 527,8
P	125 109	932 x 932	1 443	87	86,7
R	1 486 820	932 x 932	17 130	87	86,7

Le schéma d'échantillonnage mis en place est ainsi conforme aux recommandations du GIEC sur trois points :

- échantillonnage systématique,
- placettes d'observation permanentes (le même échantillon est observé et interprété en 1990, 2006 et 2008),
- stratification de l'échantillonnage à l'aide de données auxiliaires.

Le suivi d'occupation des sols et de changement d'occupation des sols est réalisé par interprétation visuelle (photo-interprétation) des images satellitaires de 1990, 2006 et 2008 (soit 16 786 points interprétés).

Ainsi, pour chaque point du plan d'échantillonnage, une classe d'occupation du sol parmi les 6 classes définies par le GIEC, est attribuée, pour chacune des années (1990 en utilisant l'imagerie Landsat et 2006 et 2008 en utilisant les données SPOT). La surface prise en compte pour l'appréciation de l'utilisation du sol autour d'un point est une placette circulaire de 0.5 ha centrée autour du point échantillon.

En complément des classes d'occupation des terres classiques définies par les lignes directrices les cas suivants particuliers à la Guyane ont été pris en compte:

- la mangrove a été inclue dans la catégorie « Forêt » puisqu'elle en a les caractéristiques (taux de couvert et dimension des arbres la constituant),
- les zones d'orpaillage, ont été affectées à la classe « Infrastructure » qui inclut toutes les terres affectées par des aménagements humains quelles que soient leurs dimensions,
- la ligne de côte de la Guyane est soumise à des fluctuations temporaires très importantes de plusieurs centaines de mètres du fait des dépôts de sédiments et des phénomènes d'érosion. Aussi, une partie du territoire peut passer, dans le temps, des terres émergées à la mer et inversement. Afin de comptabiliser une surface constante du territoire entre 1990 et 2008, l'inventaire a porté sur une entité géographique fixe : limite administrative de la Guyane selon la BD CARTO © IGN. Il en résulte que certains points de l'échantillon ont pu se situer dans la mer à une des deux dates. Les points tombant en mer ont été affectés à la catégorie d'utilisation du sol « Autre territoire ».

Des matrices d'occupation des terres ont ainsi pu être générées et utilisées pour la réalisation des inventaires d'émissions de la Guyane.

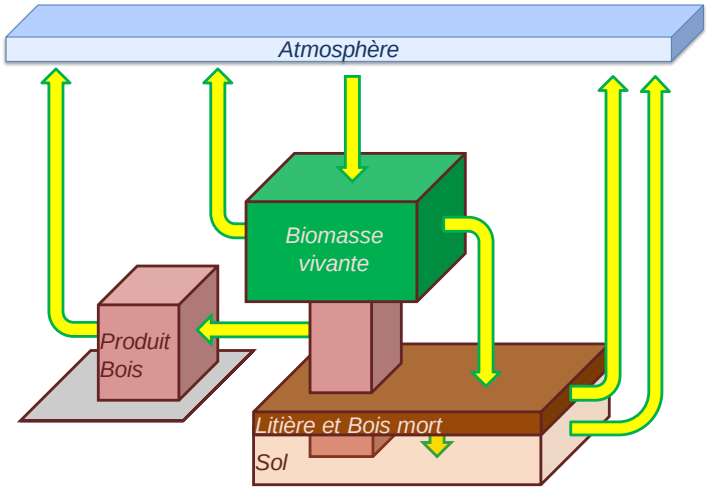
Pour les autres territoires d'Outre-mer hors PTOM (Guadeloupe, Martinique et Réunion), les matrices sont désormais également basées sur des études par télédétection et photo interprétation suivant le modèle de ce qui a été fait sur la Guyane [383, 384 et 385].

b/ Réservoirs et principaux flux de carbone (liés à l'utilisation, aux changements d'utilisation et aux autres perturbations subies par les terres)

b.1/ Approche et définitions des réservoirs de carbone

Pour l'inventaire UTCATF il est demandé d'estimer l'ensemble des flux de carbone intervenant entre différents réservoirs de carbone afin d'estimer les flux de CO_2 qui ont lieu entre les terres et l'atmosphère. Le principe de ces flux de carbone entre réservoirs peut être schématisé de la manière suivante :

Représentation graphique des flux de carbone estimés en UTCATF



Pour appréhender ce système, le GIEC présente deux méthodes :

- **la méthode des flux.** Elle nécessite d'estimer directement les flux bruts entrant et sortant d'un réservoir, ce qui revient par exemple à estimer les accroissements forestiers (flux entrant du réservoir biomasse vivante) et les récoltes (flux sortant du réservoir biomasse vivante). Cette méthode permet de connaître également l'évolution du réservoir en question, la biomasse vivante dans cet exemple.

Equation UTCATF1 (inspirée de l'équation 3.1.1 du GIEC 2003 [199] et de l'équation 2.7 du GIEC 2006 [672])

$$\Delta C = \Sigma_{ijk} [A_{ijk} \bullet (CI - CL)_{ijk}]$$

Avec :

ΔC	=	Variation de stock de carbone du réservoir, t C/an
A	=	Surface de la terre, ha
ijk	=	Indices correspondant aux climat *i*, type de forêt *j*, type de gestion *k*, etc.
CI	=	Gain en carbone, t C/ha/an
CL	=	Perte de carbone, t C/ha/an

- **La méthode des variations de stocks.** A partir de valeurs de stocks connues à deux moments différents pour un réservoir de carbone, il est possible de déterminer le flux net de carbone pour ce réservoir. Cette méthode permet de manière indirecte de connaître les flux bruts mais nécessite de faire des hypothèses complémentaires.

Equation UTCATF2 (inspirée de l'équation 3.1.2 du GIEC 2003 [199] et de l'équation 2.8 du GIEC 2006 [672])

$$\Delta C = \Sigma_{ijk} (Ct_2 - Ct_1) / (t_2 - t_1)_{ijk}$$

Avec :

Ct_1	=	Stock de carbone à l'instant t1, t C
Ct_2	=	Stock de carbone à l'instant t2, t C

Dans l'inventaire français, l'une et l'autre des méthodes sont utilisées en fonction de la disponibilité des données et de l'importance des flux en question.

Le guide UTCATF du GIEC définit 6 réservoirs de carbone :

- la biomasse vivante aérienne,
- la biomasse vivante souterraine,
- le bois mort,
- la litière,
- le carbone organique du sol
- les produits bois

La biomasse vivante aérienne

La biomasse vivante aérienne inclut les parties aériennes de tous les organismes vivants, néanmoins, en forêt, seules les essences arborées recensables (diamètre > 7,5 cm à la hauteur de 1,3 m) sont prises en compte dans l'inventaire, cela exclut les essences ligneuses du sous-bois, la flore herbacée et les plantes annuelles.

Dans l'inventaire français, les valeurs de stock de carbone à l'hectare de la biomasse vivante forestière sont uniquement utilisées dans le calcul des émissions liées aux défrichements. En métropole, ces stocks sont estimés à partir de données IGN, ils ne correspondent pas aux stocks moyens en forêt mais aux stocks moyens perdus lors de défrichements. En culture ou prairie, les stocks de biomasse vivante sont estimés à partir des données GIEC.

En Guyane et dans les autres territoires d'Outre-mer hors PTOM, le stock de biomasse vivante est estimé de manière spécifique grâce aux études des données dendrométriques [328, 386]. Les variations de stocks de la biomasse vivante ne sont pas prises en compte sur les terres sans changement d'utilisation à l'exception des terres forestières.

La biomasse vivante souterraine

La biomasse vivante souterraine inclut l'ensemble des racines à l'exception des racines fines prises en compte dans la litière et le carbone organique du sol.

Dans l'inventaire français, les stocks et les variations de stock de carbone de la biomasse racinaire sont directement en lien avec la biomasse vivante aérienne. Ils sont estimés grâce à des facteurs d'expansion racinaire.

Le bois mort

On considère deux origines au bois mort : la mortalité naturelle et l'abandon des résidus de récolte lors de l'exploitation des parcelles forestières. La mortalité des arbres sur pied est estimée à partir des données de l'IGN [202]. Pour les résidus de récolte, 10 % de la partie aérienne récoltée est considérée comme abandonnée sur le site d'exploitation, ce qui correspond à la valeur par défaut du GIEC [199]. Cette valeur est jugée pertinente par les experts forestiers français.

Le stock de bois mort à l'hectare pris en compte dans les dynamiques de boisement ou de défrichement est estimé en métropole entre 1 et 2,5 t C/ha selon les types de peuplement [206]. En Guyane et dans les autres territoires d'Outre-mer hors PTOM, le stock de bois mort est estimé de manière spécifique grâce aux études des données dendrométriques [328, 386]. Aucune variation de stock n'est prise en compte sur les terres sans changement d'utilisation.

La litière

La litière forestière est constituée des branches mortes au sol de diamètre inférieur au seuil de recensabilité, ainsi que des couches humiques et fumiques, des feuilles mortes et des petites racines non prises en compte dans le réservoir de biomasse souterraine.

Dans l'inventaire français, le stock de carbone à l'hectare constitué par la litière est de 9 t C/ha en métropole [206]. Cette valeur, très difficile à estimer, correspond à la moyenne française des teneurs en carbone des litières forestières pour la métropole. En Guyane et dans les autres territoires d'Outre-mer hors PTOM, le stock de litière est estimé de manière spécifique grâce aux études des données dendrométriques [328, 386]. Aucune variation de stock n'est prise en compte sur les terres sans changement d'utilisation.

Le carbone du sol

Ce réservoir est constitué du carbone organique dans la couche de 30 cm de profondeur des sols minéraux et organiques.

De même que pour le bois mort ou la litière, les données disponibles sur la teneur en carbone du sol ne permettent pas de connaître son évolution en dehors des changements d'utilisation des terres. Les stocks de carbone à l'hectare utilisés dans l'inventaire français, notamment pour les boisements et les défrichements, sont fournis par l'INRA d'Orléans à un niveau régional [424]. Ils proviennent du RMQS (Réseau de Mesure de la Qualité des Sols) qui repose sur le suivi de 2200 sites répartis uniformément sur le territoire français, selon une maille carrée de 16 km de côté. Pour les zones urbanisées et les autres terres, le RMQS

ne fournit pas de valeur de stock de carbone, ce stock n'est donc pas déterminé pour les « autres terres » et estimé de manière simplifié pour les zones urbanisées en considérant que le stock de carbone des zones urbanisées est moitié moindre du stock de carbone maximum (zones humides exclues) observé soit en forêt soit en prairie.

Médiane des stocks de carbone régionaux utilisés (t C/ha)

	culture	prairie	foret	vignes	vergers	Zones humides	Zones artif.	autres
Alsace	52	78	53	46	44	125	39	nd
Aquitaine	42	71	60	32	52	125	35	nd
Auvergne	56	89	80	39	44	125	45	nd
Basse-Normandie	55	81	97	39	44	125	48	nd
Bourgogne	51	71	77	32	44	125	39	nd
Bretagne	68	90	70	39	44	125	45	nd
Centre	44	56	57	39	44	125	28	nd
Champagne-Ardenne	53	87	61	56	44	125	43	nd
Corse	35	47	81	39	44	125	40	nd
Franche-Comté	61	87	88	39	44	125	44	nd
Haute-Normandie	45	74	70	39	44	125	37	nd
Île-de-France	48	65	49	39	44	125	32	nd
Languedoc-Roussillon	36	66	94	22	31	125	47	nd
Limousin	52	72	87	39	44	125	43	nd
Lorraine	54	88	80	39	44	125	44	nd
Midi-Pyrénées	41	79	73	50	39	125	39	nd
Nord-Pas-de-Calais	59	112	79	39	44	125	56	nd
Pays de la Loire	47	78	59	39	44	125	39	nd
Picardie	42	93	59	39	44	125	47	nd
Poitou-Charentes	48	60	61	48	44	125	31	nd
Provence-Alpes-Côte Azur	40	87	84	24	52	125	43	nd
Rhône-Alpes	45	84	78	39	47	125	42	nd

En Outre-mer ces stocks sont estimés à partir des études ONF sur les données dendrométriques [328, 386]. Les données utilisées sont des moyennes qui ne distinguent pas les pratiques agricoles, elles ne permettent donc pas d'estimer un stockage plus ou moins important du carbone sur ces terres (par exemple, non labour, apport faible/fort de fertilisant, etc.). Les données sur les pratiques agricoles sont trop peu nombreuses actuellement pour permettre des estimations d'émissions suffisamment robustes.

Les sols organiques (histosols ou tourbières) n'étant pas représentatifs en France, ils ne font pas l'objet d'une comptabilité spécifique.

b.2/ Flux de carbone en forêt

b.2.1/ Eléments méthodologiques de l'inventaire forestier produit par l'IGN

Les flux de carbone estimés pour la forêt sont en grande partie dérivés des travaux de l'IGN qui produit l'inventaire forestier de la France. Le protocole pour la production des résultats d'inventaire forestier de l'IGN est décrit en détail sur le site internet de l'IGN [594].

L'inventaire forestier repose sur un système d'échantillonnage systématique comportant annuellement environ 80 000 points d'inventaire.

Deux grandes étapes peuvent ensuite être distinguées :

- La photo-interprétation de tous ces points d'inventaire (classification par couverture et usage et estimation des surfaces),
- La visite de terrain sur une partie des points d'inventaire classés en forêt ou landes (estimation de plusieurs dizaines de caractéristiques qualitatives et quantitatives).

L'IGN combine ces différents travaux pour produire annuellement les résultats de l'inventaire forestier.

b.2.2/ Accroissement (ou production brute)

En France métropolitaine, l'IGN fournit des estimations de la production brute au sein des forêts de production par type de peuplement et par interrégion.

Le protocole de terrain de l'inventaire forestier de l'IGN pour estimer ce paramètre de production est décrit sur le site internet de l'IGN [594].

La production brute annuelle du territoire est estimée en sommant la production des arbres recensables depuis 5 ans (accroissement en volume des 5 dernières années), le recrutement (volume des arbres recensables depuis moins de 5 ans) et la production sur la période précédent leur mort des arbres coupés ou morts durant les 5 dernières années. La production annuelle brute est donc basée sur une estimation de la production sur une période de 5 ans en raison du protocole de collecte des données de terrain. Cette approche se justifie également par la forte variabilité interannuelle de l'accroissement des arbres qui peut ainsi être lissée dans les inventaires d'émission.

La production brute du territoire est estimée à partir des mesures de terrain notamment la circonférence, la hauteur, et l'accroissement radial des arbres présents. Elle est ensuite extrapolée à l'ensemble de la forêt française grâce aux travaux réalisés par photo-interprétation.

Pour les arbres recensables depuis 5 ans la production en volume (en m^3 de bois fort tige IGN) est estimée par arbre grâce à l'équation suivante :

Equation UTCATF3

$$Production = V_t - V_{t-5} = V''_t \times (1 - V'_{t-5}/V'_t)$$

Avec :

Production	=	Volume de production brute sur 5 ans entre l'année t et l'année t-5
V_t	=	Volume de l'arbre l'année t
V_{t-5}	=	Volume de l'arbre l'année t-5
V''_t	=	Volume de l'arbre l'année t estimé par un tarif de cubage à 2 entrées (circonférence, hauteur)
V'_t	=	Volume de l'arbre l'année t estimé grâce un tarif de cubage à 1 entrée (circonférence)
V'_{t-5}	=	Volume de l'arbre l'année t-5 estimé grâce un tarif de cubage à 1 entrée (circonférence)

Les volumes V''t, V't, V't-5 (exprimés en bois fort tige IGN) sont estimés à partir de tarifs de cubage spécifiques développés par l'IGN (IGN, 2010) :

- V''t est fonction de la circonférence à 1,30 m et de la hauteur de l'arbre l'année t.
- V'_t et V'_{t-5} sont estimés par des tarifs de cubage à une seule entrée qui est la circonférence l'année t-5 (déduit de la mesure de l'accroissement radial).

Les tarifs de cubage à une entrée sont moins précis que ceux à deux entrées mais ils permettent de s'affranchir de la hauteur de l'arbre à t-5 qui est inconnue. L'utilisation du ratio $V1_{t-5}/V1_t$ permet d'atténuer le biais que représente l'usage de tarifs de cubage à une seule entrée.

Explication issue de la méthodologie IGN [594] : *« L'accroissement radial des cinq dernières années est mesuré sur tous les arbres vifs inventoriés de la placette. Pour ce faire, les agents de terrain utilisent une tarière de Pressler qui permet d'obtenir une carotte de bois prise à une hauteur de 1,30 m. Cette carotte est ensuite examinée et mesurée à la loupe pour disposer d'un accroissement radial en dixièmes de millimètres sur les cinq dernières années. Le cerne de l'année t n'est marqué qu'à la fin de la saison de végétation, c'est-à-dire vers la fin de l'été ou le début de l'automne. La campagne d'inventaire de l'année t débute en novembre de l'année t-1 à un moment où le cerne t-1 est pleinement constitué. C'est celui-ci qui est mesuré, ainsi que les quatre précédents, tout au long de la campagne de l'année t.*

Le cerne mis en place l'année t n'est pas mesuré. Les mesures de l'année n concernent donc bien les années de croissance t-5 à t-1 exactement.

Il est important de souligner que les méthodes d'inventaire de l'IGN ont changé en 2005 de manière à pouvoir produire des résultats nationaux tous les ans, ce qui n'était pas le cas auparavant. Du fait de ces changements et de la nécessité d'avoir une information fiable et représentative, les résultats d'inventaire forestiers sont actuellement fournis sur les périodes 2005-2009, 2006-2010, 2007-2011 et 2008-2012.

L'IGN produit des résultats de production brute en volume de bois fort tige IGN ce qui correspond à une unité traditionnellement utilisée dans les inventaires forestiers. Mais il fournit également ces résultats en biomasse total et en carbone total grâce à l'utilisation de tarifs de cubage et de facteurs de conversion spécifiques. Pour les résultats de production en biomasse totale, l'équation UTCATF3 est également utilisée en revanche le paramètre V''t est exprimé en biomasse totale et est estimé grâce à des tarifs de cubage différents [595] de ceux utilisés pour estimer les volumes en bois fort tige (IGN, 2010).

Les données de production fournies par l'IGN concernent les périodes 2005-2009, 2006-2010, 2007-2011 et 2008-2012, mais ces données sont traitées par l'IGN pour correspondre aux années 2007, 2008, 2009 et 2010 dans l'inventaire de GES (en incluant ou non les impacts de la tempête Klaus qui a eu lieu en 2009).

Production brute annuelle de biomasse totale aérienne et racinaire (k t C/an) pour l'année 2007

	PUREMENT FEUILLU	MIXTE	PUREMENT CONIFERE	PEUPLERAIE	**TOTAL**
CENTRE-EST	4 120	1 370	2 707	73	8 270
NORD-EST	7 964	1 352	1 828	127	11 272
NORD-OUEST	7 719	716	1 177	383	9 996
SUD-EST	1 882	557	1 523	19	3 981
SUD-OUEST	4 480	553	2 827	133	7 993
FRANCE	**26 165**	**4 549**	**10 062**	**736**	**41 512**

Production brute annuelle de biomasse totale aérienne et racinaire (k t C/an) pour l'année 2008

	PUREMENT FEUILLU	MIXTE	PUREMENT CONIFERE	PEUPLERAIE	**TOTAL**
CENTRE-EST	4 203	1 764	2 497	24	8 488
NORD-EST	8 130	1 380	1 939	106	11 556
NORD-OUEST	7 403	728	1 327	372	9 830
SUD-EST	2 079	535	1 458	35	4 106
SUD-OUEST	4 469	538	2 774	125	7 906
FRANCE	**26 284**	**4 945**	**9 995**	**662**	**41 886**

Production brute annuelle de biomasse totale aérienne et racinaire (k t C/an) pour l'année 2009

	PUREMENT FEUILLU	MIXTE	PUREMENT CONIFERE	PEUPLERAIE	**TOTAL**
CENTRE-EST	4 434	1 474	2 676	62	8 646
NORD-EST	8 403	1 411	2 333	188	12 335
NORD-OUEST	7 537	704	1 285	471	9 997
SUD-EST	2 259	642	1 338	5	4 243
SUD-OUEST	4 902	407	2 166	101	7 576
FRANCE	**27 534**	**4 638**	**9 797**	**828**	**42 797**

Production brute annuelle de biomasse totale aérienne et racinaire (k t C/an) pour l'année 2010

	PUREMENT FEUILLU	MIXTE	PUREMENT CONIFERE	PEUPLERAIE	**TOTAL**
CENTRE-EST	4 528	1 649	2 884	27	9 087
NORD-EST	7 822	1 592	2 230	119	11 762
NORD-OUEST	7 343	548	1 523	381	9 795
SUD-EST	1 986	680	1 179	36	3 880
SUD-OUEST	4 111	543	2 204	114	6 972
FRANCE	**25 789**	**5 011**	**10 020**	**676**	**41 497**

Ensuite grâce à des données complémentaires, issues de l'IFN, sur la tendance des accroissements depuis 1990 et sur les jeunes peuplements, les accroissements et la mortalité sont ensuite estimés sur toute la période depuis 1990 pour les jeunes peuplements et les peuplements matures.

Evolution du facteur de production brute à l'hectare entre 1990 et 2007

	PUREMENT FEUILLU	MIXTE	PUREMENT CONIFERE	PEUPLERAIE
Peuplements anciens	7%	14%	17%	0%
Jeunes peuplements	109%	50%	281%	0%

En Outre-mer hors PTOM, il n'existe pas de résultats similaires issus d'inventaires forestiers en raison de la faible exploitation forestière et du type de forêt. Des estimations ont donc été produites à partir des données par défaut du GIEC sur les accroissements forestiers. Ces résultats donnent un accroissement supérieur aux pertes dans tous les territoires, il a donc été choisi de manière conservative de conserver une hypothèse de stabilité de la biomasse forestière dans ces territoires en considérant que l'accroissement permet seulement de compenser les récoltes et ne génère pas de puits supplémentaire.

b.2.3/ Mortalité

La mortalité annuelle correspond au volume des arbres qui sont morts durant l'année. En pratique l'IGN estime ce paramètre en mesurant les volumes des arbres morts depuis moins de cinq ans précédant la visite sur le terrain. La mortalité annuelle est estimée à partir des mesures de terrain notamment la circonférence et la hauteur des arbres morts présents. Elle est ensuite extrapolée à l'ensemble de la forêt française grâce aux travaux réalisés par photo-interprétation.

Dans le GIEC 2006, cette grandeur n'est pas clairement présentée elle est supposée incluse dans le paramètre $L_{disturbances}$ de l'équation 2.11 du GIEC 2006 [672] traitant des pertes de carbone des terres forestières.

Equation UTCATF4 (basée sur l'équation 2.11 du GIEC 2006 [672])

$$\Delta CFFL = L_{wood\text{-}removals} + L_{fuelwood} + L_{disturbances}$$

Avec :

$\Delta CFFL$ = Perte annuelle de carbone due à la perte de biomasse dans les forêts restant forêts, t C/an
$L_{wood\text{-}removals}$ = Perte annuelle de carbone due aux récoltes commerciales de bois, t C/an
$L_{fuelwood}$ = Perte annuelle de carbone due aux récoltes de bois énergie, t C/an
$L_{disturbances}$ = Pertes de carbone liées aux perturbations (pertes sans récolte), t C/an

L'IGN produit des résultats de mortalité en volume de bois fort tige IGN mais également en biomasse total et en carbone total grâce à l'utilisation de tarifs de cubage (Vallet, 2006) et de facteurs de conversion spécifiques.

Les données de mortalité fournies par l'IGN concernent les périodes 2005-2009, 2006-2010, 2007-2011 et 2008-2012, mais ces données sont traitées par l'IGN pour fournir une mortalité « de fond » hors tempête Klaus (la mortalité liée à la tempête Klaus est traitée de manière distincte cf. paragraphe sur les tempêtes). Les résultats obtenus pour ces périodes sont appliqués respectivement aux années 2007, 2008, 2009 et 2010 dans l'inventaire de GES.

Mortalité annuelle de la biomasse totale aérienne et racinaire (kt C/an) pour l'année 2007

	PUREMENT FEUILLU	MIXTE	PUREMENT CONIFERE	PEUPLERAIE	**TOTAL**
CENTRE-EST	628	152	290	2	1 071
NORD-EST	372	76	78	5	531
NORD-OUEST	658	81	61	2	801
SUD-EST	360	116	257	0	732
SUD-OUEST	512	52	51	1	616
FRANCE	**2 529**	**478**	**735**	**10**	**3 752**

Mortalité annuelle de la biomasse totale aérienne et racinaire (kt C/an) pour l'année 2008

	PUREMENT FEUILLU	MIXTE	PUREMENT CONIFERE	PEUPLERAIE	**TOTAL**
CENTRE-EST	624	176	211	0	1 012
NORD-EST	363	63	85	6	516
NORD-OUEST	851	49	53	9	961
SUD-EST	556	143	307	0	1 006
SUD-OUEST	457	64	251	0	772
FRANCE	**2 852**	**494**	**907**	**15**	**4 268**

Mortalité annuelle de la biomasse totale aérienne et racinaire (kt C/an) pour l'année 2009

	PUREMENT FEUILLU	MIXTE	PUREMENT CONIFERE	PEUPLERAIE	**TOTAL**
CENTRE-EST	635	179	323	2	1 139
NORD-EST	332	70	94	2	499
NORD-OUEST	720	100	64	40	923
SUD-EST	620	74	149	0	844
SUD-OUEST	625	25	130	0	780
FRANCE	**2 932**	**449**	**760**	**44**	**4 185**

Mortalité annuelle de la biomasse totale aérienne et racinaire (kt C/an) pour l'année 2010

	PUREMENT FEUILLU	MIXTE	PUREMENT CONIFERE	PEUPLERAIE	**TOTAL**
CENTRE-EST	692	224	306	0	1 222
NORD-EST	378	122	79	6	585
NORD-OUEST	651	69	88	3	810
SUD-EST	447	145	205	0	796
SUD-OUEST	385	80	91	0	555
FRANCE	**2 552**	**639**	**768**	**9**	**3 969**

La mortalité est extrapolée sur toute la période depuis 1990 sur la base de la tendance estimée pour la production.

b.2.4/ Prélèvements de bois

Les prélèvements annuels de bois correspondent au volume des arbres qui sont récoltés durant l'année. Ils constituent des pertes de carbone pour les réservoirs de biomasse vivante.

Dans le GIEC 2006, cette grandeur correspond aux paramètres $L_{fellings}$ et $L_{fuelwood}$ de l'équation 2.11 traitant des pertes de carbone des terres forestières.

Equation UTCATF4 (Rappel)

$$\Delta CFFL = L_{wood\text{-}removals} + L_{fuelwood} + L_{disturbances}$$

Avec :

$\Delta CFFL$	=	Perte annuelle de carbone due à la perte de biomasse dans les forêts restant forêts, t C/an
$L_{wood\text{-}removals}$	=	Perte annuelle de carbone due aux récoltes commerciales de bois, t C/an
$L_{fuelwood}$	=	Perte annuelle de carbone due aux récoltes de bois énergie, t C/an
$L_{disturbances}$	=	Pertes de carbone liées aux perturbations (pertes sans récolte), t C/an

Données de prélèvement de bois issues de l'inventaire forestier

Depuis l'édition 2012, les inventaires UTCATF intègre une nouvelle donnée issue de l'IGN : l'estimation des prélèvements en forêt [202]. En effet avec la mise en place de la nouvelle méthode d'échantillonnage de l'IGN en 2005, une nouvelle donnée est désormais disponible en plus de la production et de la mortalité, il s'agit du « prélèvement direct » en forêt sur des périodes de 5 ans.

Explication issue de la méthodologie IGN [594] : *Pour estimer les prélèvements, l'IGN revient sur toutes les placettes « forêt » et « peupleraie » inventoriées cinq ans auparavant et sur lesquelles des arbres vivants avaient été observés. Le choix du pas de temps de cinq ans correspond à la période d'évaluation des autres flux (croissance des arbres et mortalité).* […] *Sur les points où au moins un prélèvement de moins de 5 ans est signalé, chaque arbre qui était vivant et inventorié au passage précédent est noté comme coupé ou non. Un arbre est noté coupé, que la grume soit vidangée ou non et que la souche soit déracinée ou non.*

Cette information, actuellement disponible pour les périodes 2005-2009, 2006-2010, 2007-2011 et 2008-2012, comptabilise donc les arbres prélevés en forêt entre deux campagnes d'inventaire forestiers et permet d'évaluer, avec une incertitude faible, les volumes de bois récoltés en forêt. Il s'agit d'une information nouvelle qui n'est pour l'instant utilisée dans l'inventaire de GES que pour fixer le niveau moyen[2] de prélèvements sur la période 2005-2012 pour chacune des 5 régions climatiques (Centre-est, Nord-est, etc.).

L'IGN produit des résultats de prélèvement en volume de bois fort tige IGN mais également en biomasse total et en carbone total grâce à l'utilisation de tarifs de cubage (Vallet, 2006) et de facteurs de conversion spécifiques.

Ces données ne sont donc pas encore utilisées pour estimer la tendance des prélèvements en forêt ni pour estimer le type de forêt dans lequel ont lieu les prélèvements. Les résultats de l'IGN concernent les prélèvements sur les terres forestières y compris celles qui seront finalement défrichées cette donnée est donc modifiée pour correspondre uniquement au prélèvement de bois en forêt au sens de la CCNUCC. Les prélèvements sur les terres

[2] A noter qu'il ne s'agit pas d'une moyenne arithmétique des prélèvements sur la période 2005-2011 mais d'une moyenne pondérée pour laquelle les années centrales « pèsent » plus que les années extrêmes.

défrichées sont estimées par l'IGN à environ 1,5 Mm^3 de bois fort tige sur les années couvertes.

Equation UTCATF5

$$P_Foret_IGN = P_Total_IGN - P_Défrichement_IGN$$

Avec :

P_Foret_IGN	=	Prélèvement dans les forêts, t C/an
P_Total_IGN	=	Prélèvement dans les forêts et sur les terres défrichées selon l'IGN, t C/an
P_Défrichement_IGN	=	Prélèvement sur les terres défrichées selon l'IGN, t C/an

Prélèvements dans les forêts en biomasse totale aérienne et racinaire (kt C/an) pour les périodes disponibles

	2005-2009	2006-2007	2007-2008	2008-2009	Moyenne
CENTRE-EST	2 537	3 312	2 855	2 748	2 864
NORD-EST	6 380	6 330	6 177	5 601	6 124
NORD-OUEST	3 980	4 206	3 981	3 579	3 937
SUD-EST	576	704	946	980	802
SUD-OUEST	4 685	4 625	6 216	6 141	5 418
FRANCE	**18 157**	**19 176**	**20 201**	**19 046**	**19 145**

Cette méthode dite « directe » se substitue seulement partiellement à la méthode dite « modèle » préalablement en place qui estime les récoltes à partir des statistiques de vente de bois d'œuvre et de consommation de bois énergie. Car, pour pouvoir estimer les prélèvements depuis 1990 et appréhender le devenir du bois prélevé (savoir s'il est récolté, brûlé sur site, laissé en décomposition), il est nécessaire de conserver la méthode « modèle », la méthode directe servant de valeur de référence pour les années les plus récentes.

Les prélèvements de bois en forêt rapportés dans l'inventaire UTCATF sont donc cohérents avec les résultats de l'IGN obtenus par la méthode « directe », mais il est nécessaire de conserver la méthode « modèle » pour avoir un ensemble cohérent sur la période 1990-2011 et des données adaptées au rapportage dans les inventaires d'émissions.

Récoltes de bois en forêt estimées par la méthode « modèle » depuis 1990.

La méthode « modèle correspond à la méthode GIEC d'estimation des prélèvements.

Equation UTCATF6 (inspirée de l'équation 2.12 du GIEC 2006 [672])

$$L_{wood\text{-}removals} = H \bullet D \bullet BEF_R \bullet (1+R) \bullet CF$$

Avec :

$L_{wood\text{-}removals}$ = Perte annuelle de carbone due aux récoltes de bois commercial, tC/an
H = Volume de bois commercial récolté annuellement, m^3/an
D= Densité du bois, t MS/m^3
BEF_R = Facteur d'expansion applicable aux volumes récoltés, sans unité
R = ratio racine/aerien, sans unité
f_{BL} = fraction laissée en décomposition
CF = Fraction en carbone de la matière sèche, t C/t MS

Equation UTCATF7 (inspirée de l'équation 2.13 du GIEC 2006 [672])

$$L_{fuelwood} = FG \bullet D \bullet BEF_R \bullet (1+R) \bullet CF$$

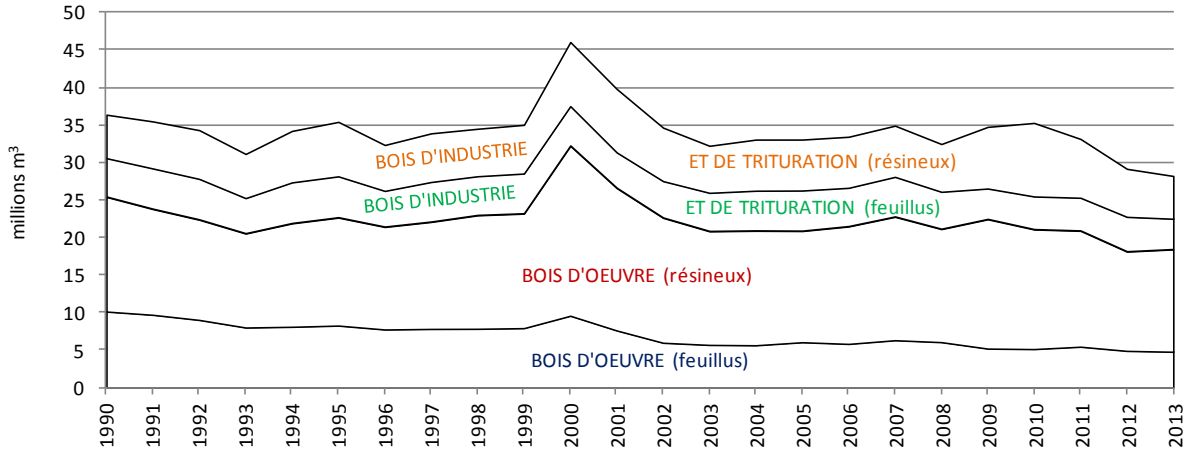
Avec :

$L_{fuelwood}$ = Perte annuelle de carbone due aux récoltes de bois énergie, t C/an
FG = Volume de bois énergie récolté annuellement, m^3/an
D= Densité du bois, t MS/m^3

BEF_R = Facteur d'expansion applicable aux volumes récoltés, sans unité
R = ratio racine/aerien, sans unité
CF = Fraction en carbone de la matière sèche, t C/t MS

La méthode « modèle » s'appuie sur les statistiques de ventes de bois d'œuvre et d'industrie. En métropole, l'enquête annuelle de branche sur « exploitation forestière et scierie » du SSP (EAB) fournit les volumes de récoltes commerciales de bois à l'échelle régionale [200]. Sur le graphique ci-après, l'impact dû à la tempête de 1999 est bien visible sur plusieurs années.

Récoltes de bois d'œuvre, et de bois d'industrie en Métropole depuis 1990



Source CITEPA / format OMINEA - février 2015 Graph_OMINEA_5.xls/Récoltes

Pour la méthode « modèle », la récolte non commerciale de bois (essentiellement bois de feu) doit spécifiquement être estimée. Bien que l'évaluation des volumes transitant par cette filière soit difficile de par la nature diffuse de l'activité, l'utilisation de bilans de consommation de biomasse à des fins énergétiques (résidentiel, tertiaire, chauffage urbain, industrie, etc.) permet de disposer d'une estimation réaliste des volumes prélevés. La consommation globale de bois énergie est fournie par le SOeS [1] mais cette donnée doit être adaptée pour estimer la récolte de bois énergie sur les terres forestières.

Tout d'abord une partie du bois utilisé comme bois de feu provient d'une seconde vie d'un bois commercial (par exemple, brûlage d'une table en bois), une estimation du taux de recyclage des produits bois est donc prise en compte afin de ne pas effectuer de double comptage. Ce taux est estimé à 5% du bois énergie consommé dans le résidentiel [596].

Cette étude estime également que 70% du bois de feu consommé par les ménages est issu de forêt, les 25% restant représentant un prélèvement sur une autre ressource en bois (agriculture, etc.). Combinées avec des résultats de l'INESTENE [201], il a été possible de ventiler les quantités en fonction de leur provenance (forêts, bosquets ou haies, vergers et vignes) pour chacune des régions [493].

Ensuite une grande partie du bois consommé dans l'industrie correspond en fait à des connexes de scieries, ces consommations de bois dans l'industries ne sont donc pas prises en compte pour éviter un double compte à l'exception du surplus de consommation observé depuis 2007 en raison de la production croissante de plaquettes supposées prélevées sur la ressource forestière.

Enfin il existe un décalage entre la consommation de bois dans le résidentiel et sa récolte en forêt. En moyenne on considère que le bois énergie est conservé entre 2 et 3 ans ce qui signifie que la récolte de bois d'une année i peut être estimée de la manière suivante.

Equation UTCATF8

$$Récolte_BE_{(i)} = (Frac_1 \bullet Conso_BE_{(i+2)} + Frac_2 \bullet Conso_BE_{(i+3)}) \bullet FCV$$

Avec :

$Récolte_BE_{(i)}$	=	Récolte de bois énergie l'année i, m^3
$Frac_1$	=	Part de la consommation de l'année i+2 correspondant à du bois récolté l'année i
$Frac_2$	=	Part de la consommation de l'année i+3 correspondant à du bois récolté l'année i
$Conso_BE_{(i+2)}$	=	consommation de bois énergie de l'année i+2, tep
$Conso_BE_{(i+3)}$	=	consommation de bois énergie de l'année i+3, tep
FCV	=	Facteur de conversion en volume, m^3/tep

Malheureusement, Il n'est pas possible aux exploitants forestiers de prévoir quelle sera la consommation de bois énergie dans les années futures i+2 ou i+3, cette méthode ne permet donc pas d'estimer la récolte de bois énergie de manière fiable. Par conséquent, une autre approche a été privilégiée.

Il a été supposé que les exploitants forestiers constituent des stocks permettant d'assurer deux années successives avec des consommations de bois très fortes. Ces stocks leur permettent donc de satisfaire la demande en bois et de reconstituer ces derniers en fonction de la consommation de l'année en cours et de l'année précédente. Il a ainsi été estimé que la récolte annuelle de bois énergie pouvait être approchée en moyennant les deux dernières années de consommation de bois énergie.

Equation UTCATF9

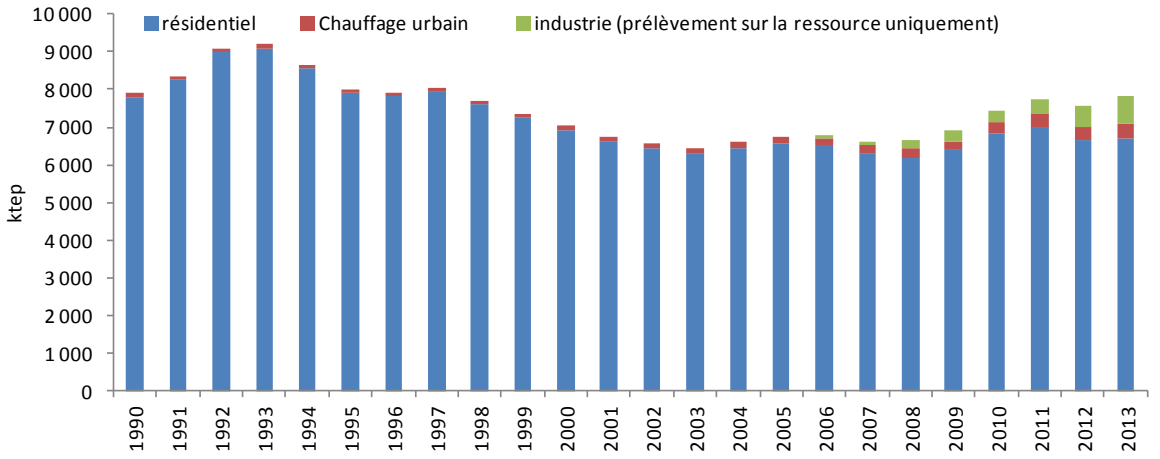
$$Récolte_BE_{(i)} = (Conso_BE_{(i)} + Conso_BE_{(i-1)}) / 2 \bullet FCV$$

Avec :

$Récolte_BE_{(i)}$	=	Récolte de bois énergie l'année i
$Conso_BE_{(i)}$	=	consommation de bois énergie de l'année i
$Conso_BE_{(i-1)}$	=	consommation de bois énergie de l'année i-1
FCV	=	Facteur de conversion en volume, m^3/tep

Dans l'inventaire actuel, le facteur de conversion en volume (FCV) est estimé à 4,5 m^3/tep sur la base des estimations suivantes pour le bois énergie : 18GJ/t et 0.147 tep/stère et un facteur de densité moyen de 0.51 t/m3 obtenu à partir de CARBOFOR [204].

Récolte de bois énergie en Métropole depuis 1990 en ktep.



Source CITEPA / format OMINEA - février 2015 Graph_OMINEA_5.xls/Récoltes

Pour l'industrie la consommation de bois est supposée essentiellement composée de sous-produits de l'industrie du bois (déjà pris en compte dans les récoltes de bois (grumes et industrie) sauf sur les années récentes pour lesquelles le développement du bois énergie génère un prélèvement additionnel sur la ressource.

Récoltes de bois matériau et de bois énergie en Métropole depuis 1990.

ANNEE	BOIS D'OEUVRE (feuillus) (1000 m^3)	BOIS D'OEUVRE (résineux) (1000 m^3)	BOIS D'INDUSTRIE (feuillus) (1000 m^3)	BOIS D'INDUSTRIE (résineux) (1000 m^3)	BOIS ENERGIE (ktep)
1990	10 156	15 260	5 194	5 808	7 897
1991	9 724	14 077	5 435	6 283	8 347
1992	9 043	13 340	5 459	6 513	9 085
1993	8 033	12 509	4 732	5 901	9 203
1994	8 131	13 767	5 479	6 876	8 649
1995	8 290	14 374	5 523	7 271	7 992
1996	7 771	13 649	4 820	6 130	7 929
1997	7 845	14 245	5 342	6 495	8 058
1998	7 863	15 107	5 228	6 342	7 715
1999	7 952	15 240	5 366	6 503	7 353
2000	9 598	22 619	5 342	8 561	7 035
2001	7 642	18 952	4 788	8 477	6 747
2002	6 002	16 631	4 913	7 146	6 571
2003	5 719	15 120	5 142	6 283	6 458
2004	5 671	15 240	5 355	6 826	6 604
2005	6 076	14 803	5 413	6 805	6 759
2006	5 854	15 633	5 166	6 818	6 783
2007	6 343	16 427	5 344	6 840	6 604
2008	6 086	15 048	4 983	6 384	6 638
2009	5 228	17 216	4 113	8 235	6 928
2010	5 164	15 922	4 411	9 819	7 443
2011	5 479	15 427	4 418	7 857	7 726
2012	4 924	13 216	4 636	6 414	7 555
2013	4 809	13 624	4 089	5 716	7 814

Les équations 2.12 et 2.13 du GIEC 2006 [672] sur les prélèvements présentent le principe de calcul des prélèvements dus aux récoltes commerciales et à la consommation de bois énergie, la réalité de l'inventaire nécessite quelques adaptations de ces équations car il faut prendre en compte les aspects suivants :

- les récoltes de bois d'œuvre et le bois énergie ne sont pas indépendantes (une partie des arbres coupés pour produire du bois d'œuvre ou d'industrie part en bois énergie)
- les statistiques de récolte de bois ne différencient pas les récoltes de bois issues de terres forestières ou de terres défrichées,
- les statistiques de consommation de bois énergie ne distinguent pas la source du bois énergie consommé.

Les prélèvements sont estimés par la méthode « modèle » avec l'équation suivante.

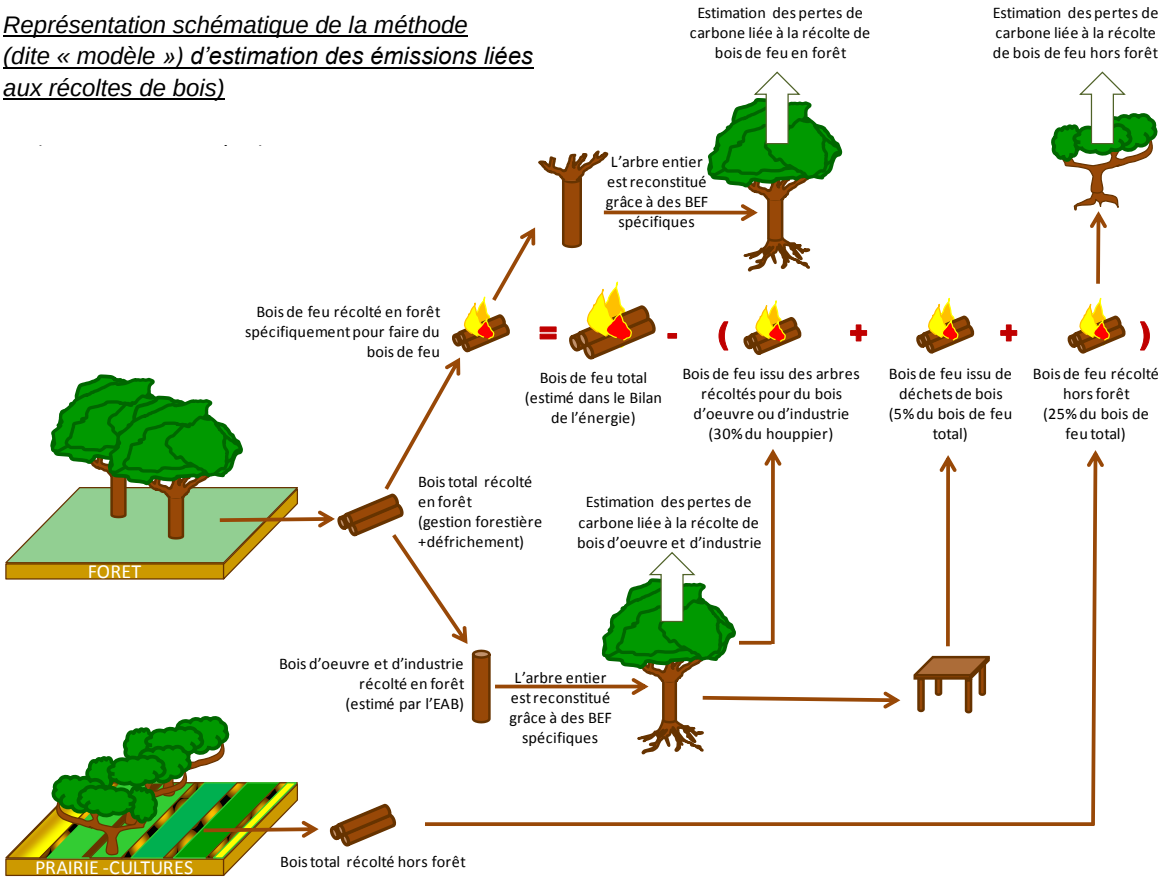
Equation UTCATF10

$$P_modèle_i = Récoltes_SSP_i \bullet BEF + Récolte_BE_{(i)} \bullet (1 - \%hors_forêt - \%houppiers) \bullet BEF_BE - R_Défrichement_Modele_i$$

Avec :

$P_modèle_i$	=	Prélèvement de bois l'année i estimé par la méthode « modèle »
Récoltes_SSPi	=	Récoltes commerciale de bois matériau estimée par le SSP pour l'année i
BEF	=	Facteur d'expansion de biomasse applicable aux récoltes de bois matériau
$Récolte_BE_{(i)}$	=	Récolte de bois énergie estimée pour l'année i
%hors_forêt	=	Part du bois énergie récolté en forêt
%houppiers	=	Part des houppiers exploités pour du bois énergie
BEF_BE	=	Facteur d'expansion de biomasse applicable aux récoltes de bois énergie
$R_Défrichement_Modele_i$	=	Prélèvement de bois estimé pour l'année i sur les terres défrichées par la méthode basée sur les matrices de changement d'utilisation des terres

Représentation schématique de la méthode (dite « modèle ») d'estimation des émissions liées aux récoltes de bois)



Facteurs d'expansion (BEF), tarifs de cubage et facteurs de conversion pour le bois

Pour les résultats produits par l'IGN, les volumes de biomasse totale sont obtenus par des tarifs de cubage (Vallet, 2006 [595]) à savoir des équations qui peuvent s'appliquer aux caractéristiques de chaque arbre (espèce, circonférence, hauteur). Dans la méthode « modèle » il n'est pas possible d'utiliser ces tarifs de cubage, le GIEC propose donc l'utilisation de facteurs d'expansion de biomasse (BEF). Malheureusement ces BEF sont très difficiles à appliquer en dehors de leur propre périmètre d'étude. Pour cette raison, dans la

méthode « modèle » les BEF utilisés sont des BEF spécifiques à la forêt française calculés à partir de la ressource sur pied et des tarifs de cubage utilisés par l'IGN.

Les facteurs actuellement utilisés dans l'inventaire sont fournis par l'IGN, ils sont très proches des résultats disponibles dans le rapport CARBOFOR [204].

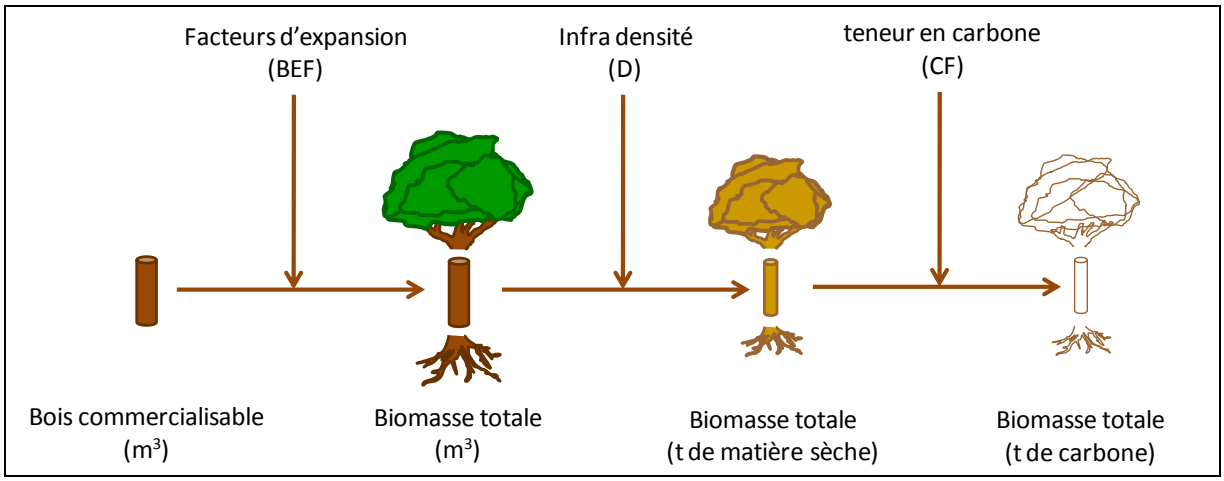
Facteurs d'expansion utilisés pour les prélèvements de bois matériau

	PUREMENT FEUILLU	MIXTE	PUREMENT CONIFERE	PEUPLERAIE
CENTRE-EST	1.65	1.45	1.27	1,42
NORD-EST	1.56	1.47	1.25	1,42
NORD-OUEST	1.59	1.53	1.30	1,42
SUD-EST	1.94	1.62	1.39	1,42
SUD-OUEST	1.66	1.52	1.31	1,42
FRANCE	**1.63**	**1.50**	**1.30**	1,42

Pour les facteurs d'expansion souterraine, plusieurs classes sont également distinguées. Les valeurs de 1,28 et 1,30 ont respectivement été retenues pour les peuplements anciens de feuillus et de conifères et les valeurs de 1,48 et 1,37 pour les jeunes peuplements de feuillus et de conifères [204].

Dans le cas du bois de feu, dans la mesure où la composition des essences récoltées n'est pas connue, les facteurs d'expansion retenus sont une valeur moyenne pondérée des facteurs d'expansion pour les feuillus et les conifères. Ces valeurs sont sensiblement variables suivant les années et valent approximativement 1,5 pour le facteur d'expansion branches et 1,29 pour le facteur d'expansion racine. Il en est de même pour la valeur d'infradensité.

Conversion de volumes de bois commercialisés en carbone



Les données sur l'infradensité de la biomasse sont spécifiques à chaque essence, aussi bien pour l'estimation de l'accroissement que pour les prélèvements.

Infradensité utilisées pour les principales essences [598]

Essence	Densité en tMS/m^3	Essence	Densité en tMS/m^3
chêne	0.56	sapin, épicéa	0.38
hêtre	0.56	douglas	0.41
châtaignier	0.50	pin maritime	0.44
peuplier	0.36	pin sylvestre	0.43

Les travaux conduits dans le cadre du projet CARBOFOR ont également permis de retenir une valeur de teneur en carbone de la biomasse ligneuse plus adaptée au cas français. La valeur retenue dans les inventaires est de 0,475 au lieu de la valeur par défaut du GIEC fixée à 0,5.

Combinaison de la méthode « modèle » et des données de prélèvement direct issues de l'inventaire forestier pour estimer les prélèvements forestiers dans l'inventaire français

Il existe donc deux méthodes pour estimer les prélèvements en forêt, la méthode « modèle » basée sur le GPG UTCATF 2003 et la méthode « directe » de mesure des prélèvements par l'IGN. Ces deux méthodes sont combinées dans l'inventaire de GES actuel et les prélèvements sont estimés à partir de l'équation suivante.

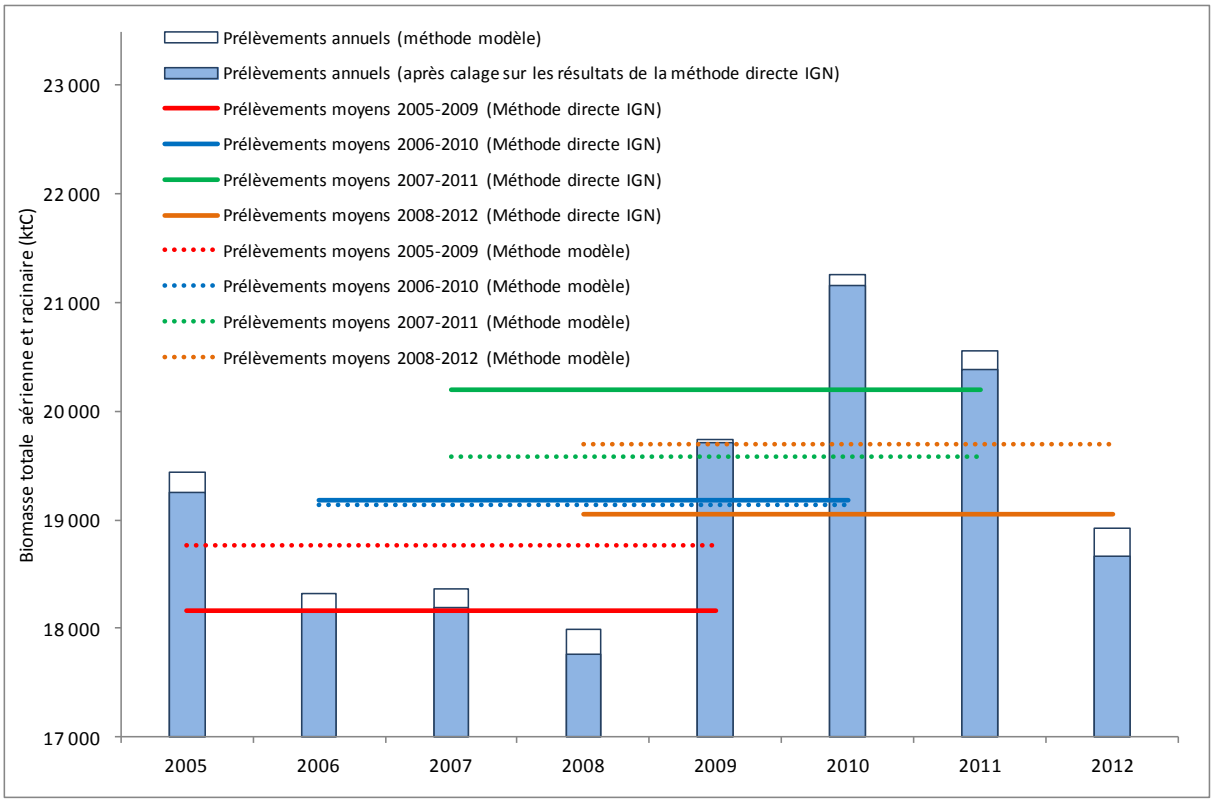
Equation UTCATF11

$$Prélèvement_i = P_modèle_i \bullet P_Foret_IGN_{2005/2011} / P_modèle_{2005/2011}$$

Avec :

$Prélèvement_i$	=	Prélèvement de bois estimé pour l'année i
$P_modèle_i$	=	Prélèvement de bois estimé pour l'année i à partir des données commerciales de bois matériau et des consommations de bois énergie (cf. équation UTCATF10)
$P_Foret_IGN_{2005/2011}$	=	Prélèvement de bois estimé sur la période 2005-2011 par la méthode directe de l'IGN (cf. équation UTCATF5)
$P_modèle_{2005/2011}$	=	Prélèvement de bois estimé sur la période 2005-2011 à partir des données commerciales de bois matériau et des consommations de bois énergie (cf. équation UTCATF10)

Représentation graphique du calage de l'inventaire GES sur les résultats de prélèvements de l'IGN



Récoltes de bois en Outre-mer

En Guadeloupe, Martinique et Réunion, la forêt représente moins de 1% de la superficie forestière française totale. A l'inverse en Guyane, la forêt occupe une surface très importante avec environ un tiers de la superficie totale de la forêt française. Les forêts ultramarines sont donc plus ou moins importantes selon le territoire concerné mais dans tous ces territoires d'outre-mer, les activités d'exploitation forestière demeurent très faibles. Cette faible exploitation est illustrée par l'absence d'inventaire forestier et par les quelques données de récolte disponibles.

Pour les années les plus récentes, la récolte totale sur ces quatre territoires est estimé à 86 000 m^3 de bois (dont environ 73 000 m^3 en Guyane française - En Guyane française la récolte était un peu plus élevée en 1990, avec environ 90 000 m^3). A titre de comparaison la récolte dans la partie métropolitaine est estimée à environ 45 000 000 m^3, ce qui signifie que la récolte dans les territoires d'outre-mer correspond à environ 0,2% de la récolte totale. Ramené au stock de biomasse en forêt, le pourcentage de prélèvement est encore plus faible dans la mesure où les stocks de carbone par hectare sont très élevés en Guyane française.

Données forestières pour les départements d'Outre-mer

	Guadeloupe	Martinique	Guyane	La Réunion	Métropole
Surface (1000 ha)	64	49	8 082	88	15 500
Stock (1000 m^3)	26 000	15 000	2 829 000	17 000	2 500 000
Récolte (1000 m^3)	<0.5	2	73	11	45 000

Sources : Mémento Agreste Filière Forêt-Bois édition 2012 [532], IGN/IFN [202]

En Guadeloupe et Martinique il n'y a presque pas d'exploitation forestière et la récolte très faible provient de plantations d'acajou. A la Réunion l'exploitation forestière est également très faible et essentiellement basée dans les plantations de Cryptomeria. Selon les experts forestiers de l'Office National des Forêts (ONF) [533] et de l'Inventaire forestier national [534], les flux de carbone liés à la gestion des forêts sont négligeables dans ces îles.

En Guyane française, la situation est un peu différente car la superficie de la forêt est très importante, mais le faible niveau de l'exploitation forestière peut s'expliquer par plusieurs raisons : la faible densité de la population, la faible valeur du bois en Guyane française comparés au bois asiatiques ou africains, la difficulté d'accéder à la forêt, la difficulté pour transporter du bois flottant (la densité des arbres en Guyane française est souvent supérieure à 1).

Considérant que le niveau de récolte est très faible et qu'il est difficile actuellement d'estimer précisément les accroissements dans les territoires d'Outre-mer, il a été jugé préférable, par les experts forestiers français [533, 534], d'appliquer un principe de prudence et de considérer que la croissance de la forêt permet seulement de compenser la récolte.

Brûlage des résidus de récolte

Le brûlage sur site réalisé au cours de la récolte de bois est pris en compte et génère différents gaz à effet de serre directs et indirects (N_2O, NO_x, CO et CH_4) en plus du CO_2. Le volume de bois brûlé sur site est mal connu il est donc estimé à partir des données par défaut du GIEC en supposant que 10% de la biomasse aérienne est laissée en décomposition et que le reste des rémanents est brulé ce qui correspond à une fourchette de 4% à 15% de la biomasse aérienne totale selon les essences.

Ces émissions sont encore estimées à partir de la méthode du GIEC 2003, les coefficients utilisés dans l'inventaire français sont ceux par défaut également fournis par les lignes directrices du GIEC 2003.

Equations UTCATF12 (inspirée de l'équation 3.2.19 du GIEC 2003 [199])

CH_4 Emissions = (carbon released) ● (emission ratio) ● 16/12
CO Emissions = (carbon released) ● (emission ratio) ● 28/12
N_2O Emissions = (carbon released) ● (N/C ratio) ● (emission ratio) ● 44/28
NOx Emissions = (carbon released) ● (N/C ratio) ● (emission ratio) ● 46/14

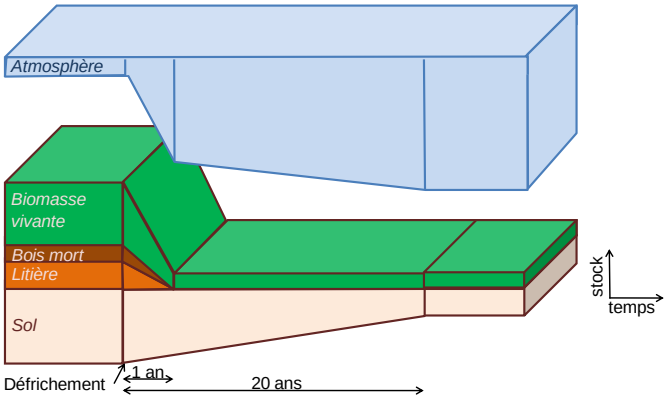
Avec :

Carbon released	=	Quantité de carbone émis par combustion, t C
emission ratio	=	Facteur de conversion (CH_4 = 0,012 // CO = 0,060 // NOx = 0,121 // N_2O = 0,007)
N/C ratio	=	Ratio azote sur carbone (0,01)

b.3/ Flux de carbone liés aux défrichements

Les défrichements constituent des flux de carbone rapides pour les pertes liées à la biomasse vivante, au bois mort et à la litière (supposées intervenir dans l'année). Pour les sols, la perte de carbone est plus lente et est supposée se produire de manière linéaire sur une période 20 ans (durée de transition par défaut proposée par le GIEC). Ainsi les matrices 1 an et les matrices 20 ans sont utilisées pour estimer les flux de carbone suite à un défrichement.

Représentation de l'évolution des stocks de carbone des différents réservoirs suite à un défrichement.



Dans l'inventaire français, les valeurs de stock de carbone à l'hectare de la biomasse vivante forestière utilisées pour les défrichements sont estimées à partir de données IGN/IFN [202], elles ne correspondent pas aux stocks moyens en forêt mais aux stocks moyens perdus lors de défrichements. Ces stocks évoluent au cours du temps.

Stocks de carbone dans la biomasse aérienne forestière utilisés pour la métropole en 2013, t C/ha

	PUREMENT FEUILLU	MIXTE	PUREMENT CONIFERE	PEUPLERAIE
CENTRE-EST	86	67	73	57
NORD-EST	77	67	73	48
NORD-OUEST	80	67	73	48
SUD-EST	44	67	73	46
SUD-OUEST	63	67	73	31

Stocks de carbone dans la biomasse aérienne des terres non forestières, tC/ha

	Zone arborée	Zone arbustive	Zone herbacée	Zone nue
Prairies	Idem forêt	14	7	
Cultures		5	5	
Zones humides				0
Zones artificialisées	Idem forêt		7	0
Autres terres	Non déterminée	Non déterminée	Non déterminée	Non déterminée

Lors d'un défrichement une grande partie ou la totalité de cette biomasse est perdue, une fraction est directement brûlée sur site, le reste est utilisé hors site. Par manque de statistique permettant une ventilation suivant les différents usages et essences, la biomasse utilisée hors site est assimilée à du bois de feu. Celle-ci est donc défalquée de la quantité totale de bois de feu ce qui permet de ne pas effectuer de double compte. Notons que l'affectation en bois de feu n'impacte pas l'estimation totale des émissions, puisque cela correspond simplement à une ventilation.

Le brûlage sur site réalisé suite à un défrichement est pris en compte et génère différents gaz à effet de serre directs et indirects (N_2O, NO_x, CO et CH_4) en plus du CO_2.

En Guyane, la question du défrichement est importante car il s'agit d'une forêt tropicale sujette à la déforestation en raison des pratiques d'abattis brulis et d'orpaillage. Et c'est justement pour estimer ces surfaces défrichées de Guyane qu'ont été réalisées les études menées par l'IGN et l'ONF de suivi des changements d'affection des terres en Guyane [327] [673] (cf. ci-dessus §a.5/ Suivi des terres en Guyane et dans les autres territoires d'Outre-mer hors PTOM). Les surfaces défrichées ont ainsi pu être estimées et croisées avec les données de biomasse de la forêt guyanaise. Les caractéristiques de cette biomasse sont très différentes de la France métropolitaine, l'étude des données dendrométriques [328]

fournit des valeurs spécifiques qui permettent d'estimer les quantités de biomasse par hectare de forêt (aérien + racinaire = 405 t MS/ha) et donc les quantités de biomasse et de CO_2 perdues lors des défrichements.

De même, dans les autres territoires d'Outre-mer hors PTOM (Guadeloupe, Martinique et Réunion), pour s'aligner sur la méthodologie mise en place pour la Guyane, les surfaces défrichées sont désormais estimées grâce aux études par télédétection [383, 384, 385]. Les caractéristiques de la biomasse sont également extrêmement spécifiques et ont pu être estimées à partir de l'étude des données dendrométriques [386].

b.4/ Flux de carbone liés aux changements d'utilisation sur les terres non forestières

Sur les terres non forestières les réservoirs bois mort et litière sont supposés négligeables et ne sont pas pris en compte. Les principaux flux estimés ont lieu en raison des changements entre cultures et prairies. L'utilisation d'une terre agricole change fréquemment au cours du temps par exemple avec la conjoncture (primes à l'herbe, etc.), il n'est donc pas étonnant d'avoir des taux de changement élevés sur une période de 20 ans entre ces deux types d'utilisation. Il est possible également que des prairies temporaires, normalement incluses dans les cultures soient confondues avec des prairies permanentes et prises en compte dans les changements d'utilisation des terres. Les principaux stocks de carbone en question sont contenus dans la matière organique du sol. En conséquence, les flux net de carbone sont estimés par la méthode des variations de stocks appliquée au réservoir sol. De même que pour les boisements et les défrichements, la perte ou le gain de carbone sont supposés se produire de manière linéaire sur une période 20 ans (durée de transition par défaut proposée par le GIEC), les matrices 20 ans sont donc utilisées.

Sur les « autres terres » il n'existe pas de données sur la teneur en carbone organique des terres, en conséquence, les émissions et absorptions du réservoir sol, liées aux changements d'utilisation pour les autres terres, ne sont pas comptabilisées.

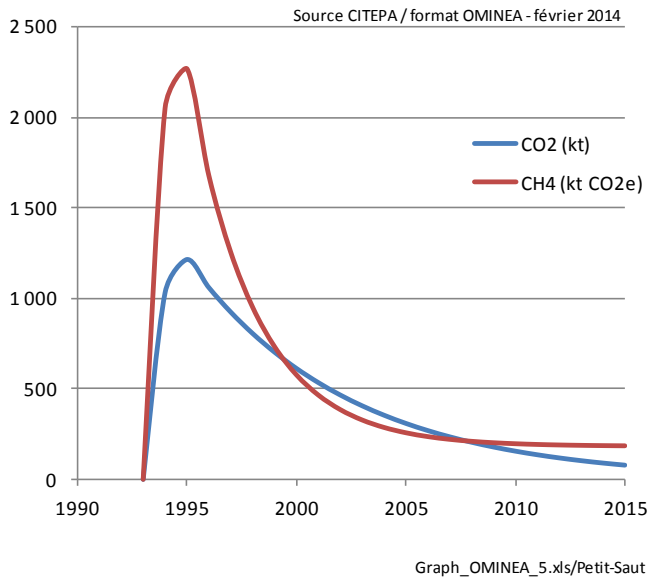
b.5/ Autres flux particuliers liés aux terres (Barrages, tempêtes, iincendies)

b.5.1/ Barrage de Petit-Saut en Guyane

La mise en eau d'un barrage est une source potentielle de CH_4 et CO_2 par dégradation de la biomasse immergée. La mise en eau en 1994 du barrage de Petit Saut en Guyane a conduit à inonder 300 km^2 de forêt tropicale, ces émissions ont pu être estimées par plusieurs travaux de thèse successifs [425, 599] et ajoutées de manière spécifique à l'inventaire français. Ces émissions sont rapportées sous la catégorie 5G et également prises en compte dans le cadre de l'article 3.3 pour le Protocole de Kyoto [425]. Ces émissions ont récemment été mises à jour sur la base des dernières données disponibles [600].

Emissions de CH_4 et de CO_2 dues au barrage de Petit-Saut en Guyane

année	CH_4 (t)	CO_2 (kt)
1994	97 587	1 034
1995	107 904	1 217
1996	79 807	1 062
1997	59 668	926
1998	45 233	808
1999	34 887	704
2000	27 471	614
2001	22 155	536
2002	18 345	467
2003	15 613	408
2004	13 656	355
2005	12 253	310
2006	11 248	270
2007	10 527	236
2008	10 011	206
2009	9 640	179
2010	9 375	156
2011	9 184	136
2012	9 048	119
2013	8 951	104



b.5.2/ Tempêtes Lothar, Martin et Klaus

Les tempêtes affectent brusquement et souvent durablement les stocks de carbone forestier, depuis 1990, la France a été touchée deux fois par des épisodes de tempêtes importants :

- En décembre 1999, les tempêtes Lothar et Martin ont touché quasi intégralement le territoire métropolitain et ont provoqué d'énormes dégâts notamment en Aquitaine et en Lorraine. Le bilan global s'élève à environ 175 Mm^3 de chablis (en bois fort) selon les estimations de l'IFN.
- En janvier 2009, la tempête Klaus a également détruit de nombreuses surfaces forestières ; elle a touché le sud-ouest de la France et en particulier le massif forestier des Landes. Le bilan global s'élève à environ 42,5 Mm^3 de bois à terre (en bois fort).

Les perturbations naturelles sont prises en compte par le GIEC.

Equations UTCATF13 (inspirée de l'équation 2.14 du GIEC 2006 [672])

$$L_{disturbances} = A_{disturbance} \bullet BW \bullet (1 + R) \bullet fd \bullet CF$$

Avec :

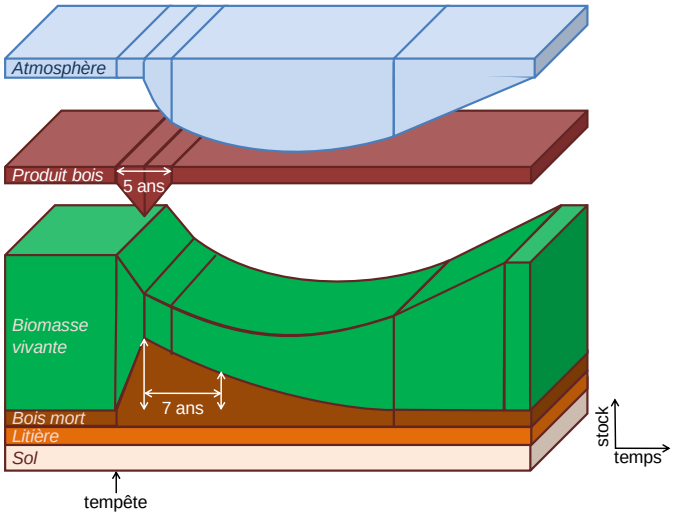
$L_{disturbances}$	=	Pertes de carbone annuelle, t C/an
$A_{disturbance}$	=	Superficie forestière affectée par la perturbation, ha/an
BW	=	Stock de biomasse moyen en forêt, t MS/ha
R	=	ratio racinaire/aérien, sans unité
f_d	=	Fraction de la biomasse touchée par la perturbation
CF	=	Fraction en carbone de la biomasse, t C/t MS

Cette équation n'est pas utilisée pour prendre en compte l'effet des tempêtes car il existe des données statistiques sur les volumes de chablis (IGN) et sur les volumes de chablis prélevés (SSP et IGN). Ces données sont donc incluses dans les prélèvements de bois.

Suite aux tempêtes de 1999, les récoltes ont été fortement impactées au niveau national (cf. ci-dessus §b2.3 Récoltes de bois). Ainsi une forte récolte a été observée juste après la tempête (pour tenter de rentabiliser les arbres tombés) suivie de plusieurs années avec des récoltes moindres. Ces variations sont logiques mais ne correspondent pas à la consommation réelle de bois et donc des émissions.

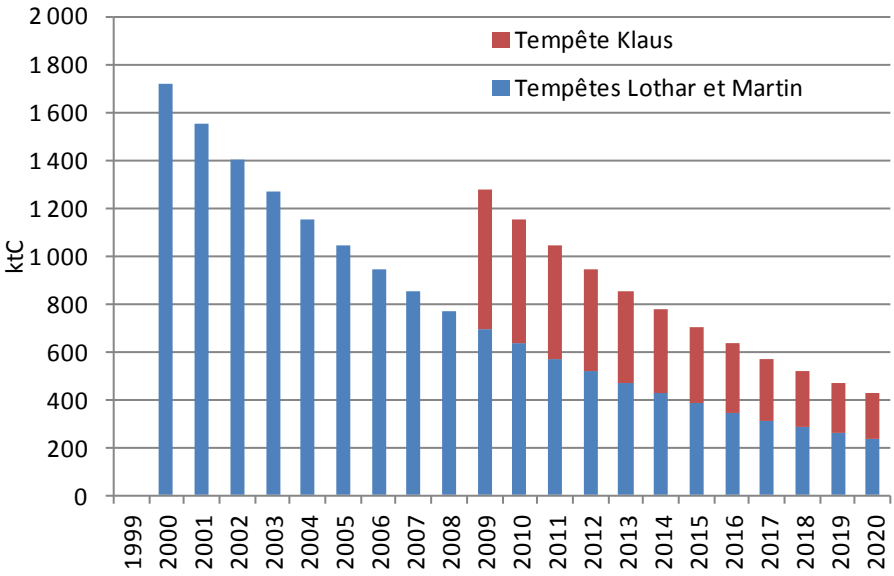
Pour mieux estimer les émissions et éviter de trop grandes fluctuations non réelles, le réservoir « Produit bois » a été pris en compte ponctuellement et les récoltes prises en compte dans l'inventaire ont été réparties sur une période de 5 ans suivant la tempête de manière à maintenir un niveau de récolte assez stable sur cette période (cf. schéma ci-dessous sur l'évolution des stocks de carbone suite à une tempête). Cet ajustement n'a pas été fait pour la tempête Klaus de 2009 en raison du moindre volume de dégâts au niveau national et surtout du moindre impact de cette tempête sur les récoltes des années suivantes (l'essentiel des chablis concerne du pin maritime, ce bois se conserve peu de temps en forêt après une tempête, et n'influence pas beaucoup la consommation de bois des autres essences sur le territoire).

Représentation de l'évolution des stocks de carbone des différents réservoirs suite à une tempête.



Suite aux tempêtes, l'ensemble des chablis ne peut être mobilisé, ces tempêtes génèrent donc une augmentation brusque du bois mort en forêt. Ce bois mort se dégrade au cours du temps et génère un flux de CO_2 vers l'atmosphère qui tend à rétablir un niveau d'équilibre pour le stock de bois mort en forêt. Dans l'inventaire français cette dégradation du bois mort est supposée suivre une cinétique classique d'ordre 1 à partir d'une durée de dégradation moyenne de 10 ans pour le bois mort. Cela correspond, pour le stock de bois mort excédentaire, à une valeur de demi-vie (temps pour que le stock diminue de moitié) de l'ordre de 7 ans (cf. schéma ci-dessus sur l'évolution des stocks de carbone suite à une tempête). Cette cinétique est néanmoins bornée à une durée de 20 ans ce qui signifie que au bout de 20 ans l'équilibre du réservoir bois mort est retrouvé et l'ensemble du bois mort lié à la tempête a été converti en émission sur la cette période de 20 ans.

Emissions cumulées de carbone du réservoir bois mort suite aux tempêtes de 1999 et 2009



Source CITEPA / format OMINEA - février 2014 Graph_OMINEA_5.xls/Tempêtes

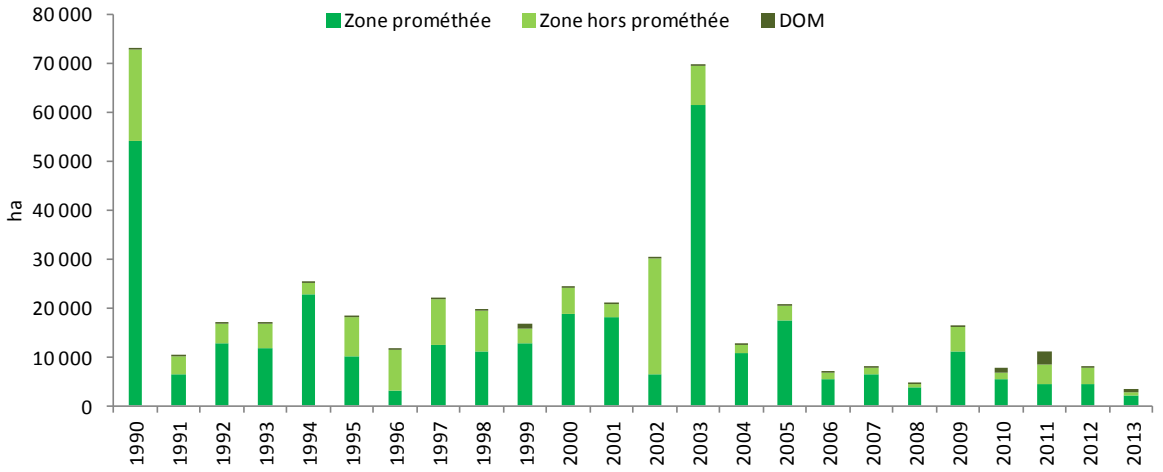
b.5.3/ Incendies de forêt

Les feux de forêts génèrent des perturbations importantes des stocks de carbone forestier. Ils provoquent des flux très variables et parfois importants de CO_2 de la biomasse vivante vers l'atmosphère ainsi que l'émission de nombreux polluants liés à la combustion. Ces émissions sont rapportées dans la catégorie CRF 5A1 pour le format CCNUCC et sous l'article 3.4 option « gestion forestière » pour le Protocole de Kyoto.

En France, la zone méditerranéenne, qui est plus sujette aux incendies de forêt que le reste du territoire, présente une densité de biomasse inférieure. Par suite, les émissions atmosphériques engendrées par les incendies survenant dans ces deux zones sont estimées séparément.

Les surfaces brûlées annuellement proviennent de la base PROMETHEE [297] pour la zone méditerranéenne et du Ministère chargé de l'agriculture [298] pour le reste de la France. Parmi les départements d'Outre-mer seule l'île de la Réunion est parfois sujette à des incendies, les surfaces brulées sur ce territoire sont fournies par la DRAAF Réunion [601]. Un feu de forêt de 0,1 ha a également été recensé sur l'île de la Martinique en 2010 et a été pris en compte dans les inventaires.

Surfaces brûlées annuellement (ha)



Source CITEPA / format OMINEA - février 2015

Graph_OMINEA_4.xls/Surfaces_incendiees

ANNEE	METROPOLE (Zone Prométhée)	METROPOLE (Zone hors Prométhée)	DEPARTEMENTS D'OUTRE-MER
1990	53 897	18 728	44
1991	6 549	3 581	25
1992	12 765	3 828	44
1993	11 901	4 797	32
1994	22 605	2 390	22
1995	9 988	8 149	55
1996	3 119	8 281	491
1997	12 250	9 331	4
1998	11 243	8 039	100
1999	12 782	3 124	797
2000	18 860	5 218	10
2001	17 965	2 677	82
2002	6 298	23 871	69
2003	61 424	7 798	1
2004	10 596	1 804	7
2005	17 356	3 144	56
2006	5 483	1 417	70
2007	6 485	1 315	2
2008	3 746	640	40
2009	11 113	4 917	34
2010	5 453	1 337	937
2011	4 492	3 808	2 718
2012	4 392	3 208	154
2013	1 922	948	648

Les émissions sont estimées au moyen de facteurs d'émission spécifiques à chacune de ces deux zones pour refléter dans la mesure du possible les différences de type de végétation et leur densité. La combustion lors des incendies de forêt n'étant par nature pas maîtrisée, la représentation des émissions reste imprécise. La variabilité des émissions dans l'espace et dans le temps est donc à l'origine d'une incertitude élevée que l'utilisateur de ces données s'efforcera de conserver à l'esprit.

Equations UTCATF14 (inspirée de l'équation 2.14 du GIEC 2006 [672])

$$L_{wild_fires} = \Sigma_i A_{burnt(i)} \bullet BW_i \bullet Frac_burn_i \bullet CF$$

Avec :

L_{wild_fires}	=	Pertes de carbone annuelle liée aux feux, t C/an
$A_{burnt(i)}$	=	Surface brûlée annuelle dans la zone géographique i, ha
BW_i	=	Stock de biomasse sur les surfaces brûlées dans la zone géographique i, t MS/ha
Frac_burn	=	Fraction de la biomasse effectivement brûlée dans la zone géographique i
CF	=	Fraction en carbone de la biomasse, t C/t MS

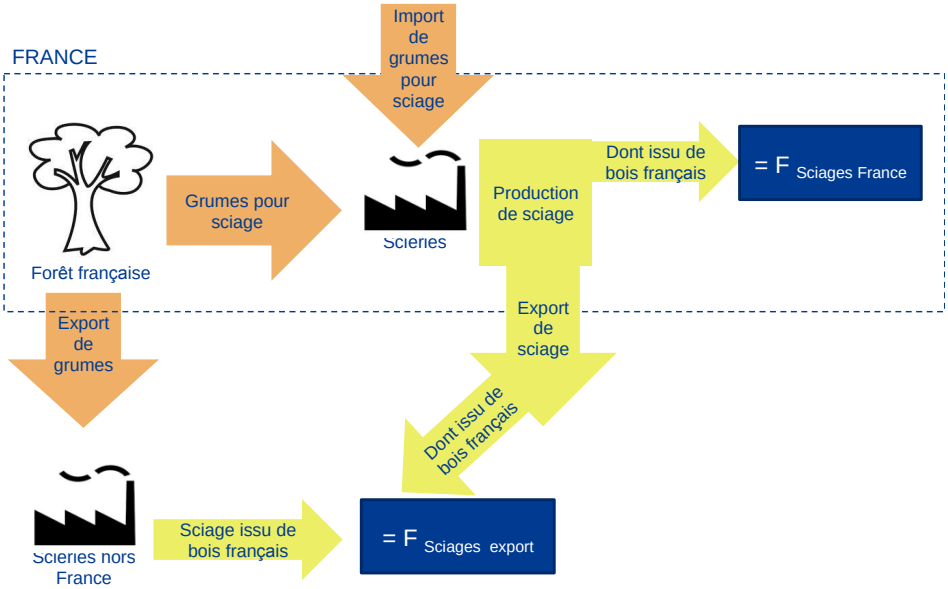
b.5.4/ Produits bois

Les produits bois sont estimés dans l'inventaire sur la base des travaux menés au niveau national spécifiquement pour l'inventaire de GES des la France [674]

Les produits bois sont comptabilisés selon une approche de production, qui prend en compte les produits bois fabriqués avec la récolte française, qu'ils soient destinés au marché français ou exportés. Les importations ne sont pas prises en compte. Les données d'activité (production aux différentes étapes de la chaine industrielle) proviennent notamment des enquêtes de branche du SSP, du ministère de l'Agriculture. Afin de prendre en compte les produits bois produits avant 2008, mais encore en cours de décomposition pendant les périodes d'engagement du Protocole de Kyoto, la comptabilisation des PLR démarre dès 1900. De plus, lors de la première période d'engagement les flux de carbone provenant des PLR produits entre 2008 et 2012, comptabilisés par la méthode d'oxydation instantanée, sont exclus du stock de produits bois en cours de décomposition.

Le schéma général des flux pour le compartiment sciages est représenté sur la figure ci-dessous. Le flux entrant total correspond à la somme des deux flux représentés par les rectangles bleu marine. A noter que seuls les PLR produits en France sont pris en compte, les PLR importés sont eux retranchés de la production :

Flux considérés dans la formulation concernant le compartiment "sciages". Orange : volumes entrant dans les scieries ; jaune : volumes de sciages produits ; bleu : flux entrant dans le compartiment « sciages ».

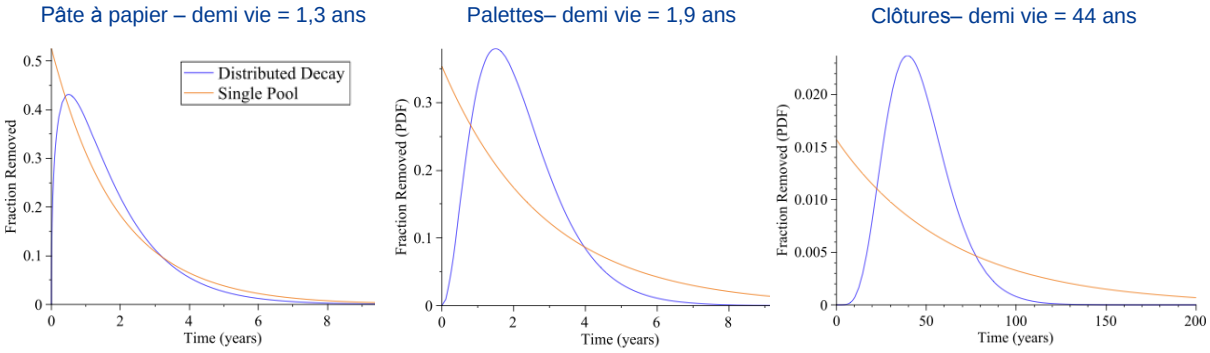


Fonction de décomposition utilisée, et demi-vie :

Plutôt que la fonction de décomposition au 1er ordre proposée par le GIEC dans ses lignes directrices de 2006, nous recourons à une fonction plus évoluée, à deux paramètres, qui s'appuie sur la fonction de distribution Gamma.

Celle-ci présente notamment l'intérêt de corriger l'erreur intrinsèque portée par la fonction de décomposition de 1er ordre, qui considère que la décomposition maximale d'une catégorie de produits a toujours lieu la première année. C'est en effet incorrect dans les faits pour les produits bois à longue durée de vie, par exemple. La figure ci-dessous illustre parfaitement la différence entre les deux approches, pour trois types de produit-bois aux demi-vies différentes (source : Marland et al, 2010).

Evolution des taux de décomposition pour les deux méthodes (« 1er ordre » en orange et « Gamma » en violet), pour trois types de produit-bois. Source : Marland et al, 2010.



PLR obtenus via l'article 3.3 ou via l'article 3.4 :

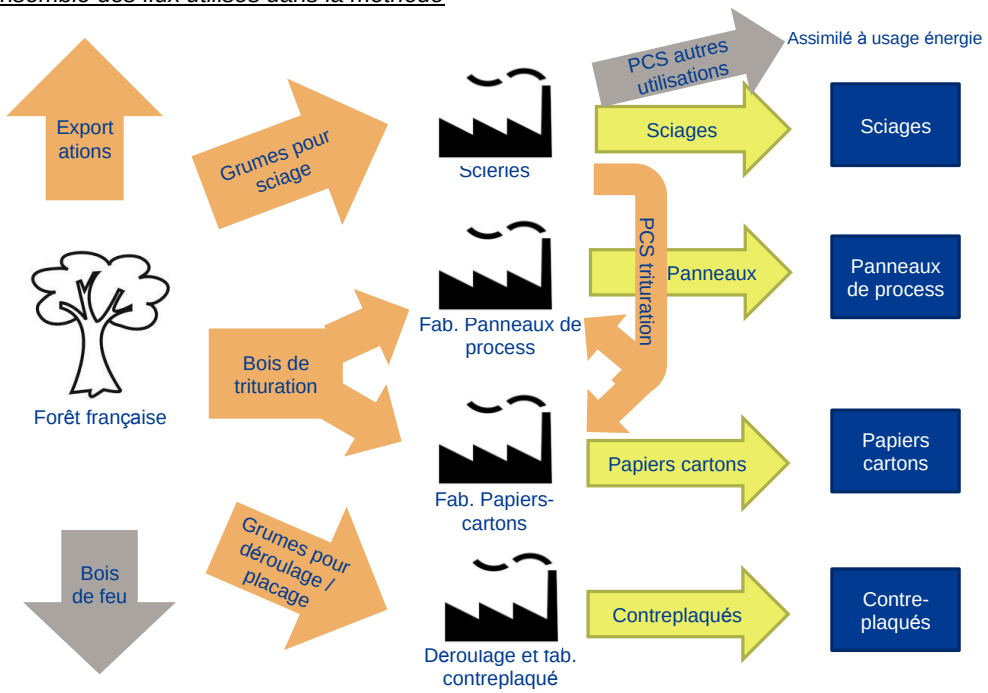
Il est normalement prévu que les PLR provenant d'activités de déboisements soient comptabilisés via la méthode d'oxydation instantanée. Au vu des données statistiques disponibles sur l'évolution des prélèvements, qui ne distinguent par le bois par son origine en termes de gestion forestière (gestion ou déboisement), et sachant que les terres déboisées représentent actuellement moins de 5% du total formé par les terres forestières gérées et les terres déboisées, les PLR provenant de l'activité déboisement sont traités au même titre que les PLR provenant d'une activité de gestion forestière.

Bois énergie et déchets :

Les PLR entrant dans ces deux catégories sont comptabilisés dans des secteurs séparés (respectivement secteur énergie, et secteur traitement des déchets) par la méthode d'oxydation instantanée.

La figure ci-dessous procure une vision d'ensemble (simplifiée) des flux principaux qui structurent l'ensemble de la méthode. En gris figurent les flux non pris en compte dans la méthode, ici parce qu'ils concernent une utilisation énergétique :

Vision d'ensemble des flux utilisés dans la méthode



Références

[1] MEDDTL / CGDD / SOeS et anciennement Observatoire de l'Energie – Les bilans de l'Energie (données non corrigées du climat). Communication annuelle

[189] UNFCCC – paragraphe 16 de l'annexe à la Décision 11CP7

[197] MAP/SCEES - Publications Agreste. "L'utilisation du territoire".

[199] GIEC – Guide sur les Bonnes Pratiques pour l'UTCATF, 2003

[200] MAP / SCEES – Publications annuelles Agreste « Récolte de bois et production de sciages »

[201] INESTENE – Le bois énergie en France

[202] IGN/IFN – Données spéciales d'après l'inventaire terrain

[203] INRA – Stocker du carbone dans les sols agricoles de France, octobre 2002

[204] GICC 2001 – Gestion des impacts du changement climatique, rapport CARBOFOR, juin 2004

[206] Compte rendu de l'Académie d'Agriculture de France – Vol. 85, n°6, 1999

[297] PROMETHEE - Base de données sur les incendies en zone méditerranéenne sur www.promethee.com

[298] Ministère de l'Agriculture (MAP), Dossier de presse « Prévention des incendies de forêt », www.agriculture.gouv.fr,

[327] IFN- Suivi de l'occupation du sol et des changements d'occupation du sol en Guyane par télédétection satellitaire – Rapport final, janvier 2008

[328] ONF/CIRAD/CNRS- Expertise sur les références dendrométriques nécessaires au renseignement de l'inventaire national de gaz à effet de serre pour la forêt guyanaise – Rapport final, juin 2006

[332] ANPEA (Association nationale professionnelle pour les engrais et amendements) - Résultats enquête amendements basiques - http://www.anpea.com/

[382] IFN – Suivi de l'occupation du sol et des changements d'occupation du sol en Guyane par télédétection satellitaire – Premiers résultats transmis le 16/11/2009

[383] IFN – Suivi de l'utilisation des terres sur trois départements d'Outre-mer insulaires : 1 – Guadeloupe – Rapport final août 2009

[384] IFN – Suivi de l'utilisation des terres sur trois départements d'Outre-mer insulaires : 2 – Martinique – Rapport final août 2009

[385] IFN – Suivi de l'utilisation des terres sur trois départements d'Outre-mer insulaires : 3 – Réunion – Rapport final août 2009

[386] ONF – Expertise sur les références dendrométriques nécessaires au renseignement de l'inventaire national de gaz à effet de serre pour les forêts de la Guadeloupe, de la Martinique et de la Réunion – Rapport final novembre 2008

[424] INRA INFOSOL – Données issues du réseau de mesures de la qualité des sols (RMQS), 2009

[425] GALY LACAUX C. – Modification des échanges de constituants mineurs liés à la création d'une retenue hydroélectrique : Impact des barrages sur le bilan de méthane dans l'atmosphère, 1996

[493] IFN/FCBA/SOLAGRO - Biomasse forestière, populicole et bocagère disponible pour l'énergie à l'horizon 2020, Novembre 2009

[532] SSP – Mémento Agreste Filière Forêt-Bois édition 2012

[533] IGN – Communication personnelle, septembre 2012

[534] ONF – Communication personnelle, septembre 2012

[535] Chambre d'Agriculture de la Somme – Epandage des produits organiques, Cahier Technique, Annexe 2, Août 2010

[594] IGN - http://inventaire-forestier.ign.fr/

[595] VALLET et al – Development of total aboveground volume equations for seven important forest tree species in France, 2006

[596] ANDERSEN A. – Biomasse Normandie. Le chauffage domestique au bois – Approvisionnement et marchés. Réalisée pour l'ADEME, 1999

[597] Les cahiers du CLIP - La ressource en bois énergie, n°3 Octobre 1994

[598] AFOCEL – CTBA – Communication personnelle

[599] GUERIN F. – Emission de gaz à effet de serre (CO2,CH4) par une retenue de barrage hydroélectrique en zone tropicale (Petit-saut, Guyane française) : expérimentation et modélisation. Thèse soutenue en 2006

[600] DESCLOUX – EDF - Mise à jours de données de la thèse de F. GUERIN pour le barrage de Petit-Saut, 2013

[601] DRAAF Réunion – Surfaces incendies annuellement sur l'île de La Réunion

[602] ONF – Université de Louvain – Analyse du réseau RENECOFOR, 2013

[672] GIEC 2006 – Agriculture, foresterie et autres affectations des terres, Vol. 4.

[673] IGN – ONF Suivi de l'occupation du sol et des changements d'occupation du sol entre 1990 et 2012, Novembre 2014.

[674] Carbone 4. Méthode opérationnelle de comptabilisation des produits-bois dans l'inventaire national GES, Juin 2014.

Forêts

Cette section concerne les émissions/absorptions par les forêts. Deux types de forêt sont distingués : les forêts établies depuis plus de 20 ans (forêts restant forêts) et les forêts issues d'un changement d'usage de la terre sur la période de 20 ans précédant l'année d'inventaire considérée (terres devenant forêts). Seules les forêts gérées sont prises en compte.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	4A
CEE-NU / NFR	Hors champ
CORINAIR / SNAP 97	11.11.04 à 11.12.15, 11.21.01 à 11.25.00, 11.03.01 et 11.03.02
CITEPA / SNAPc	11.11.04 à 11.12.15, 11.31.01 à 11.31.16, 11.03.01 et 11.03.02
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	Hors champ
NAF 700	02.0A, B, D (ancienne) ; 0129Zp, 0210Zp, 0220Zp, 0230Zp, 0240Zp, 1610Ap (nouvelle)
NCE	-

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Surfaces	Données spécifiques nationales

Rang GIEC

Rang 2

Principales sources d'information utilisées :

Voir la section « 4_lulucf_overview_COM »

[1] Voir section « description technique, point 4 »

a/ Forêts restant forêts

La catégorie des forêts restant forêts correspond à l'ensemble des terres en forêt depuis au moins 20 ans (période par défaut définie par le GIEC).

Cette section vise essentiellement l'estimation des variations de stock de carbone pour chacun des réservoirs de carbone identifié par le GIEC. Cette estimation est illustrée par l'équation suivante inspirée du GIEC 2006 [672].

Equation UTCF16 (inspirée de l'équation 2.3 du GIEC 2006 [672])

$$\Delta CFF = (\Delta CFF_{LB} + \Delta CFF_{DOM} + \Delta CFF_{Soils})$$

Avec :

ΔCFF	=	Variation de stock annuelle dans l'ensemble des stocks de de carbone des forêts restant forêts, t C/an
ΔCFF_{LB}	=	Variation de stock annuelle du carbone de la biomasse vivante (aérienne et souterraine) des forêts restant forêts, t C/an
ΔCFF_{DOM}	=	Variation de stock annuelle du carbone de la biomasse morte (bois mort et litière inclus) des forêts restant forêts, t C/an
ΔCFF_{Soils}	=	Variation de stock annuelle du carbone de la matière organique du sol des forêts restant forêts, t C/an

Les variations de stock de carbone pour la biomasse morte sont ensuite décomposées entre bois mort et litière.

Equation UTCF17 (inspirée de l'équation 2.17 du GIEC 2006 [672])

$$\Delta CFF_{DOM} = \Delta CFF_{DW} + \Delta CFF_{LT}$$

Avec:

ΔCFF_{DOM} = variation annuelle de stock dans la biomasse morte dans les forêts restant forêts, t C/an
ΔCFF_{DW} = variation de stock dans le bois mort dans les forêts restant forêts, t C/an
ΔCFF_{LT} = variation de stock dans la litière dans les forêts restant forêts, t C/an

a.1/ Biomasse vivante

Le stock de carbone de ce réservoir évolue au cours du temps, dans l'inventaire français ses variations sont estimées à partir des accroissements, de la mortalité, des prélèvements forestiers et prennent en compte certains événements exceptionnels comme les tempêtes ou les feux de forêts (cf. section « 4_utcatf overview_COM », §b.1/ Approche et définitions des réservoirs de carbone, §b.2/ Flux de carbone en forêt et §b.5/ Autres flux particuliers liées aux terres).

Les variations de stocks de carbone de la biomasse vivante des forêts restant forêts sont estimées par la méthode des flux.

Equation UTCF18 (inspirée de l'équation 2.4 du GIEC 2006 [672])

$$\Delta CFF_{LB} = (\Delta CFF_{G} - \Delta CFF_{L})$$

Avec :

ΔCFF_{LB}	=	Variation de stock annuelle du carbone de la biomasse vivante (aérienne et souterraine) des forêts restant forêts, t C/an
ΔCFF_{G}	=	Gain annuel en carbone de la biomasse vivante, t C/an
ΔCFF_{L}	=	Perte annuelle en carbone de la biomasse vivante, t C/an

Pour estimer l'accroissement des arbres ; en forêts restant forêts, le GIEC propose la méthode suivante.

Equation UTCF19 (inspirée de l'équation 2.9 du GIEC 2006 [672])

$$\Delta CFF_G = \Sigma_{ij} (A_FF_{ij} \bullet GTOTAL_FF_{ij}) \bullet CF$$

Avec :

ΔCFF_G	=	Accroissement annuel en carbone dans les forêts restant forêts, t C/an
A_FF_{ij}	=	Surfaces de forêts restant forêt, par type de forêt (i = 1 to n) et par zone climatique (j = 1 to m), ha
$GTOTAL_FF_{ij}$	=	Accroissement moyen annuel en matière sèche (MS) sur les forêts restant forêt, par type de forêt (i = 1 to n) et par zone climatique (j = 1 to m), t MS/ha/an
CF	=	Fraction en carbone en matière sèche t C/t MS

Cette équation est appliquée dans l'inventaire français avec n = 4 types de forêt (feuillus, résineux, mixtes et peupliers) et m = 5 régions climatiques (Nord-Ouest, Nord-Est, Centre-Est, Sud-Ouest, Sud-Est).

A partir des accroissements sur la forêt totale, sont calculés les accroissements pour les deux sous-catégories de forêt de l'inventaire : les terres devenant forêt et les forêts restant forêt.

Equation UTCF20

$$GTOTAL_FF_{ij} = GTOTAL_{ij} \bullet Acc_FF_{ij} / (A_FF_{ij} \bullet Acc_FF_{ij} + A_LF_{ij} \bullet Acc_LF_{ij})$$

Avec :

$GTOTAL_FF_{ij}$	=	Accroissement normalisé moyen annuel en matière sèche (MS) sur les forêts restant forêt, par type de forêt (i = 1 to n) et par zone climatique (j = 1 to m), t MS/ha/an
$GTOTAL_{ij}$	=	Accroissement moyen annuel en MS sur les forêts, tMS/an
A_FF_{ij}	=	Surfaces des forêts restant forêts, ha
A_LF_{ij}	=	Surfaces des terres devenant forêts, ha
Acc_FF_{ij}	=	Accroissement moyen annuel en MS sur les forêts restant forêt, t MS/ha/an
Acc_LF_{ij}	=	Accroissement moyen annuel en MS sur les terres devenant forêt, t MS/ha/an

Pour les pertes de carbone en forêt restant forêt l'équation suivante est utilisée.

Equation UTCF21

$$\Delta CFF_L = \Sigma_{ij} (P_FF_{ij} + Mortalité_FF_{ij}) \bullet CF$$

Avec :

ΔCFF_L	=	Pertes totales
P_FF_{ij}	=	Prélèvements de bois (bois matériau et bois énergie)
$Mortalité_FF_{ij}$	=	Mortalité moyenne annuelle en matière sèche (MS) sur les forêts restant forêt, par type de forêt (i = 1 to n) et par zone climatique (j = 1 to m), t MS/ha/an
CF	=	Fraction en carbone en matière sèche t C/t MS

Dans l'inventaire français, il est considéré que tous les prélèvements ont lieu sur les forêts restant forêt, les prélèvements de bois ne sont donc pas répartis entre forêts restant forêts et terres devenant forêts. En revanche la mortalité est répartie entre les forêts restant forêts et les terres devenant forêt grâce à l'équation suivante.

Equation UTCF22

$$Mortalité_FF_{ij} = Mortalité_{ij} \bullet Mort_FF_{ij} / (A_FF_{ij} \bullet Mort_FF_{ij} + A_AF_{ij} \bullet Mort_AF_{ij})$$

Avec :

$Mortalité_FF_{ij}$	=	Mortalité normalisée moyenne annuelle en matière sèche (MS) sur les forêts restant forêt, par type de forêt (i = 1 to n) et par zone climatique (j = 1 to m), t MS/ha/an
$Mortalité_{ij}$	=	Mortalité moyenne annuelle en MS sur les forêts, t MS/an

A_FF_{ij}	=	Surfaces des forêts restant forêts, ha
A_AF_{ij}	=	Surfaces des terres devenant forêts, ha
$Mort_FF_{ij}$	=	Mortalité moyenne annuelle en MS sur les forêts restant forêt, t MS/ha/an
$Mort_AF_{ij}$	=	Mortalité moyenne annuelle en MS sur les terres devenant forêt, t MS/ha/an

a.2/ Bois mort

Pour ce qui est du bois mort, le GIEC propose le choix entre les deux méthodes de base pour ce secteur, la méthode des flux et la méthode des variations de stock.

Equation UTCF23 (Méthode des flux inspirée de l'équation 2.18 du GIEC 2006 [672])

$$\Delta CFF_{DW} = [A \bullet (B_{into} - B_{out})] \bullet CF$$

Avec:

ΔCFF_{DW}	=	Variation annuelle du stock de carbone dans le bois mort pour les forêts restant forêt, tC/an
A	=	Surface de forêt gérée restant forêt, ha
B_{into}	=	Flux moyen entrant pour le réservoir bois mort, t MS/ha/an
B_{out}	=	Flux moyen sortant pour le réservoir bois mort, t MS/ha/an
CF	=	Fraction en carbone en matière sèche t C/t MS

Equation UTCF24 (Méthode des variations de stock inspirée de l'équation 2.19 du GIEC 2006 [672])

$$\Delta CFF_{DW} = [A \bullet (B_{t2} - B_{t1}) / T] \bullet CF$$

Avec:

ΔCFF_{DW}	=	Variation annuelle du stock de carbone dans le bois mort pour les forêts restant forêt, t C/an
A	=	Surface de forêt gérée restant forêt, ha
B_{t1}	=	stock de carbone dans le bois mort à l'instant t1 pour les forêts gérées restant forêt, t MS/ha
B_{t2}	=	stock de carbone dans le bois mort à l'instant t2 pour les forêts gérées restant forêt, t MS/ha
T	=	Période (t2 – t1), an

Dans l'inventaire actuel, il est considéré que le stock de carbone de ce réservoir n'évolue pas au cours du temps. Si on se réfère aux équations présentées précédemment, cela signifie que $B_{into} = B_{out}$ ou que $B_{t2} = B_{t1}$.

Dans les inventaires français, le paramètre B_{into} est estimé, il correspond à la mortalité, mais le paramètre B_{out} n'a pas pu être estimé de manière pertinente, il a donc été considéré équivalent à la mortalité ce qui correspond à une stabilité du stock de carbone dans le bois mort.

La méthode par variation de stock n'a pu encore être mise en place en raison de l'absence d'une série temporelle cohérente pour le suivi des stocks de carbone du bois mort. Cette information pourra sans doute être estimée à l'avenir grâce aux nouvelles données récoltées par l'inventaire forestier.

Cette hypothèse de stabilité est appliquée pour toutes les terres en forêt gérée restant forêt sauf après les tempêtes qui génèrent des augmentations brusques et temporaires du stock de bois. Dans ces cas une méthode des flux est appliquée avec une estimation du paramètre B_{into} basée sur les dégâts observés après tempête et B_{out} sur le stock de bois mort supplémentaire associé à une cinétique de décomposition mort (cf. section « 4_utcatf overview_COM « , §b.5/ Autres flux particuliers liées aux terres).

a.3/ Litière

Pour la litière le constat est proche de celui observé sur le bois mort, les équations sont similaires avec tout de même la possibilité d'intégrer l'évolution de l'intensité sylvicole dans l'estimation des stocks de carbone. En pratique aucune donnée n'a été identifiée permettant

de traduire un niveau d'intensité sylvicole. Comme pour le bois mort il a donc été considéré que le stock de carbone de la litière n'évolue pas au cours du temps dans les forêts restant forêts.

Une étude [602] a également été réalisée par l'ONF et l'université de Louvain sur les placettes du réseau de suivi forestier RENECOR pour connaître l'évolution du stock de carbone dans la litière et dans les sols. Cette étude a été lancée par le ministère de l'Agriculture français en vue de répondre aux exigences de rapportage du Protocole de Kyoto sur le suivi de certains réservoirs de carbone. Pour la litière, cette étude conclut que les stocks de carbone sont significativement à la hausse même si elle ne permet pas de définir quantitativement l'amplitude de cette hausse sur la période d'étude. Cette étude permet de justifier que l'hypothèse de stabilité des litières dans l'inventaire français est une hypothèse conservative.

a.4/ Carbone organique du sol

Il est considéré que le stock de carbone de ce réservoir n'évolue pas au cours du temps. Le caractère conservateur de cette hypothèse a été renforcée par une étude [602] menée par l'ONF et l'université de Louvain sur les placettes du réseau de suivi forestier RENECOR. Cette étude a été lancée par le ministère de l'Agriculture français en vue de répondre aux exigences de rapportage du Protocole de Kyoto sur le suivi des différents réservoirs de carbone du sol. Cette étude conclut que les sols forestiers français peuvent être considérés de manière significative comme des puits de carbone même si elle ne permet pas d'élaborer des facteurs d'absorption qui auraient pu être exploités dans les inventaires de GES.

b/ Terres devenant forêts

La catégorie des terres devenant forêts correspond à l'ensemble des terres en forêt depuis moins de 20 ans (période par défaut définie par le GIEC).

Comme pour les forêts restant forêt, les variations de stocks de carbone de la biomasse vivante des terres devenant forêts sont estimées par la méthode des flux.

Equation UTCF25 (inspirée de l'équation 2.3 du GIEC 2006 [672])

$$\Delta CLF = (\Delta CLF_{LB} + \Delta CLF_{DOM} + \Delta CLF_{Soils})$$

Avec :

ΔCLF	=	Variation de stock annuelle dans l'ensemble des stocks de carbone des terres devenant forêts, t C/an
ΔCLF_{LB}	=	Variation de stock annuelle du carbone de la biomasse vivante (aérienne et souterraine) des terres devenant forêts, t C/an
ΔCLF_{DOM}	=	Variation de stock annuelle du carbone de la biomasse morte des terres devenant forêts, tC/an ($\Delta CLF_{DOM} = \Delta CLF_{DW} + \Delta CLF_{LT}$ soit bois mort + litière)
ΔCLF_{Soils}	=	Variation de stock annuelle du carbone de la matière organique du sol des terres devenant forêts, t C/an

Les variations de stock de carbone pour la biomasse morte sont ensuite décomposées entre bois mort et litière.

Equation UTCF26 (inspirée de l'équation 2.17 du GIEC 2006 [672])

$$\Delta CFF_{DOM} = \Delta CFF_{DW} + \Delta CFF_{LT}$$

Avec:

ΔCFF_{DOM} = variation annuelle de stock dans la biomasse morte dans les forêts restant forêts, t C/an
ΔCFF_{DW} = variation de stock dans le bois mort dans les forêts restant forêts, t C/an
ΔCFF_{LT} = variation de stock dans la litière dans les forêts restant forêts, t C/an

b.1/ Biomasse vivante

Le stock de carbone de ce réservoir évolue au cours du temps, ses variations sont estimées à partir des accroissements et de la mortalité (cf. section « 4_lulucf overview_COM », §b.1/ Approche et définitions des réservoirs de carbone et §b.2/ Flux de carbone en forêt). Il est considéré que les terres dont l'usage forêt est inférieur à 20 ans ne font pas l'objet de récoltes.

Equation UTCF27 (inspirée de l'équation 2.4 du GIEC 2006 [672])

$$\Delta CLF_{LB} = (\Delta CFF_G - \Delta CFF_L)$$

Avec :

ΔCLF_{LB} = Variation de stock annuelle du carbone de la biomasse vivante (aérienne et souterraine) des forêts restant forêts, t C/an
ΔCLF_G = Gain annuel en carbone de la biomasse vivante, t C/an
ΔCLF_L = Perte annuelle en carbone de la biomasse vivante, t C/an

Pour estimer l'accroissement des arbres sur les terres devenant forêts, le GIEC distingue deux cas :

- les terres gérées de manière intensive incluant les plantations,
- les terres gérées de manière extensive.

Dans l'inventaire français il n'a pas été possible de distinguer ces deux cas, les gains de carbone sur ces terres sont donc calculés grâce à l'équation suivante.

Equation UTCF28 (inspirée de l'équation 2.9 du GIEC 2006 [672])

$$\Delta CLF_G = \Sigma ij\ (A_{ij} \bullet GTOTAL_LF_{ij}) \bullet CF$$

Avec :

ΔCLF_G = Accroissement annuel en carbone dans les terres devenant forêts, t C/an
A_{ij} = Surfaces de terres devenant forêts, par type de forêt (i = 1 to n) et par zone climatique (j = 1 to m), ha
$GTOTAL_LF_{ij}$ = Accroissement moyen annuel en matière sèche (MS) sur les terres devenant forêts, par type de forêt (i = 1 to n) et par zone climatique (j = 1 to m), t MS/ha/an
CF = Fraction en carbone en matière sèche t C/t MS

Cette équation est appliquée dans l'inventaire français avec n = 4 types de forêt (feuillus, résineux, mixtes et peupliers) et m = 5 régions climatiques (Nord-Ouest, Nord-Est, Centre-Est, Sud-Ouest, Sud-Est).

Les données d'accroissement disponibles pour les terres devenant forêt sont issues de l'inventaire forestier mais sont plus incertaines que les données les plus récentes fournies par l'IGN relatives à la forêt totale. Ces données sont donc retraitées pour être mises en cohérence avec les données les plus récentes grâce à l'équation suivante.

Equation UTCF29

$$GTOTAL_LF_{ij} = GTOTAL_{ij} \bullet Acc_LF_{ij} / (A_FF_{ij} \bullet Acc_FF_{ij} + A_LF_{ij} \bullet Acc_LF_{ij})$$

Avec :

$GTOTAL_LF_{ij}$ = Accroissement normalisé moyen annuel en matière sèche (MS) sur les terres devenant forêt, par type de forêt (i = 1 to n) et par zone climatique (j = 1 to m), t MS/ha/an
$GTOTAL_{ij}$ = Accroissement moyen annuel en MS sur les forêts, t MS/an
A_FF_{ij} = Surfaces des forêts restant forêts, ha
A_LF_{ij} = Surfaces des terres devenant forêts, ha
Acc_FF_{ij} = Accroissement moyen annuel en MS sur les forêts restant forêt, t MS/ha/an
Acc_LF_{ij} = Accroissement moyen annuel en MS sur les terres devenant forêt, t MS/ha/an

Pour les pertes de carbone sur les terres devenant forêts l'équation suivante est utilisée.

Equation UTCF30

$$\Delta CLF_L = \Sigma_{ij} (Mortalité_LF_{ij}) \bullet CF$$

Avec :

ΔCFF_L	=	Pertes totales
$Mortalité_LF_{ij}$	=	Mortalité moyenne annuelle en matière sèche (MS) sur les terres devenant forêts, par type de forêt (i = 1 to n) et par zone climatique (j = 1 to m), t MS/ha/an
CF	=	Fraction en carbone en matière sèche t C/t MS

Cette équation est appliquée dans l'inventaire français avec n = 4 types de forêt (feuillus, résineux, mixtes et peupliers) et m = 5 régions climatiques (Nord-Ouest, Nord-Est, Centre-Est, Sud-Ouest, Sud-Est).

Dans l'inventaire français, il est considéré que tous les prélèvements ont lieu sur les forêts restant forêt, aucun prélèvement de bois n'est donc comptabilisé pour les terres devenant forêts. Seule la mortalité naturelle du peuplement est estimée dans les pertes associées à des terres devenant forêt.

Les données de mortalité sur les terres devenant forêt sont fournies par l'inventaire forestier mais elles sont plus incertaines que les données de mortalité les plus récentes relatives à la forêt entière. Ces données sont donc retraitées pour être mises en cohérence avec les données les plus récentes grâce à l'équation suivante.

Equation UTCF31

$$Mortalité_LF_{ij} = Mortalité_{ij} \bullet Mort_LF_{ij} / (A_FF_{ij} \bullet Mort_FF_{ij} + A_LF_{ij} \bullet Mort_LF_{ij})$$

Avec :

$Mortalité_LF_{ij}$	=	Mortalité normalisée moyenne annuelle en matière sèche (MS) sur les forêts devenant forêt, par type de forêt (i = 1 to n) et par zone climatique (j = 1 to m), t MS/ha/an
$Mortalité_{ij}$	=	Mortalité moyenne annuelle en MS sur les forêts, t MS/an
A_FF_{ij}	=	Surfaces des forêts restant forêts, ha
A_LF_{ij}	=	Surfaces des terres devenant forêts, ha
$Mort_FF_{ij}$	=	Mortalité moyenne annuelle en MS sur les forêts restant forêt, t MS/ha/an
$Mort_LF_{ij}$	=	Mortalité moyenne annuelle en MS sur les terres devenant forêt, t MS/ha/an

b.2/ Bois mort

Le passage en usage forêt d'une terre s'accompagne de la création du réservoir bois mort et donc d'un stockage de carbone dans ce réservoir (cf. section « 4_lulucf overview_COM » §b.1/ Approche et définitions des réservoirs de carbone et §b.2/ Flux de carbone en forêt).

Dans l'inventaire français actuel, ce stockage est estimé par la méthode de la variation de stock.

Equation UTCF32 (inspirée de l'équation 2.19 du GIEC 2006 [672])

$$\Delta CLF_{DW} = [A \bullet B / T] \bullet CF$$

Avec:

ΔCLF_{DW}	=	Variation annuelle du stock de carbone dans le bois mort pour les terres devenant forêt, t C/an
A	=	Surface de terres devenant forêts, ha
B	=	Stock de carbone de référence pour le bois mort des forêts, t MS/ha
T	=	Durée pour atteindre le stock de carbone de référence pour le bois mort des forêts, an (T= 20 ans dans l'inventaire français)
CF	=	Fraction en carbone en matière sèche t C/t MS

b.3/ Litière

Le passage en usage forêt d'une terre s'accompagne de la création du réservoir litière et donc d'un stockage de carbone dans ce réservoir (cf. section « 5_lulucf overview_COM » , §b.1/ Approche et définitions des réservoirs de carbone et §b.2/ Flux de carbone en forêt).

Dans l'inventaire français actuel, ce stockage est estimé par la méthode de la variation de stock.

Equation UTCF33 (inspirée de l'équation 2.19 du GIEC 2006 [672])

$$\Delta CLF_{LT} = A \bullet C / T$$

Avec:

ΔCLF_{LT}	=	Variation annuelle du stock de carbone dans le bois mort pour les terres devenant forêt, t C/an
A	=	Surface de terres devenant forêts, ha
C	=	Stock de carbone de référence pour la litière des forêts, t C/ha
T	=	Durée pour atteindre le stock de carbone de référence pour la litière des forêts, an (T= 20 ans dans l'inventaire français)

b.4/ Carbone organique du sol

Le passage en usage forêt d'une terre s'accompagne de flux au niveau du réservoir sol estimé à partir du stock de carbone initial et du stock de carbone final. Il peut s'agir, selon les cas, d'une émission ou d'une absorption de carbone (cf. section « 4_lulucf overview_COM » , §b.1/ Approche et définitions des réservoirs de carbone et §b.2/ Flux de carbone en forêt).

Dans l'inventaire français actuel, ce stockage est estimé par la méthode de la variation de stock.

Equation UTCF34 (inspirée de l'équation 2.25 du GIEC 2006 [672])

$$\Delta CLF_{soil} = \Sigma_{ij} (A_{ij} \bullet (SOC_{t2ij}-SOC_{t1j}) / T$$

Avec :

ΔCLF_{soil}	=	Variation annuelle du stock de carbone dans le sol pour les terres devenant forêt, t C/an
A_{ij}	=	Surface de terres devenant forêts, par type de forêt (i = 1 to n) et par région (j = 1 to m), ha
SOC_{t1j}	=	Stock de carbone de référence pour le sol des forêts, par type de forêt (i = 1 to n) et par région (j = 1 to m), t C/ha
SOC_{t2ij}	=	Stock de carbone de référence pour le sol de la terre avant conversion par région (j = 1 to m), t C/ha
T	=	Durée pour atteindre le stock de carbone de référence pour le sol des forêts, an (T= 20 ans dans l'inventaire français)

Cette équation est appliquée dans l'inventaire français avec n = 4 types de forêt (feuillus, résineux, mixtes et peupliers) et m = 26 régions administratives.

Le GIEC propose une estimation des stocks de carbone sur la base de stocks de référence associé à des facteurs correcteurs liés à la gestion. Aucune information n'a été identifiée permettant de traduire l'évolution de ces modes de gestion en forêt, les stocks de carbone des sols sont donc stables au cours du temps en l'absence de changement d'utilisation des terres.

Gaz à effet de serre

a/ CO_2

Les flux de CO_2 sont directement estimés à partir des flux de carbone observés entre les différents réservoirs de carbone des terres définis par le GIEC (cf. sections « 4_lulucf overview_COM » et « 4A_forestland_COM »).

Les émissions de CO_2 provenant des feux de forêts font l'objet d'une approche particulière, elles sont estimées au moyen de facteurs d'émission de 50 t/ha (zone tempérée) et de 12 t/ha (zone méditerranéenne) tirés du Guidebook EMEP / CORINAIR [17]. Pour l'Outre-mer, les stocks de biomasse spécifique de chaque territoire ont été pris en compte ce qui revient à des émissions de CO_2 de 42 t/ha pour La Réunion et 105 t/ha pour la Martinique.

b/ CH_4

b.1/ Brûlage sur site

Conformément au guide UTCF, la génération de CH_4 issu de la combustion sur site de biomasse au cours de la récolte de bois est prise en compte. Lors de l'exploitation, on estime que 13% environ de la biomasse aérienne est brûlée sur site (une autre partie non récoltée est abandonnée comme rémanent et comptabilisée dans le réservoir de bois mort).

Le ratio d'émission considéré est $C\text{-}CH_4/C\text{-}CO_2$ = 0,012 [199].

b.2/ Feux de forêt

Les émissions sont estimées au moyen de facteurs d'émission de 200 kg/ha (zone tempérée) et de 51 kg/ha (zone méditerranéenne) tirés du Guidebook EMEP / CORINAIR [17].

b.3/ Puits de méthane des forêts non perturbées
Cf. section « 5_lulucf overview_COM », §b.5.3/ Puits de méthane des forêts.

c/ N_2O

c.1/ Brûlage sur site

Conformément au guide UTCF, la génération de N_2O issu de la combustion sur site de biomasse au cours de la récolte de bois est prise en compte. Lors de l'exploitation, on estime que 13% environ de la biomasse aérienne est brûlée sur site (une autre partie non récoltée est abandonnée comme rémanent).

Il est considéré le ratio $N/C\text{-}CO_2$ = 0,01 et un ratio d'émission $N\text{-}N_2O/N$ = 0,007 [199].

c.2/ Feux de forêt

Les émissions sont estimées au moyen de facteurs d'émissions de 3,6 kg/ha (zone tempérée) et de 1,6 kg/ha (zone méditerranéenne) tirés du Guidebook EMEP / CORINAIR [17].

Références

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook

[199] GIEC – Guide sur les Bonnes Pratiques pour l'UTCF, 2003

Acidification et pollution photochimique

a/ SO_x

Les émissions des feux de forêt sont estimées au moyen de facteurs d'émission de 24 kg/ha (zone tempérée) et de 6 kg/ha (zone méditerranéenne) tirés du Guidebook EMEP / CORINAIR [17].

b/ NO_x

b.1/ Brûlage sur site

Conformément au guide UTCF, la génération de NO_x issu de la combustion de biomasse sur site au cours de la récolte de bois est prise en compte. Lors de l'exploitation, on estime que 13% environ de la biomasse aérienne est brûlée sur site (une autre partie non récoltée est abandonnée comme rémanent et considérée dans le réservoir de bois mort).

Le calcul considère le ratio N/C-CO_2 =0,01 et un ratio d'émission N-NO_x/N = 0,121 [199].

b.2/ Feux de forêt

Les émissions sont estimées au moyen de facteurs d'émission de 110 kg/ha (zone tempérée) et de 27 kg/ha (zone méditerranéenne) tirés du Guidebook EMEP / CORINAIR [17].

c/ COVNM

c.1/ Emissions biotiques

Les émissions de COVNM des forêts représentent une part notable des émissions de ces composés (isoprène, mono terpènes et autres COV). Elles sont estimées au moyen d'un modèle d'émission (COBRA) [92] basé sur les équations développées par Günther et al. (cf. section « 7B_biogenic & natural sources »). Du fait de la structure de certaines données sources, l'ensemble des émissions de COVNM des forêts est actuellement rapporté dans la catégorie des forêts restant forêts.

c.2/ Feux de forêt

Les émissions sont estimées au moyen de facteurs d'émission de 280 kg/ha (zone tempérée) et de 71 kg/ha (zone méditerranéenne) tirés du Guidebook EMEP / CORINAIR [17].

d/ CO

d.1/ Brûlage sur site

Conformément au guide UTCF, la génération de CO issu de la combustion sur site de biomasse au cours de la récolte de bois est prise en compte. On considère le ratio d'émission C-CO/C-CO_2 = 0,06 [199].

d.2/ Feux de forêt

Les émissions sont estimées au moyen de facteurs d'émission de 3100 kg/ha (zone tempérée) et de 780 kg/ha (zone méditerranéenne) tirés du Guidebook EMEP / CORINAIR [17].

Références

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook

[92] CITEPA - PAJOT K., GABORIT G. FONTELLE J-P. - Estimation annuelle des émissions de COVNM des sources biotiques dans la basse atmosphère en France (modèle COBRA) - Mai 2003

[199] GIEC – Guide sur les Bonnes Pratiques pour l'UTCF, 2003

Terres Cultivées

Cette section concerne les émissions/absorptions par les terres cultivées liées à l'utilisation ou au changement d'utilisation de ces terres. Les émissions liées aux pratiques agricoles (émissions azotées liées à l'épandage de fertilisants, particules liées au travail du sol, etc.) sont prises en compte dans les sections relatives à l'agriculture et ne sont pas comptabilisées dans cette section. Deux types de terres cultivées sont distingués : les terres cultivées établies depuis plus de 20 ans (terres cultivées restant terres cultivées) et les terres cultivées issues d'un changement d'usage d'une terre sur la période de 20 ans précédant l'année d'inventaire considérée (terres devenant terres cultivées).

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	4B
CEE-NU / NFR	Hors champ
CORINAIR / SNAP 97	11.21.01 à 11.25.00
CITEPA / SNAPc	11.32.01 à 11.32.16
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	Hors champ
NAF 700	02.0A, B, D (ancienne) ; 0129Zp, 0210Zp, 0220Zp, 0230Zp, 0240Zp, 1610Ap (nouvelle)
NCE	-

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Surfaces	Données spécifiques nationales

Rang GIEC

Rang 2

Principales sources d'information utilisées :

[199] GIEC – Guide sur les Bonnes Pratiques pour l'UTCF, 2003

[672] GIEC 2006 – Agriculture, foresterie et autres affectations des terres, Vol. 4.

[1] Voir section « description technique, point 4 »

a/ Terres cultivées restant terres cultivées

La catégorie des terres cultivées restant terres cultivées correspond à l'ensemble des terres en cultures depuis au moins 20 ans (période par défaut définie par le GIEC).

a.1/ Biomasse vivante

Conformément au guide UTCF du GIEC 2006 [672], seule la biomasse ligneuse est prise en compte. La biomasse non ligneuse provenant des cultures fait partie d'un cycle court qui présente un bilan neutre vis-à-vis du stockage de carbone : fréquemment stockage et déstockage de carbone ont lieu au cours de la même année. La biomasse considérée concerne en particulier les vignes, vergers et les arbres ou groupement d'arbres situés sur des parcelles agricoles et ne respectant pas les critères de définition de la forêt.

L'IFN ne couvrant pas ces terres dans son inventaire, il n'existe pas de données précises sur l'accroissement annuel pour la biomasse ligneuse des terres cultivées. Il est considéré donc que l'accroissement compense le prélèvement sur la récolte pour cette catégorie. Cette hypothèse, probablement pénalisante dans le sens où le bilan net de cette catégorie serait un puits, est motivée par le fait qu'une partie des prélèvements provient de l'entretien annuel des vignes, vergers, etc. et qu'une autre partie issue de la coupe d'arbres dans les vergers est généralement liée au cycle de vie du verger et suivie d'un remplacement des arbres.

La biomasse récoltée est supposée être uniquement à destination du bois de feu. La quantité de bois récolté est donc estimée au travers de statistiques de consommation énergétique (cf. section « 4_lulucf overview_COM», §b.2/ Flux de carbone en forêt). Par ailleurs, il est considéré que toute la récolte de biomasse issue de terres cultivées provient de terres cultivées restant terres cultivées. Etant donnée la méthodologie employée, cette hypothèse est purement formelle.

Le brûlage sur site réalisé au cours de la récolte de bois est pris en compte et génère des gaz tels que N_2O, NOx, CO et CH_4.

a.2/ Bois mort

Conformément au guide UTCF du GIEC [672], il est considéré que le bois mort n'est pas un réservoir de carbone pour les terres cultivées.

a.3/ Litière

Conformément au guide UTCF du GIEC [672], il est considéré que la litière n'est pas un réservoir de carbone pour les terres cultivées.

a.4/ Carbone organique du sol

Il est considéré que le stock de carbone de ce réservoir n’évolue pas au cours du temps.

b/ Terres devenant terres cultivées

La catégorie des terres devenant terres cultivées correspond à l'ensemble des terres en cultures depuis moins de 20 ans (période par défaut définie par le GIEC).

b.1/ Biomasse vivante

Il est considéré que le stock de carbone de ce réservoir n'évolue pas au cours du temps sauf s'il s'agit d'un défrichement. Ce dernier génère alors une perte brusque du stock de biomasse vivante (cf. section « 4_lulucf overview_COM», §b.3/ Flux de carbone liés aux défrichements).

b.2/ Bois mort

Aucun flux de carbone n'est considéré sur le réservoir bois mort sauf s'il s'agit d'un défrichement, ce dernier génère alors une perte brusque du stock de bois mort (cf. section « 4_lulucf overview_COM», §b.3/ Flux de carbone liés aux défrichements).

b.3/ Litière

Aucun flux de carbone n'est considéré sur le réservoir litière sauf s'il s'agit d'un défrichement, ce dernier génère alors une perte brusque du stock de litière (cf. section « 4_lulucf overview_COM», §b.3/ Flux de carbone liés aux défrichements).

b.4/ Carbone organique du sol

Le passage en usage culture d'une terre s'accompagne de flux au niveau du réservoir sol estimé à partir du stock de carbone initial et du stock de carbone final. Il peut s'agir, selon les cas, d'une émission ou d'une absorption de carbone (cf. section « 4_lulucf overview_COM», §b.1/ Approche et définitions des réservoirs de carbone, §b.3 Flux de carbone liés aux défrichements et §b.4 Flux de carbone liés aux changements d'utilisation sur les terres non forestières).

Cette perte de carbone s'accompagne également d'une perte de l'azote contenu dans le sol sous forme de N_2O (Guide UTCF [672]). Cette émission de N_2O n'est pas liée à l'utilisation de fertilisants azotés en agriculture mais à la symbiose des cycles de l'azote et du carbone dans les sols. On notera que dans le cas d'une transition inverse (passage d'une terre cultivée vers un autre usage, le gain en carbone n'est pas associé à un puits de N_2O).

Gaz à effet de serre

a/ CO_2

Les flux de CO_2 sont directement estimés à partir des flux de carbone observés entre les différents réservoirs de carbone des terres définis par le GIEC (cf. sections « 4_lulucf overview_COM » et « 4B_cropland_COM »).

Une partie des émissions de CO_2 résulte de la décarbonatation des carbonates des apports de calcaire et dolomie. Les facteurs d'émission GIEC [672] sont utilisés soit environ 0,12 tC/t produit pour les amendements calcaire ou dolomitiques, 0,06 tC/t produit pour les amendements mixtes (estimés à 50% de $CaCO_3$) et 0,05 tC/t produit pour les écumes de sucrerie (estimées à 43% de $CaCO_3$). Cela correspond respectivement à 444 tCO_2/t produit pour les amendements calcaire ou dolomitique, 222 tCO_2/t produit pour les amendements mixtes et 188 tCO_2/t produit pour les écumes de sucrerie.

b/ CH_4

Conformément au guide UTCF, la génération de CH_4 issu de la combustion sur site de biomasse au cours de la récolte de bois ou d'un défrichement est prise en compte. Lors de l'exploitation, il est estimé que 13% environ de la biomasse aérienne est brûlée sur site.

Le ratio d'émission considéré est $C\text{-}CH_4/C\text{-}CO_2$ = 0,012 [199].

c/ N_2O

c.1/ Prélèvement sur la ressource

Conformément au guide UTCF, la génération de N_2O issu de la combustion sur site de biomasse au cours de la récolte de bois ou d'un défrichement est prise en compte. Lors de l'exploitation, il est estimé que 13% environ de la biomasse aérienne est brûlée sur site.

On considère un ratio $N/C\text{-}CO_2$ = 0,01 et un ratio d'émission $N\text{-}N_2O/N$ = 0,007 [199].

c.2/ Conversion des sols

Conformément au guide UTCF, l'émission de N_2O liée à la perte de carbone lors de la conversion d'une forêt ou d'une prairie en terre cultivée est prise en compte.

On considère un ratio C / N = 15 et un ratio d'émission $N\text{-}N_2O/N$ = 0,0125 [199].

Références

[199] GIEC – Guide sur les Bonnes Pratiques pour l'UTCF, 2003

[672] GIEC 2006 – Agriculture, foresterie et autres affectations des terres, Vol. 4.

Acidification et pollution photochimique

a/ SO_x

Compte tenu des spécificités actuelles du reporting international, les émissions correspondantes sont négligées.

b/ NO_x

Conformément au guide UTCF, la génération de NO_x issu de la combustion de biomasse sur site au cours de la récolte de bois ou d'un défrichement est prise en compte. Lors de l'exploitation, on estime que 13% environ de la biomasse aérienne est brûlée sur site.

Le calcul considère le ratio N/C-CO_2 =0,01 et un ratio d'émission N-NO_x/N = 0,121 [199].

c/ COVNM

Les cultures contribuent aux émissions de COVNM (isoprène, mono terpènes et autres COV) dans le total national. Elles sont estimées au moyen d'un modèle d'émission (COBRA) [92] basé sur les équations développées par Günther et al. (cf. section « 6B_biogenic & natural sources »).

Quant au brûlage, compte tenu des spécificités actuelles du reporting international, les émissions correspondantes sont négligées.

d/ CO

Conformément au guide UTCF, la génération de CO issu de la combustion sur site de biomasse au cours de la récolte de bois ou d'un défrichement est prise en compte. Il est considéré le ratio d'émission C-CO/C-CO_2 = 0,06 [199].

Références

[92] CITEPA - PAJOT K., GABORIT G. FONTELLE J-P. - Estimation annuelle des émissions de COVNM des sources biotiques dans la basse atmosphère en France (modèle COBRA) - Mai 2003

[199] GIEC – Guide sur les Bonnes Pratiques pour l'UTCF, 2003

Prairies

Cette section concerne les émissions / absorptions par les prairies. Deux types de prairies sont distingués : les prairies établies depuis plus de 20 ans (prairies restant prairies) et les prairies issues d'un changement d'usage d'une terre sur la période de 20 ans précédant l'année d'inventaire considérée (terres devenant prairies).

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	4C
CEE-NU / NFR	Hors champ
CORINAIR / SNAP 97	11.21.01 à 11.25.00
CITEPA / SNAPc	11.33.01 à 11.33.16
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	Hors champ
NAF 700	02.0A, B, D (ancienne) ; 0129Zp, 0210Zp, 0220Zp, 0230Zp, 0240Zp, 1610Ap (nouvelle)
NCE	-

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Surfaces	Données spécifiques nationales

Rang GIEC

Rang 2

Principales sources d'information utilisées :

[672] GIEC 2006 – Agriculture, foresterie et autres affectations des terres, Vol. 4.

[1] Voir section « description technique, point 4 »

a/ Prairies restant prairies

La catégorie des prairies restant prairies correspond à l'ensemble des terres en usage prairie au sens du GIEC depuis au moins 20 ans (période par défaut définie par le GIEC).

a.1/ Biomasse vivante

Conformément au guide UTCF du GIEC [672], seule la biomasse ligneuse est prise en compte. La biomasse non ligneuse provenant des prairies fait partie d'un cycle court qui présente un bilan neutre vis-à-vis du stockage de carbone : fréquemment stockage et déstockage de carbone ont lieu au cours de la même année.

L'IFN ne couvre que partiellement ces terres dans son inventaire, il n'existe donc pas de données exhaustives sur l'accroissement annuel pour la biomasse ligneuse des prairies au sens du GIEC. Il est donc considéré que l'accroissement compense le prélèvement sur la récolte pour cette catégorie.

La biomasse récoltée est supposée uniquement à destination du bois de feu. La quantité de bois récoltée est donc estimée au travers de statistiques de consommation énergétique. Par ailleurs, il est considéré que toute la récolte de biomasse issue des prairies provient de prairies restant prairies. Etant donné la méthodologie employée, cette hypothèse est purement formelle.

Le brûlage sur site réalisé au cours de la récolte de bois est pris en compte et génère des gaz tels que N_2O, NOx, CO et CH_4.

a.2/ Biomasse morte

a.2.1/ Bois mort

Il est considéré que le stock de carbone de ce réservoir n’évolue pas au cours du temps.

a.2.2/ Litière

Il est considéré que le stock de carbone de ce réservoir n’évolue pas au cours du temps.

a.2.3/ Carbone organique du sol

Il est considéré que le stock de carbone de ce réservoir n’évolue pas au cours du temps.

b/ Terres devenant prairies

La catégorie des terres devenant prairies correspond à l'ensemble des terres en prairie depuis moins de 20 ans (période par défaut définie par le GIEC).

b.1/ Biomasse vivante

Il est considéré que le stock de carbone de ce réservoir n'évolue pas au cours du temps sauf s'il s'agit d'un défrichement, ce dernier génère alors une perte brusque du stock de biomasse vivante (cf. section « 4_lulucf overview_COM », §b.3/ Flux de carbone liés aux défrichements).

b.2/ Bois mort

Aucun flux de carbone n'est considéré sur le réservoir bois mort sauf s'il s'agit d'un défrichement, ce dernier génère alors une perte brusque du stock de bois mort (cf. section « 4_lulucf overview_COM », §b.3/ Flux de carbone liés aux défrichements).

b.3/ Litière

Aucun flux de carbone n'est considéré sur le réservoir litière sauf s'il s'agit d'un défrichement, ce dernier génère alors une perte brusque du stock de litière (cf. section « 4_lulucf overview_COM », §b.3/ Flux de carbone liés aux défrichements).

b.4/ Carbone organique du sol

Le passage en usage prairie d'une terre s'accompagne de flux au niveau du réservoir sol estimé à partir du stock de carbone initial et du stock de carbone final. Il peut s'agir, selon les cas, d'une émission ou d'une absorption de carbone (cf. section « 4_lulucf overview_COM », §b.1/ Approche et définitions des réservoirs de carbone, §b.3 Flux de carbone liés aux défrichements et §b.4 Flux de carbone liés aux changements d'utilisation sur les terres non forestières).

Gaz à effet de serre

a/ CO_2

Les flux de CO_2 sont directement estimés à partir des flux de carbone observés entre les différents réservoirs de carbone des terres définis par le GIEC (cf sections « 4_lulucf overview_COM » et « 4C_grassland_COM »).

b/ CH_4

Conformément au guide UTCF, la génération de CH_4 issu de la combustion sur site de biomasse au cours de la récolte de bois ou d'un défrichement est prise en compte. Lors de l'exploitation, il est estimé que 13% environ de la biomasse aérienne est brûlée sur site.

Le ratio d'émission considéré est $C\text{-}CH_4/C\text{-}CO_2$ = 0,012 [199].

c/ N_2O

Conformément au guide UTCF, la génération de N_2O issu de la combustion sur site de biomasse au cours de la récolte de bois ou d'un défrichement est prise en compte. Lors de l'exploitation, il est estimé que 13% environ de la biomasse aérienne est brûlée sur site.

On considère le ratio $N/C\text{-}CO_2$ = 0,01 et un ratio d'émission $N\text{-}N_2O/N$ = 0,007 [199].

Références

[199] GIEC – Guide sur les Bonnes Pratiques pour l'UTCF, 2003

Acidification et pollution photochimique

a/ SO_x

Compte tenu des spécificités actuelles du reporting international, les émissions correspondantes sont négligées.

b/ NO_x

Conformément au guide UTCF, la génération de NO_x issu de la combustion de biomasse sur site au cours de la récolte de bois ou d'un défrichement est prise en compte. Lors de l'exploitation, on estime que 13% environ de la biomasse aérienne est brûlée sur site.

Le calcul considère le ratio N/C-CO_2 =0,01 et un ratio d'émission N-NO_x/N = 0,121 [199].

c/ COVNM

Les émissions de COVNM des cultures représentent un part notable des émissions de ces composés (isoprène, mono terpènes et autres COV) dans le total national. Le modèle d'estimation des émissions utilisé traite de façon simultanée les forêts et les autres formations boisées. Les émissions de COVNM des arbres des prairies sont donc comptabilisées dans la section « forêt ». En revanche, les émissions des prairies herbacées sont comptabilisées dans la section « prairie ».

Quant au brûlage, compte tenu des spécificités actuelles du reporting international, les émissions correspondantes sont négligées.

d/ CO

Conformément au guide UTCF, la génération de CO issu de la combustion sur site de biomasse au cours de la récolte de bois ou d'un défrichement est prise en compte. Il est considéré le ratio d'émission C-CO/C-CO_2 = 0,06 [199].

Références

[199] GIEC – Guide sur les Bonnes Pratiques pour l'UTCF, 2003

Terres humides

Cette section concerne les émissions par les changements d'occupation des terres à destination des usages « terres humides ». Deux types de terres peuvent être distingués : les « terres humides » établies depuis plus de 20 ans et les « terres humides » issues d'un changement d'usage d'une terre sur la période de 20 ans précédant l'année d'inventaire considérée.

La catégorie des « terres humides » rassemble l'ensemble des terres immergées ou saturées en eau toute ou une partie de l'année.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	4D
CEE-NU / NFR	Hors champ
CORINAIR / SNAP 97	11.21.01 à 11.25.00
CITEPA / SNAPc	11.34.01 à 11.34.16
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	Hors champ
NAF 700	02.0A, B, D (ancienne) ; 0129Zp, 0210Zp, 0220Zp, 0230Zp, 0240Zp, 1610Ap (nouvelle)
NCE	-

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Surfaces	Données spécifiques nationales

Rang GIEC

Rang 2

[1] Voir section « description technique, point 4 »

a/ Terres humides restant terres humides

La catégorie des « terres humides » restant terres humides correspond à l'ensemble des terres en usage « terres humides » au sens du GIEC depuis au moins 20 ans (période par défaut définie par le GIEC).

a.1/ Biomasse vivante

Bien que ces surfaces puissent porter de la biomasse ligneuse, les informations disponibles ne permettent pas d'en évaluer l'accroissement, le prélèvement ou la variation de stock. Le bilan est donc supposé neutre pour ces terres.

a.2/ Bois mort

Il est considéré que le stock de carbone de ce réservoir n'évolue pas au cours du temps.

a.3/ Litière

Il est considéré que le stock de carbone de ce réservoir n'évolue pas au cours du temps.

a.4/ Carbone organique du sol

Il est considéré que le stock de carbone de ce réservoir n'évolue pas au cours du temps.

b/ Terres devenant terres humides

b.1/ Biomasse vivante

Il est considéré que le stock de carbone de ce réservoir n'évolue pas au cours du temps sauf s'il s'agit d'un défrichement, ce dernier génère alors une perte brusque du stock de biomasse vivante (cf. section « 4_lulucf overview_COM », §b.3/ Flux de carbone liés aux défrichements).

b.2/ Bois mort

Aucun flux de carbone n'est considéré sur le réservoir bois mort sauf s'il s'agit d'un défrichement, ce dernier génère alors une perte brusque du stock de bois mort (cf. section « 4_lulucf overview_COM », §b.3/ Flux de carbone liés aux défrichements).

b.3/ Litière

Aucun flux de carbone n'est considéré sur le réservoir litière sauf s'il s'agit d'un défrichement, ce dernier génère alors une perte brusque du stock de litière « 4_lulucf overview_COM », §b.3/ Flux de carbone liés aux défrichements).

b.4/ Carbone organique du sol

Le passage en zone humide d'une terre s'accompagne de flux au niveau du réservoir sol estimés à partir du stock de carbone initial et du stock de carbone final. Pour le passage vers une zone humide, il s'agit systématiquement d'une absorption de carbone en raison des stocks de carbone importants constatés en zones humides (cf. section « 4_lulucf overview_COM », §b.1/ Approche et définitions des réservoirs de carbone, §b.3 Flux de carbone liés aux défrichements et §b.4 Flux de carbone liés aux changements d'utilisation sur les terres non forestières).

Gaz à effet de serre

a/ CO_2

Les flux de CO_2 sont directement estimés à partir des flux de carbone observés entre les différents réservoirs de carbone des terres définis par le GIEC (cf. sections « 5_lulucf overview_COM » et « 5D_wetlands_COM »).

b/ CH_4

Conformément au guide UTCF, la génération de CH_4 issu de la combustion sur site de biomasse au cours de la récolte de bois ou d'un défrichement est prise en compte. Lors de l'exploitation, il est estimé que 13% environ de la biomasse aérienne est brûlée sur site.

Le ratio d'émission considéré est $C\text{-}CH_4/C\text{-}CO_2$ = 0,012 [199].

c/ N_2O

Conformément au guide UTCF, la génération de N_2O issu de la combustion sur site de biomasse au cours de la récolte de bois ou d'un défrichement est prise en compte. Lors de l'exploitation, il est estimé que 13% environ de la biomasse aérienne est brûlée sur site.

Le calcul considère le ratio $N/C\text{-}CO_2$ = 0,01 et un ratio d'émission $N\text{-}N_2O/N$ = 0,007 [199].

Références

[199] GIEC – Guide sur les Bonnes Pratiques pour l'UTCF, 2003

Acidification et pollution photochimique

a/ SO_x

Compte tenu des spécificités actuelles du reporting international, les émissions correspondantes sont négligées.

b/ NO_x

Conformément au guide UTCF, la génération de NO_x issu de la combustion de biomasse sur site au cours d'un défrichement est prise en compte. Lors de l'exploitation, il est estimé que 13% environ de la biomasse aérienne est brûlée sur site.

Le calcul considère le ratio N/C-CO_2 =0,01 et un ratio d'émission N-NO_x/N = 0,121 [199].

c/ COVNM

Compte tenu des spécificités actuelles du reporting international, les émissions correspondantes sont négligées.

d/ CO

Conformément au guide UTCF, la génération de CO issu de la combustion sur site de biomasse au cours d'un défrichement est prise en compte. Le calcul considère le ratio d'émission C-CO/C-CO_2 = 0,06 [199].

Références

[199] GIEC – Guide sur les Bonnes Pratiques pour l'UTCF, 2003

Zones urbanisées

Cette section concerne les émissions par les changements d'occupation des terres à destination des usages « zones urbanisées ». Deux types de terres peuvent être distingués : les « zones urbanisées » établies depuis plus de 20 ans et « zones urbanisées » issues d'un changement d'usage d'une terre sur la période de 20 ans précédant l'année d'inventaire considérée.

Les zones urbanisées correspondent aux terres artificialisées (habitations, parcs urbains, routes, pelouses, etc.).

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	4E
CEE-NU / NFR	Hors champ
CORINAIR / SNAP 97	11.21.01 à 11.25.00
CITEPA / SNAPc	11.35.01 à 11.35.16
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	Hors champ
NAF 700	02.0A, B, D (ancienne) ; 0129Zp, 0210Zp, 0220Zp, 0230Zp, 0240Zp, 1610Ap (nouvelle)
NCE	-

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Surfaces	Données spécifiques nationales

Rang GIEC

Rang 2

Principales sources d'information utilisées :

[199] GIEC – Guide sur les Bonnes Pratiques pour l'UTCF, 2003

[1] Voir section « description technique, point 4 »

a/ Zones urbanisées restant zones urbanisées

La catégorie des « zones urbanisées» restant « zones urbanisées» correspond à l'ensemble des terres en usage « zones urbanisées» au sens du GIEC depuis au moins 20 ans (période par défaut définie par le GIEC).

a.1/ Biomasse vivante

Bien que ces surfaces puissent porter de la biomasse ligneuse, les informations disponibles ne permettent pas d'en évaluer l'accroissement, le prélèvement ou la variation de stock. Le bilan est donc supposé neutre pour ces terres.

a.2/ Bois mort

Il est considéré que le stock de carbone de ce réservoir n'évolue pas au cours du temps.

a.3/ Litière

Il est considéré que le stock de carbone de ce réservoir n'évolue pas au cours du temps.

a.4/ Carbone organique du sol

Il est considéré que le stock de carbone de ce réservoir n'évolue pas au cours du temps.

b/ Terres devenant zones urbanisées

b.1/ Biomasse vivante

Il est considéré que le stock de carbone de ce réservoir n'évolue pas au cours du temps sauf s'il s'agit d'un défrichement, ce dernier génère alors une perte brusque du stock de biomasse vivante (cf. section « 5_lulucf overview_COM », §b.3/ Flux de carbone liés aux défrichements).

b.2/ Bois mort

Aucun flux de carbone n'est considéré sur le réservoir bois mort sauf s'il s'agit d'un défrichement, ce dernier génère alors une perte brusque du stock de bois mort (cf. section « 5_lulucf overview_COM », §b.3/ Flux de carbone liés aux défrichements).

b.3/ Litière

Aucun flux de carbone n'est considéré sur le réservoir litière sauf s'il s'agit d'un défrichement, ce dernier génère alors une perte brusque du stock de litière (cf. section « 5_lulucf overview_COM », §b.3/ Flux de carbone liés aux défrichements).

b.4/ Carbone organique du sol

Le passage en zone urbanisée d'une terre s'accompagne de flux au niveau du réservoir sol estimés à partir du stock de carbone initial et du stock de carbone final (rappelons que ce stock de référence pour les zones urbanisées est estimé de manière simplifié en considérant qu'il est moitié moindre du stock observé en prairie). Pour le passage vers une zone urbanisée, il s'agit systématiquement d'une émission de carbone (cf. section « 5_lulucf overview_COM », §b.1/ Approche et définitions des réservoirs de carbone, §b.3 Flux de carbone liés aux défrichements et §b.4 Flux de carbone liés aux changements d'utilisation sur les terres non forestières).

Il est important de souligner que, en Guyane, il est considéré que l'intégralité du carbone du sol est perdue suite aux défrichements vers zones urbanisées. En effet, une grande partie des défrichements correspond à de l'orpaillage, et dans ces cas le sol est clairement décapé ce qui entraîne une perte importante de carbone pour ce réservoir.

Gaz à effet de serre

a/ CO_2

Les flux de CO_2 sont directement estimés à partir des flux de carbone observés entre les différents réservoirs de carbone des terres définis par le GIEC (cf. sections « 4_lulucf overview_COM » et « 4E_settlements_COM »).

b/ CH_4

Conformément au guide UTCF, la génération de CH_4 issu de la combustion sur site de biomasse au cours de la récolte de bois ou d'un défrichement est prise en compte. Lors de l'exploitation, il est estimé que 13% environ de la biomasse aérienne est brûlée sur site.

Le ratio d'émission considéré est $C\text{-}CH_4/C\text{-}CO_2$ = 0,012 [199].

c/ N_2O

Conformément au guide UTCF, la génération de N_2O issu de la combustion sur site de biomasse au cours de la récolte de bois ou d'un défrichement est prise en compte. Lors de l'exploitation, il est estimé que 13% environ de la biomasse aérienne est brûlée sur site.

Le calcul considère le ratio $N/C\text{-}CO_2$ = 0,01 et un ratio d'émission $N\text{-}N_2O/N$ = 0,007 [199].

Références

[199] GIEC – Guide sur les Bonnes Pratiques pour l'UTCF, 2003

Acidification et pollution photochimique

a/ SO_x

Compte tenu des spécificités actuelles du reporting international, les émissions correspondantes sont négligées.

b/ NO_x

Conformément au guide UTCF, la génération de NO_x issu de la combustion de biomasse sur site au cours d'un défrichement est prise en compte. Lors de l'exploitation, il est estimé que 13% environ de la biomasse aérienne est brûlée sur site.

Le calcul considère le ratio N/C-CO_2 =0,01 et un ratio d'émission N-NO_x/N = 0,121 [199].

c/ COVNM

Compte tenu des spécificités actuelles du reporting international, les émissions correspondantes sont négligées.

d/ CO

Conformément au guide UTCF, la génération de CO issu de la combustion sur site de biomasse au cours d'un défrichement est prise en compte. Il est considéré un ratio d'émission C-CO/C-CO_2 = 0,06 [199].

Références

[199] GIEC – Guide sur les Bonnes Pratiques pour l'UTCF, 2003

Autres terres

Cette section concerne les émissions par les changements d'occupation des terres à destination des « autres terres ». Deux types de terres peuvent être distingués : les « autres terres » établies depuis plus de 20 ans et les « autres terres » issues d'un changement d'usage d'une terre sur la période de 20 ans précédant l'année d'inventaire considérée.

Les autres terres au sens du GIEC regroupent toutes les terres qui ne correspondent pas aux cinq autres définitions de terres (roches affleurantes, etc.).

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	4F
CEE-NU / NFR	Hors champ
CORINAIR / SNAP 97	11.21.01 à 11.25.00
CITEPA / SNAPc	11.36.01 à 11.36.16
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	Hors champ
NAF 700	02.0A, B, D (ancienne) ; 0129Zp, 0210Zp, 0220Zp, 0230Zp, 0240Zp, 1610Ap (nouvelle)
NCE	-

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Surfaces	Données spécifiques nationales

Rang GIEC

Rang 2

Principales sources d'information utilisées :

[1] Voir section « description technique, point 4 »

a/ Autre terres restant autres terres

La catégorie des « autres terres » restant « autres terres » correspond à l'ensemble des terres en usage « autres terres » au sens du GIEC depuis au moins 20 ans (période par défaut définie par le GIEC).

a.1/ Biomasse vivante

Bien que ces surfaces puissent porter de la biomasse ligneuse, les informations disponibles ne permettent pas d'en évaluer l'accroissement, le prélèvement ou la variation de stock. Le bilan est donc supposé neutre pour ces catégories.

a.2/ Bois mort

Il est considéré que le stock de carbone de ce réservoir n'évolue pas au cours du temps.

a.3/ Litière

Il est considéré que le stock de carbone de ce réservoir n'évolue pas au cours du temps.

a.4/ Carbone organique du sol

Il est considéré que le stock de carbone de ce réservoir n'évolue pas au cours du temps.

b/ Terres devenant autres terres

b.1/ Biomasse vivante

Il est considéré que le stock de carbone de ce réservoir n'évolue pas au cours du temps sauf s'il s'agit d'un défrichement, ce dernier génère alors une perte brusque du stock de biomasse vivante (cf. section « 4_lulucf overview_COM », §b.3/ Flux de carbone liés aux défrichements).

b.2/ Bois mort

Aucun flux de carbone n'est considéré sur le réservoir bois mort sauf s'il s'agit d'un défrichement, ce dernier génère alors une perte brusque du stock de bois mort (cf. section « 4_lulucf overview_COM », §b.3/ Flux de carbone liés aux défrichements).

b.3/ Litière

Aucun flux de carbone n'est considéré sur le réservoir litière sauf s'il s'agit d'un défrichement, ce dernier génère alors une perte brusque du stock de litière (cf. section « 4_lulucf overview_COM », §b.3/ Flux de carbone liés aux défrichements).

b.4/ Carbone organique du sol

Il n'existe pas de données suffisamment robustes sur la teneur en carbone organique de cette catégorie de terres, du fait en particulier de la grande variabilité des sous-types pouvant être définis au sein de cette catégorie (liée pour partie à la définition des catégories de terres selon le GIEC). Les émissions/absorptions de transitions à destination de l'usage « autres terres » ne sont pas comptabilisées. Cette absence de prise en compte n'apparaît pas déterminante dans le calcul des flux car les transitions à destination des « autres terres » sont du même ordre de grandeur que les transitions depuis un état « autres terres ». Le bilan des deux flux apparaissant proche de l'équilibre (du fait des définitions retenues pour cette catégorie de terres).

Gaz à effet de serre

a/ CO_2

Les flux de CO_2 sont directement estimés à partir des flux de carbone observés entre les différents réservoirs de carbone des terres définis par le GIEC (cf. sections « 4_lulucf overview_COM » et « 4F_other_lands_COM »).

b/ CH_4

Conformément au guide UTCF, la génération de CH_4 issu de la combustion sur site de biomasse au cours de la récolte de bois ou d'un défrichement est prise en compte. Lors de l'exploitation, il est estimé que 13% environ de la biomasse aérienne est brûlée sur site.

Le ratio d'émission considéré est $C\text{-}CH_4/C\text{-}CO_2$ = 0,012 [199].

c/ N_2O

Conformément au guide UTCF, la génération de N_2O issu de la combustion sur site de biomasse au cours de la récolte de bois ou d'un défrichement est prise en compte. Lors de l'exploitation, il est estimé que 13% environ de la biomasse aérienne est brûlée sur site.

Le calcul considère le ratio $N/C\text{-}CO_2$ = 0,01 et un ratio d'émission $N\text{-}N_2O/N$ = 0,007 [199].

Références

[199] GIEC – Guide sur les Bonnes Pratiques pour l'UTCF, 2003

Acidification et pollution photochimique

a/ SO_x

Compte tenu des spécificités actuelles du reporting international, les émissions correspondantes sont négligées.

b/ NO_x

Conformément au guide UTCF, la génération de NO_x issu de la combustion de biomasse sur site au cours d'un défrichement est prise en compte. Lors de l'exploitation, il est estimé que 13% environ de la biomasse aérienne est brûlée sur site.

Le calcul considère le ratio N/C-CO_2 =0,01 et un ratio d'émission N-NO_x/N = 0,121 [199].

c/ COVNM

Compte tenu des spécificités actuelles du reporting international, les émissions correspondantes sont négligées.

d/ CO

Conformément au guide UTCF, la génération de CO issu de la combustion sur site de biomasse au cours d'un défrichement est prise en compte. Il est considéré un ratio d'émission C-CO/C-CO_2 = 0,06 [199].

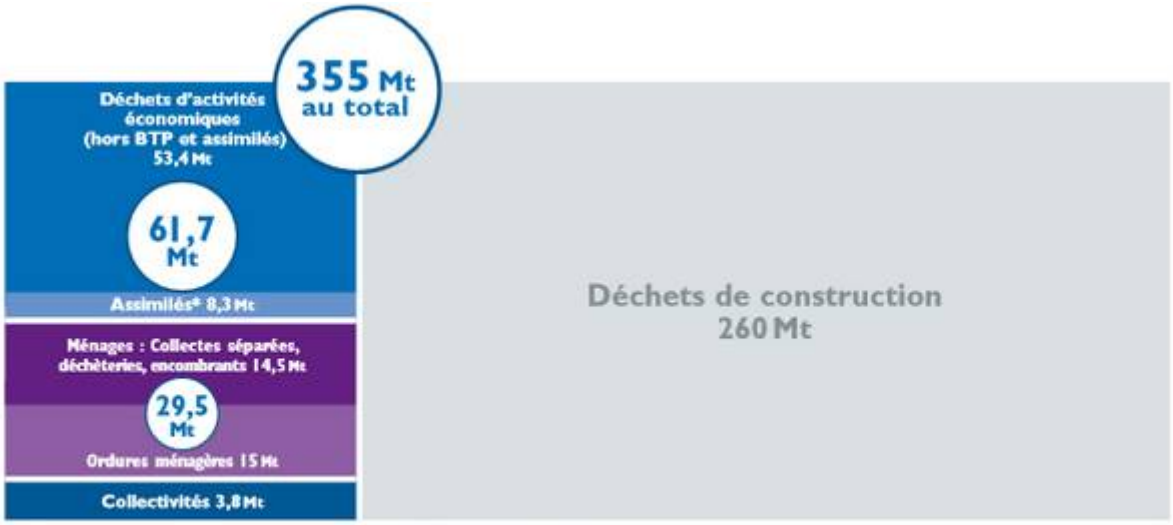
Références

[199] GIEC – Guide sur les Bonnes Pratiques pour l'UTCF, 2003

Traitement des déchets et des eaux usées

Cette section concerne les activités relatives au traitement des déchets solides, à celui des eaux usées, ainsi que la crémation. Les différents procédés de traitement mis en œuvre engendrent des rejets parfois significatifs de polluants comme le CH_4 des Installations de Stockage des Déchets Non Dangereux (ISDND), certains métaux lourds et polluants organiques persistants en ce qui concerne l'incinération.

Les déchets solides de toute nature sont générés par les ménages, les collectivités et les entreprises (commerces, industries, BTP, installations agricoles etc.). Une partie des déchets des collectivités et des entreprises est traitée dans des installations recevant des déchets ménagers et est assimilée à des déchets ménagers.



* *Déchets des activités économiques (DAE) collectés par le service public*

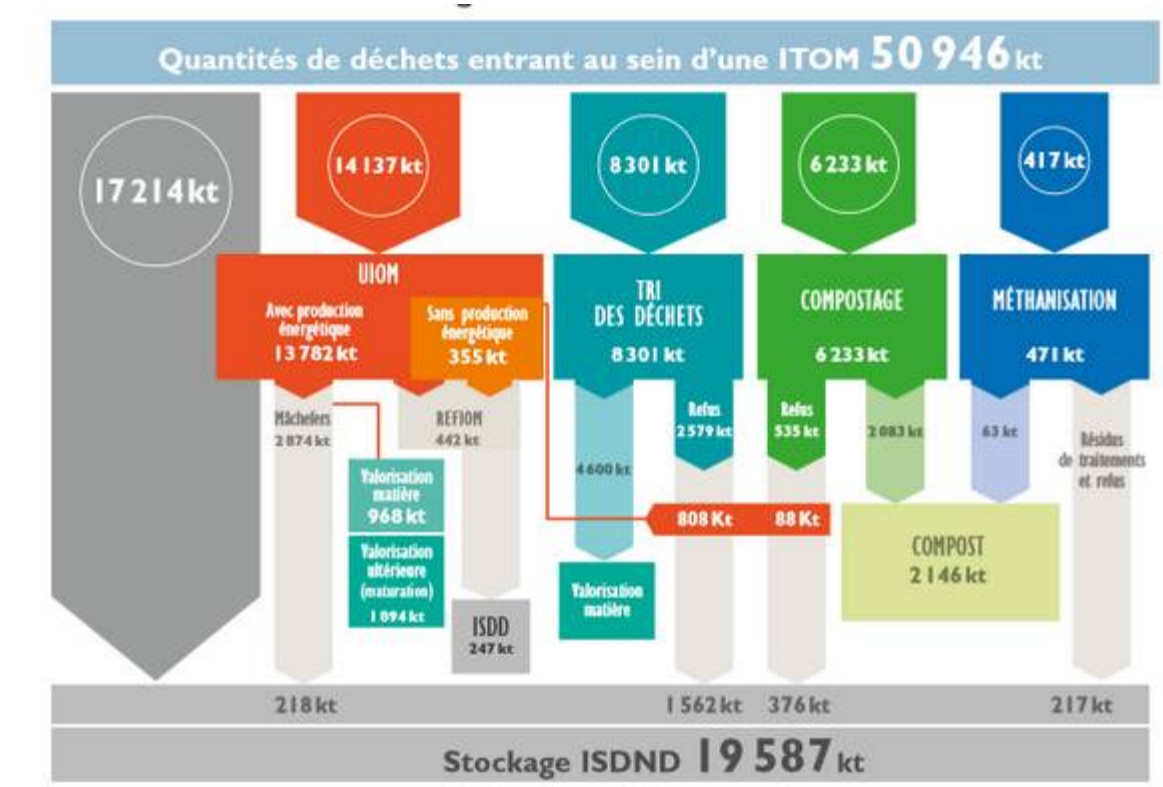
Source : Eurostat – RSD 2010, ADEME – Enquête Collecte 2011, Estimations In Numeri

Les déchets solides (DMA et autres) sont éliminés au travers des filières de traitement suivantes :

- Le stockage en Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND),
- L'incinération (déchets non dangereux, déchets industriels dangereux, déchets de soins, boues, etc.) et le brûlage (déchets agricoles, feux de déchets verts),
- Les procédés biologiques (compostage, méthanisation),
- Le tri en vue de la valorisation.

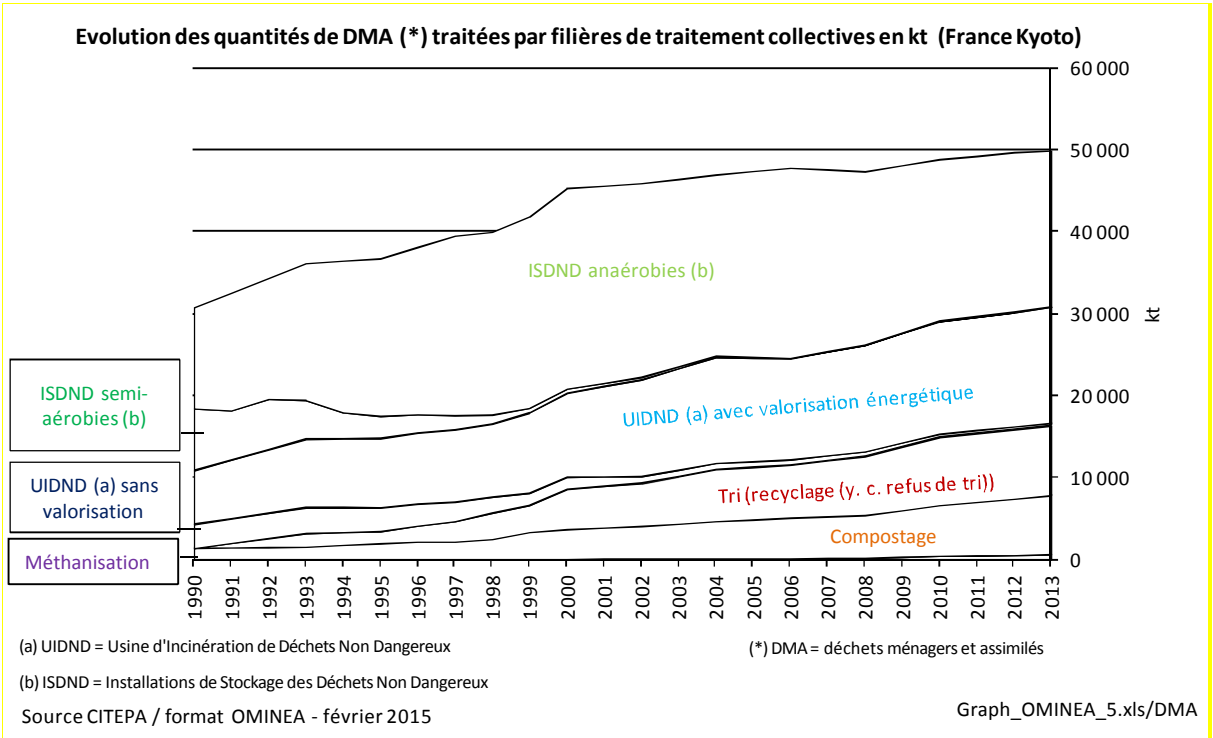
Les installations de traitement des déchets ménagers et assimilés (DMA) font l'objet d'un recensement spécifique de l'ADEME, au travers des enquêtes bisannuelles « ITOM » (Installations de Traitement des Ordures Ménagères). Les autres déchets (hors DMA) sont traités dans des installations dédiées (incinérateurs de déchets dangereux, incinérateurs de déchets de soins, incinérateurs de boues, décharges de déchets de BTP, etc.).

Les quantités de DMA traitées par filière en 2010 sont présentées dans le graphique suivant (source l'ADEME) sur la base des données collectées auprès des ITOM (ADEME [512]).



Source : ADEME [605]

La part des DMA traités par filière de traitement a évolué depuis 1990 comme le montre le graphique suivant. Le stockage a diminué de 65% en 1990 à 38% en 2013. La part de l'incinération est restée relativement stable sur la période (en passant de 30% en 1990 à 29% en 2013), l'incinération sans récupération d'énergie disparaissant peu à peu au profit de l'incinération avec récupération d'énergie. La part des procédés biologiques, en particulier du compostage, augmente régulièrement pour atteindre près de 16% en 2013.



Les eaux domestiques et industrielles sont traitées au moyen de filières de traitement collectives ou individuelles ou, de façon marginale, sont rejetées sans traitement. Les boues issues des filières de traitement des eaux usées sont traitées au travers des filières de traitement des déchets solides (stockage, incinération, procédés biologiques).

Les sections qui suivent décrivent les méthodologies de calcul des émissions appliquées pour les filières de traitement des déchets solides et les eaux usées. Dans l'inventaire national, aucune émission n'est associée au procédé de tri des DMA.

A noter que tout ou partie de certaines sources sont développées dans d'autres sections pour des raisons de définition de référentiels (par exemple, l'incinération des déchets ménagers avec récupération d'énergie est traitée en section « 1A1a_waste incineration » par suite de son rattachement au secteur « énergie »).

Références

[605] ADEME – Déchets / Chiffres clés, édition 2014

Stockage de déchets non dangereux

Cette section se rapporte aux Installations de Stockage des Déchets Non Dangereux (ISDND), de type anaérobie, semi-aérobie et non gérées (cas des PTOM uniquement).

Correspondance dans différents référentiels[1]

CCNUCC / CRF	5A1 et 5A2
CEE-NU /NFR	5A
CORINAIR/SNAP	090401, 090402
CITEPA/SNAPc	090401, 090402
CE Directive IED	5.4
CE / E-PRTR	5d
CE Directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	37-39
NAF 700	90.0B (ancienne) ; 3811Zp, 3821Zp (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	*Facteurs d'émission*
Quantités stockées depuis 1950	Valeurs nationales annuelles déduites

Rang GIEC

2

Principales sources d'information utilisées

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[32] ADEME – Inventaire des installations de traitement des déchets (enquêtes bisannuelles ITOM)

[515] ADEME – Communications personnelles, 2000-2002

[516] ADEME – ITOM 6 : sixième inventaire des installations de traitement, de transit ou de mise en décharge de déchets ménagers et assimilés en France, 1995, p. 35

[536] CITEPA/MEDDE – Enquête auprès des exploitants d'ISDND sur les quantités de déchets stockés, 2012

[606] Lignes Directrices 2006 du GIEC, Volume 5 Déchets, Chapitre 3

[1] Voir annexe « description technique, point 4 »

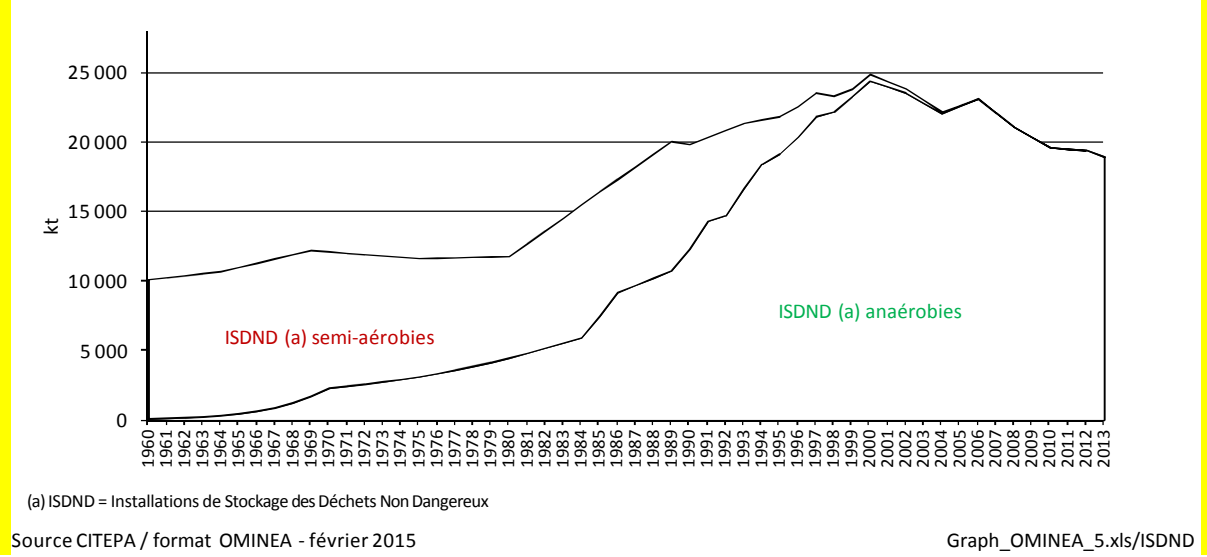
a/ Données d'activité

Les ISDND sont utilisées pour le stockage des déchets non dangereux (déchets ménagers, déchets industriels banals, boues d'épuration, etc.). Dans la métropole et les territoires d'outre-mer hors PTOM, les ISDND sont de type anaérobie et semi-aérobie. Dans les PTOM, des sites de stockage non gérés sont également considérés.

En 1993, la France (métropole et territoires d'outre-mer hors PTOM) comptait 499 ISDND de plus de 3000 tonnes/an en exploitation, dont 314 de type compacté (recevant plus de 80% des déchets stockés) [516]. L'ADEME comptabilise actuellement environ 236 installations en exploitation (2012), toutes de type anaérobie.

Les données sur les quantités de déchets non dangereux stockés sont disponibles au travers d'enquêtes menées a minima tous les 2 ans par l'ADEME auprès des ISDND [32]. Les données les plus anciennes disponibles auprès de l'ADEME datent de 1960 concernant les déchets ménagers et 1975 concernant les déchets assimilés (déchets d'activité des entreprises).

Evolution des quantités de DMA (Déchets Ménagers et Assimilés) stockées en ISDND en kt (MT + hors PTOM)



(a) ISDND = Installations de Stockage des Déchets Non Dangereux

Source CITEPA / format OMINEA - février 2015 Graph_OMINEA_5.xls/ISDND

b/ Quantités de polluants générées

Les déchets mettent plusieurs années à se décomposer. Une loi cinétique d'ordre 1 [606] est utilisée pour calculer les quantités de CH_4 généré par le massif de déchets sur la base des quantités de chaque type de déchets stockés chacune des années précédentes [32], de leur composition (cinétique de dégradation, contenu en Carbone Organique Dégradable (COD) et du mode d'exploitation des ISDND (niveau d'anaérobiose du massif, récupération du biogaz ou non)).

Les sites de stockage semi-aérobies ont peu à peu été fermés au profit des ISDND anaérobies, cependant les sites fermés continuent à émettre du fait de la cinétique de la réaction de dégradation de la matière organique.

c/ Quantités captées et émises

A des fins de rapportage des émissions nationales de GES dans le cadre du Protocole de Kyoto, la France a été amenée à définir et mettre en place un système pérenne de collecte de l'information relatif aux quantités de CH_4 torché, d'une part, et valorisé, d'autre part. Des

informations sur la méthodologie d'estimation des quantités sont également recensées, notamment la fréquence des mesures des différents paramètres.

Après une période de transition de 2 ans, au cours de laquelle l'information nécessaire a été collectée au moyen d'enquêtes auprès des exploitants d'ISDND [536], la collecte s'effectue depuis 2013 au travers du registre annuel de déclaration des émissions polluantes [19].

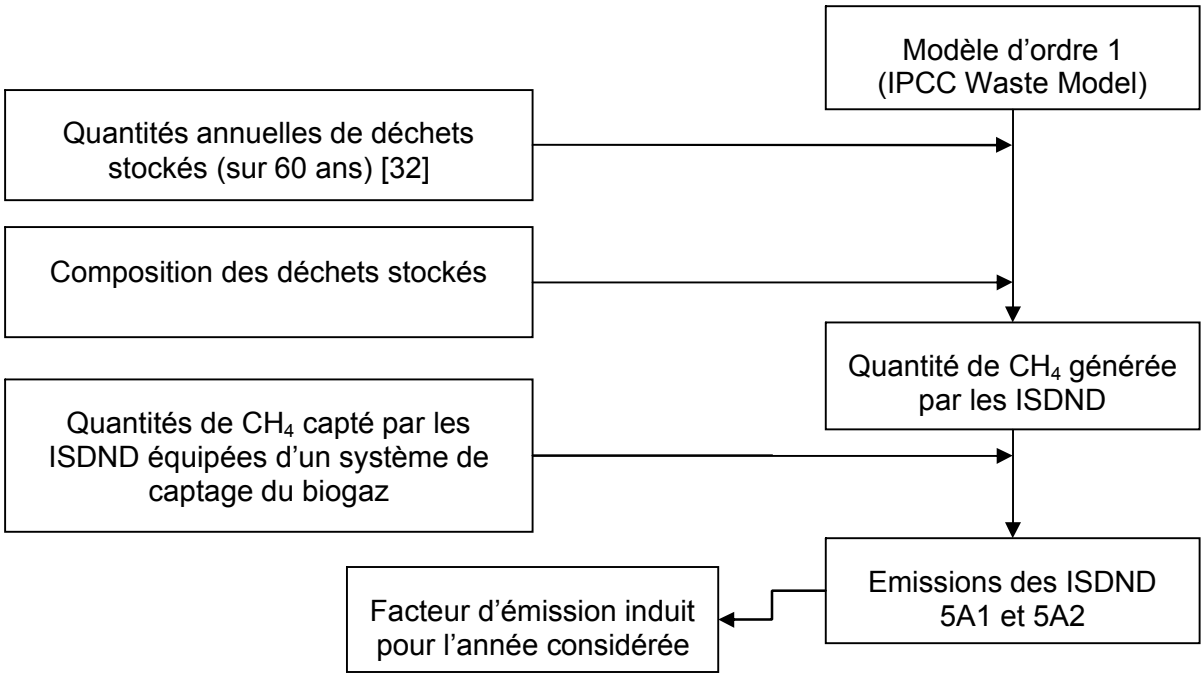
A cette fin, l'interface du registre a été modifiée et permet dorénavant aux exploitants d'ISDND de déclarer les quantités de CH_4 torché et/ou valorisé sur leur site, voire mis sur le réseau de gaz naturel après épuration. Cette adaptation s'est accompagnée de la révision du texte réglementaire associé au registre déclaratif.

Les quantités torchées et valorisées ont été rétropolées sur la période 1990-2008 sur la base de données relatives à la part des déchets stockés dans des installations équipées d'un système de captage et de système de combustion du biogaz [19, 32, 515].

Les quantités de CH_4 émises sont estimées sur la base des quantités générées et, dans le cas des ISDND compactées, des quantités captées par le système de captage du biogaz (cf. paragraphe ci-dessous). Le biogaz capté est, soit torché, soit valorisé, soit mis sur le réseau.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Volumes de CH_4 torché (en millions de m^3)	0,034	27,2	131,8	212,3	204,3	191,8	181,4	184,2
Volumes de CH_4 valorisé (en millions de m^3)	0,028	22,3	107,9	173,8	288,4	315,4	326,1	361,9

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

Pour ce qui concerne les gaz à effet de serre direct, la décomposition des déchets génère essentiellement des émissions de CH_4 et de CO_2.

a/ CO_2

Le CO_2 étant d'origine biogénique, il fait l'objet d'une comptabilisation particulière par rapport aux autres substances. Ces règles conduisent à ne pas prendre en compte dans le total de l'inventaire national les émissions de CO_2 des ISDND dans les formats de rapport CRF (catégorie 5A).

Les émissions de CO_2 biogéniques sont comptabilisées sur la base des émissions de CH_4, en fonction du type de site.

b/ CH_4

Les émissions nationales de méthane des Installations de Stockage des déchets Non Dangereux (ISDND) proviennent des installations de stockage de type anaérobie, des installations de stockage de type semi-aérobies et des sites de stockage non gérés (dans le cas des PTOM uniquement).

$$EM_{CH4} = EM_{CH4_anaérobie} + EM_{CH4_semi_aérobie} + EM_{CH4_non_géré}$$

Les émissions de CH_4 sont estimées selon la méthodologie préconisée dans les Lignes Directrices 2006 du GIEC.

L'outil mis à disposition par le GIEC (IPCC Waste Tool) est utilisé pour faire les calculs de la cinétique d'ordre 1. Cependant plusieurs adaptations ont été apportées à son usage :

- les quantités totales stockées utilisées en entrée des feuilles de calcul sont des données statistiques nationales,
- les feuilles de calcul ont été démultipliées afin de répondre au besoin de rapportage de la CCNUCC :
  - chaque territoire dispose de ses propres feuilles de calcul (métropole, territoire d'outre-mer hors PTOM, PTOM) avec un paramétrage adapté à la zone climatique,
  - chaque type de site dispose de ses propres feuilles de calcul (aérobie, semi-aérobie, non géré).

Le calcul des émissions se fait donc au sein d'un « système de calcul » composé :

- De fichiers contenant les données d'entrée par territoire (quantités, composition)
- De 7 feuilles de calculs correspondant à des usages de l'IPCC Waste Tool :
  - 1 dédié aux ISDND anaérobies de métropole
  - 1 dédié aux ISDND semi-anaérobies de métropole
  - 1 dédié aux ISDND anaérobies des territoires d'OM hors PTOM
  - 1 dédié aux ISDND semi-anaérobies des territoires d'OM hors PTOM
  - 1 dédié aux ISDND anaérobies des PTOM
  - 1 dédié aux ISDND semi-anaérobies des PTOM
  - 1 dédié aux décharges non gérées des PTOM
- D'un fichier de compilation et d'export vers la base de données d'inventaire nationale.

Quantités traitées :

Les données sur les quantités de déchets non dangereux stockés sont essentiellement disponibles au travers d'enquêtes menées par l'ADEME auprès des ISDND [32] (voir OMINEA_5A_waste disposal_COM). Ces données permettent de remonter à 1960 et de distinguer les quantités stockées en métropole des quantités stockées dans les territoires hors PTOM. Les quantités sont rétropolées jusqu'à 1950 pour un usage dans l'IPCC Waste Tool.

Ces données concernent les déchets stockés quels que soit leur origine (déchets ménagers ou industriels), leur type et le type d'installation de stockage concerné.

La répartition des quantités stockées annuellement par type d'installation de stockage est issue de données de l'ADEME (voir OMINEA_5A_waste disposal_COM).

Composition des déchets :

La composition des déchets mis en ISDND selon les catégories nécessaires à l'IPCC Waste Tool est estimée sur la base, d'une part, d'enquêtes de caractérisation des déchets ménagers (dites MODECOM) et d'enquêtes de caractérisation des déchets industriels stockés et, d'autre part, d'enquêtes bisannuelles caractérisant les déchets mis en ISDND réalisées par l'ADEME [32] entre 1995 et 2012.

L'IPCC Waste Tool considère les catégories de déchets suivantes des lignes directrices 2006 du GIEC (Volume 5, Chapitre 2) : déchets alimentaires, déchets verts, papier/carton, bois, textiles et textiles sanitaires.

En outre, deux catégories supplémentaires de déchets peuvent être considérées dans l'IPCC Waste Tool : les boues d'assainissement et les déchets industriels. Les émissions liées au stockage des boues d'assainissement en ISDND, non explicitement considérées dans les lignes directrices 2006 du GIEC (Volume 5, Chapitre 2), sont donc estimées séparément dans l'inventaire national. La catégorie « déchets industriels » de l'outil IPCC Waste Tool est utilisée pour prendre en compte les déchets de construction et de démolition et les déchets dangereux stockés en ISDND.

Cependant, on note que les catégories de déchets considérées dans l'IPCC Waste Tool ne couvrent pas l'intégralité des catégories des lignes directrices 2006 du GIEC (Volume 5, Chapitre 2). En particulier, la catégorie « caoutchouc et cuir » n'est pas considérée. Les quantités de « caoutchouc et cuir » ont été attribuées à la catégorie « papier/carton » qui présente une teneur en Carbone Organique Dégradable (COD) similaire.

Les catégories de déchets considérées dans l'inventaire national sont donc les suivantes :

- déchets alimentaires (via la composition des déchets stockés),
- Déchets verts (via la composition des déchets stockés),
- Papier/carton (via la composition des déchets stockés),
- Bois (via la composition des déchets stockés),
- Textiles (via la composition des déchets stockés),
- Textiles sanitaires (via la composition des déchets stockés),
- Boues d'assainissement (via la catégorie dédiée),
- Déchets de construction et de démolition (via la catégorie « déchets industriels »).

Zone climatique :

Pour la métropole, la zone climatique « tempérée humide » a été retenue.

Pour tous les territoires d'Outre-Mer, la zone climatique « tropicale humide » a été retenue car elle correspond à la situation des territoires les plus peuplés (St Pierre et Miquelon, seul territoire situé en dehors d'une zone tropicale humide, ne représente que 0.2% de la population d'Outre-Mer).

Constantes de vitesse :

Les constantes de vitesses proposées par défaut par les Lignes Directrices 2006 du GIEC (et reprises dans l'IPCC Waste Tool) pour les zones climatiques sélectionnées ont été appliquées, excepté pour la catégorie « déchets industriels ».

Pour les « déchets industriels » les constantes proposées par défaut par l'IPCC Waste Tool ont été modifiées pour correspondre à celles proposées dans les Lignes Directrices 2006 pour les déchets de démolition et de construction.

Autres paramètres :

Les facteurs de correction du méthane (MCF) proposés par défaut dans les Lignes Directrices 2006 [607] par type d'installation de stockage sont retenus.

	MCF
ISDND anaérobies	1
ISDND semi-aérobies	0,5
Décharges non gérées	0,4

Le facteur d'oxydation (Ox) de 0,1 est retenu pour les ISDND anaérobies et semi-aérobies car la réglementation française prévoit la mise en place d'une couverture sur les casiers dès leur comblement. Pour les décharges non gérées présentes dans les PTOM, un facteur d'oxydation de 0 est retenu.

CH_4 capté :

Après une période de transition de 2 ans, au cours de laquelle l'information nécessaire a été collectée au moyen d'enquêtes auprès des exploitants d'ISDND, la collecte s'effectue depuis 2013 au travers du registre annuel de déclaration des émissions polluantes [19]. Les quantités torchées et valorisées sont rétropolées sur la période 1990-2008 sur la base de données relatives à la part des déchets stockés dans des installations équipées d'un système de captage et de système de combustion du biogaz (voir OMINEA_5A_waste disposal_COM).

Références

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[32] ADEME - Inventaire des installations de traitement des déchets (enquête périodique ITOM)

[607] GIEC – Guidelines 2006, Volume 5, Chapitre 3, page 3.14

Acidification et pollution photochimique

Dans cette catégorie de polluants, il faut distinguer les polluants émis par la combustion du biogaz (SO_2, NO_x, etc.), des polluants émis par la dégradation des déchets (COVNM).

a/ SO_2

Les émissions de SO_2 sont déterminées sur la base des quantités de CH_4 détruites par combustion.

Le facteur d'émission de la combustion du biogaz est considéré comme proportionnel à la teneur en soufre du biogaz, aussi bien pour le torchage que pour la valorisation énergétique. La teneur retenue, de 200 ppmv, est issue d'une campagne de mesures pour la caractérisation du biogaz menée par l'INERIS [513]. Le FE SO_2 déduit est de 0,54 g/m^3 de CH_4 détruit.

b/ NOx

Les émissions de NO_x sont déterminées sur la base des quantités de CH_4 détruites par combustion (torchage ou valorisation énergétique) et un FE moyen qui intègre le type d'équipement de combustion présent sur les sites (torchères, chaudières/TAG, TAC, moteurs). Les facteurs d'émission par type d'équipement sont issus de l'US-EPA [514]. Le facteur d'émission déduit est de 0,82 g/m^3 de CH_4.

c/ COVNM

Les émissions de COVNM sont calculées sur la base des émissions de CH_4. Le lecteur est donc invité à consulter la section « 6A_waste disposal_GES » pour avoir le détail de la méthode.

Les émissions de COVNM sont égales à 1% des émissions de CH_4 [42]. Elles sont donc variables au cours du temps et dépendent des caractéristiques du site de stockage. Sur la base des émissions, un facteur d'émission rapporté à la quantité de déchets mis en décharge peut être calculé pour l'année concernée. Cependant, il a peu de signification dans la mesure où il rapporte le résultat d'une cinétique de dégradation (avec un historique de 40 ans) à l'activité stockée l'année considérée. Les facteurs d'émission suivants concernent la métropole :

g / Mg déchets	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Décharges compactées	220	211	278	272	262	259	220	211
Décharges non compactées	327	927	327	non pertinent (*)				

(*) les quantités de déchets entrant en décharge non compactée sont nulles. Cependant, compte tenu de la cinétique de dégradation des déchets (> 30 ans), il existe encore des émissions mais il n'est pas possible d'exprimer le facteur d'émission correspondant.

d/ CO

Les émissions ne sont pas estimées.

Références

[42] OFEFP - Coefficients d'émission des sources stationnaires, éditions 1995 et 2000

[513] INERIS – Caractérisation des biogaz – Bibliographie – mesures sur sites, 2002

[514] EPA - Background information Document for Updating AP42 section 2,4 for estimating Emissions from Municipal Solid Waste Landfills, 2010

Production de compost

Cette section traite des émissions qui ont lieu lors de la production de compost à partir de déchets (ordures ménagères, biodéchets, déchets verts, boues).

Correspondance dans différents référentiels[1]

CCNUCC / CRF	5B1
CEE-NU / NFR	5B1
CORINAIR / SNAP	091005
CITEPA / SNAPc	091005
CE Directive IED	5.3 (en partie)
CE / E-PRTR	5c (en partie)
CE Directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	37-39
NAF 700	90.0 A (ancienne) ; 3700Zp (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	*Facteurs d'émission*
Quantité de déchets traités (Mg)	Valeurs nationales par défaut

Rang GIEC

1

Principales sources d'information utilisées

[32] ADEME – Inventaire des installations de traitements de déchets

[442] ADEME – Les marchés des activités liées aux déchets (publications régulières)

[1] Voir annexe « description technique, point 4 »

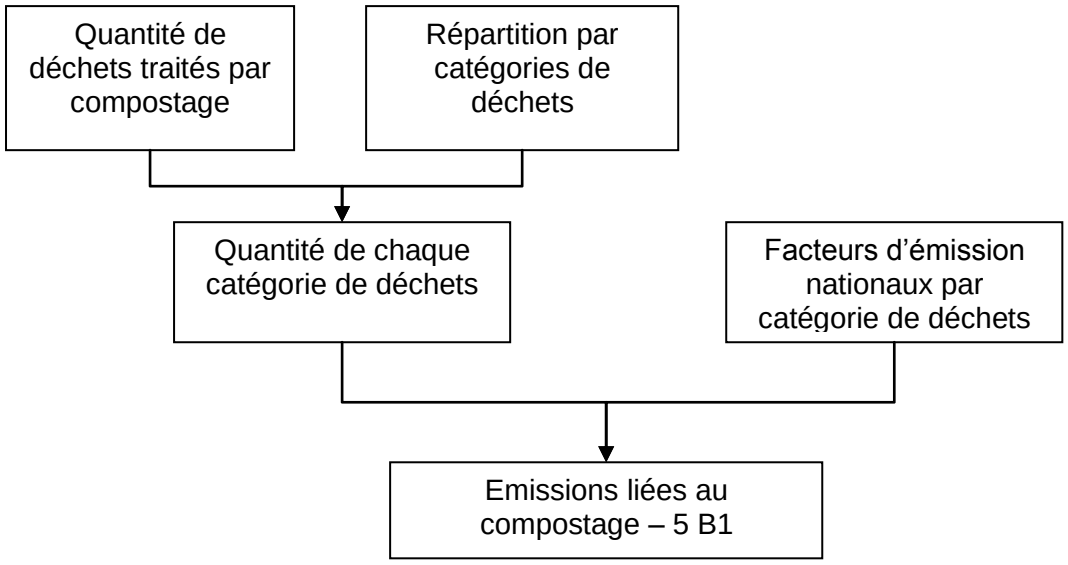
Les déchets organiques peuvent être compostés en quantités variables selon les années [32]. Un produit réutilisable, en particulier comme milieu nutritif en agriculture, est ainsi obtenu. Les quantités de polluants émises sont calculées au moyen de facteurs d'émission.

Les quantités de déchets traités par compostage en métropole et dans les territoires hors PTOM sont disponibles dans les enquêtes bisannuelles ITOMA de l'ADEME [32]. Les valeurs des années non disponibles sont interpolées.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Quantité de déchets compostés (kt)	1 471	1 994	3 687	4 827	6 233	6 584	6 935	7 286

La répartition de ces déchets entre différentes catégories de déchets (déchets verts et organiques, ordures ménagères en mélange, biodéchets, boues et autres), disposant chacune d'un FE spécifique, est publiée par l'ADEME [442].

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

a/ CH_4

Le facteur d'émission moyen (toutes catégories de déchets confondues) évolue du fait des quantités respectives de chaque catégorie de déchets entrants en centre de compostage [237].

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
g CH_4 / t déchets	755	755	951	1 063	1 094	1 107	1 117	1 125

b/ N_2O

Le facteur d'émission moyen (toutes catégories de déchets confondues) évolue chaque année du fait des quantités respectives de chaque catégorie de déchets entrants en centre de compostage [237].

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
g N_2O / t déchets	131	131	133	189	221	219	218	216

Références

[237] ADEME Impacts environnementaux de la gestion biologique des déchets, 2006

Production de biogaz

Cette section prend en compte les déchets (ordures ménagères et assimilés, déchets verts, boues etc.) traités dans des méthaniseurs (ou digesteurs). Elle ne traite pas des digesteurs à la ferme.

Correspondance dans différents référentiels[1]

CCNUCC / CRF	5B2
CEE-NU / NFR	5B2
CORINAIR / SNAP	091006
CITEPA / SNAPc	091006
CE Directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE Directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	37-39
NAF 700	40.2A (ancienne) ; 3521Z (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	*Facteurs d'émission*
Quantité de déchets traités	Facteurs d'émission nationaux par défaut

Rang GIEC

1

Principales sources d'information utilisées

[32] ADEME - Inventaire des installations de traitement des déchets (enquête périodique ITOM A)

[237] ADEME / CTBA - Impacts environnementaux de la gestion biologique des déchets, 2006

[442] ADEME – Les marchés des activités liées aux déchets (publications régulières)

[1] Voir annexe « description technique, point 4 »

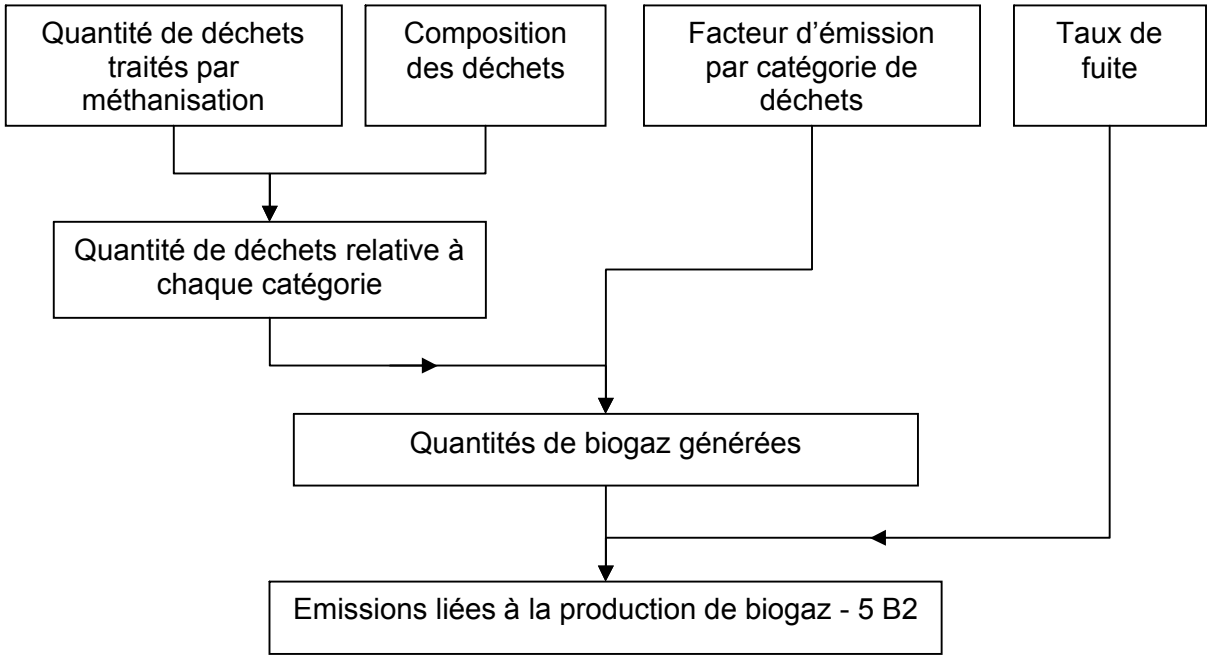
Le biogaz est un mélange composé essentiellement de CH_4 et de CO_2 [237]. Il est produit par un processus de fermentation anaérobie des matières organiques animales ou végétales sous l'action de certaines bactéries. Le biogaz issu des digesteurs est supposé, soit utilisé directement sur place, soit injecté en réseau de distribution du gaz naturel.

Les quantités de déchets traités par méthanisation en métropole et dans les territoires hors PTOM sont disponibles dans les enquêtes bisannuelles ITOM de l'ADEME [32]. Les valeurs des années non disponibles sont interpolées.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Quantité de déchets traités en méthaniseur (kt)	33	73	90	149	471	512	554	644

Les émissions sont liées aux fuites de biogaz généré. Les quantités de CH_4 et de CO_2 émises à l'atmosphère sont calculées sur la base de facteurs d'émission [237] et des quantités de déchets traités en méthaniseurs [32].

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

Un taux de fuite de 5% est retenu [359].

a/ CO_2

Le facteur d'émission pour le CO_2 est de 4,9 kg / tonne de déchets méthanisés et correspond à celui des ordures ménagères [237].

Le CO_2 provenant du biogaz est exclu de certains inventaires comme celui de la CCNUCC car il provient de la dégradation de la biomasse.

b/ CH_4

Le facteur d'émission du CH_4 est estimé à environ 2 678 g / tonne de déchets méthanisés et correspond à celui des ordures ménagères [237].

Références

[237] ADEME / CTBA - Impacts environnementaux de la gestion biologique des déchets, 2006

[359] GIEC 2006 – Biological Treatment of Solid Waste, Vol. 5, p 4.4

Incinération

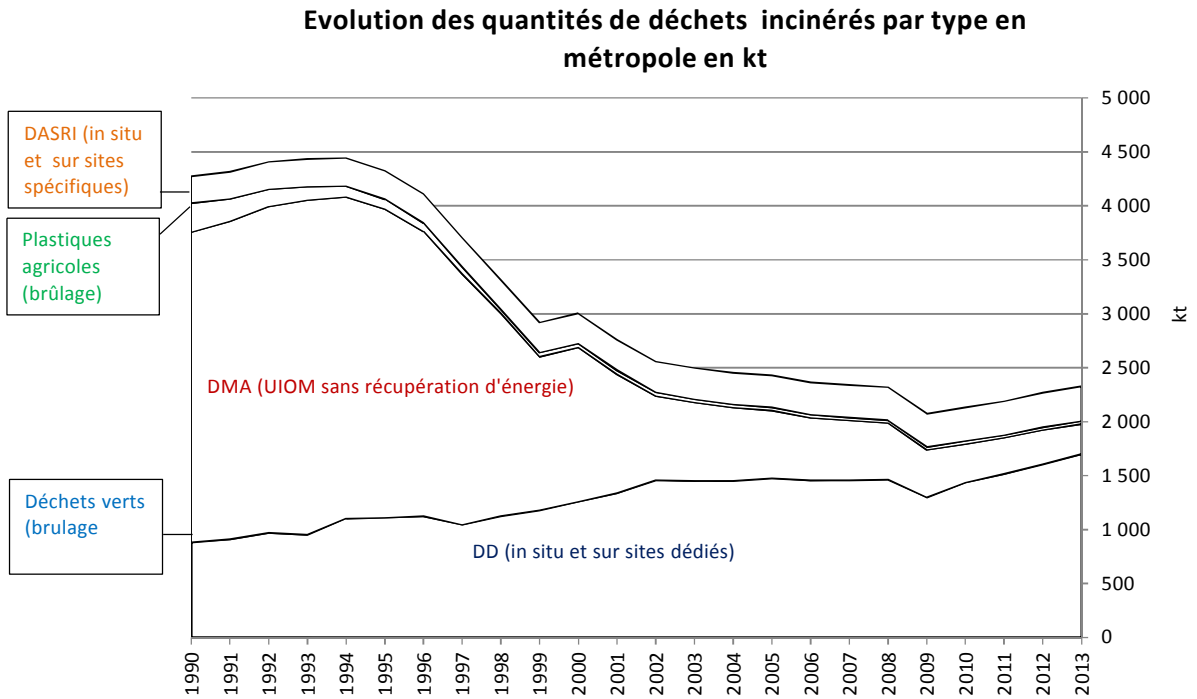
Cette section concerne les émissions dues à l'incinération de déchets de diverses natures :

- incinération de déchets non dangereux (DND), tels que les déchets ménagers et les DIB (déchet industriel banal), sans récupération d'énergie,
- incinération de boues de traitement des eaux,
- incinération de déchets hospitaliers,
- crémation,
- incinération de déchets dangereux,

Les feux ouverts sont également considérés dans cette partie qui couvre l'incinération en sites industriels mais aussi les feux ouverts :

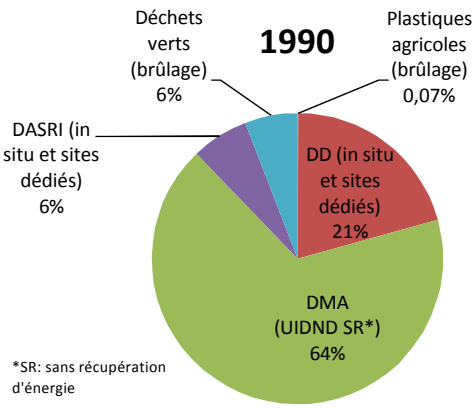
- feux de déchets agricoles (plastiques agricoles)
- feux de déchets verts
- feux de véhicules

Les graphiques suivants présentent l'évolution des activités de ces différentes catégories de déchets.

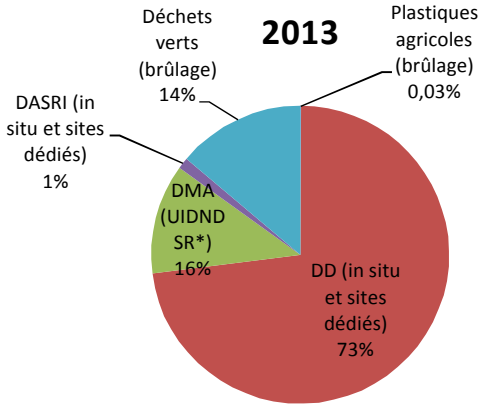


Source CITEPA / format OMINEA - février 2015

Graph_OMINEA_5.xls/Incinération



Source CITEPA / format OMINEA - février 2015 Graph_OMINEA_6.xls/Incinération



Source CITEPA / format OMINEA - février 2015 Graph_OMINEA_6.xls/Incinération

Les sections qui suivent présentent pour chacun de ces types d'incinération et pour les différentes substances les méthodes d'estimation.

Incinération de déchets non dangereux sans récupération d'énergie

Cette section concerne uniquement les Usines d'Incinération de Déchets Non Dangereux (UIDND), tels que déchets ménagers et les DIB (déchet industriel banal), sans récupération d'énergie. Les UIDND avec récupération d'énergie sont traitées à la section « 1A1a_domestic waste incineration ».

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	5C1
CEE-NU / NFR	5C1a
CORINAIR / SNAP 97	09.02.01
CITEPA / SNAPc	09.02.01
CE / directive IED	5.2 (partiellement)
CE / E-PRTR	5b (partiellement)
CE / directive GIC	(hors champ)
EUROSTAT / NAMEA	37-39 (nouvelle)
NAF 700	90.0B (partiellement)(ancienne) ; 3811Zp, 3821Zp (partiellement)(nouvelle)
NCE	(hors champ)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Bottom-up intégral (toutes les installations sont considérées individuellement)	Le plus souvent spécifiques du secteur voire de chaque installation concernant SO_2, NOx, particules, métaux lourds et PCDD-F. Valeurs nationales par défaut pour les autres substances y compris CO_2.

Rang GIEC

2+ selon les substances (c'est-à-dire la spécificité des facteurs d'émission de chaque installation et leur poids dans l'ensemble du secteur).

Principales sources d'information utilisées :

[10] Ministère de l'Environnement – Données internes

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[32] ADEME – Inventaire des installations de traitement des déchets (enquête périodique ITOM A)

[43] Circulaire du 30 mai 1997 relative à la mise en conformité des UIOM > 6 t/h

[44] MEDD – Actions en cours mi-2000 pour la mise en conformité des UIOM, 2000

[45] CNIM – Communication personnelle de M. de Chefdebien, 2001

[608] MEDDE – Bureau de la Planification et de la Gestion des Déchets – Plan déchets 2014-2020, selon les hypothèses d'application du scénario de prospective tendancielle à l'horizon 2025

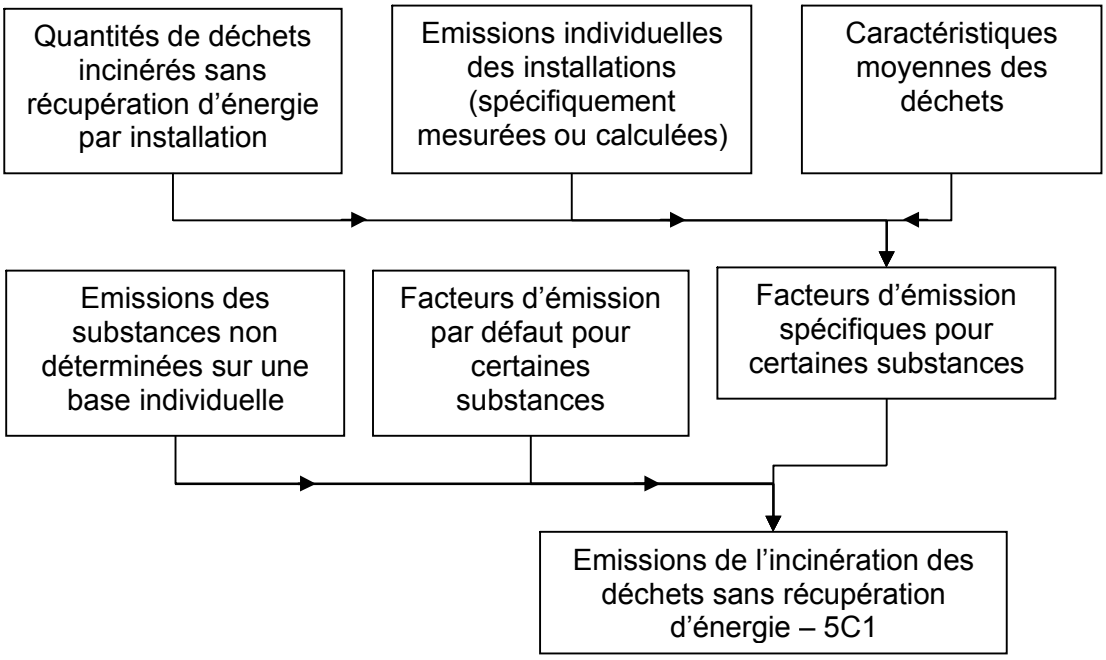
[1] Voir section « description technique, point 4 »

Au début des années 2000, un peu plus d'une centaine de sites d'incinération de déchets ménagers et assimilés (DMA) sont recensés en métropole et un seul site Outre-mer.

Actuellement, l'incinération des déchets sans récupération d'énergie est inférieure à un demi-million de tonnes après avoir atteint un maximum dans les années 1990 avec 3 millions de tonnes [32]. Les quantités de déchets ménagers incinérés sans récupération d'énergie représentent, au cours des dernières années, environ 2,5% des quantités totales de déchets ménagers incinérés. L'incinération de DMA sans récupération d'énergie disparait peu à peu au profit notamment de l'incinération avec récupération d'énergie (cf. section « 5_waste treatment_COM ») et ne devrait plus exister à partir de 2025 [608]. La distinction entre « avec » ou « sans » récupération d'énergie se fait selon la classification effectuée par l'ADEME dans le cadre des enquêtes ITOM [32].

Les données disponibles détaillées au travers des enquêtes sectorielles ITOM réalisées périodiquement par l'ADEME [32] associées à des facteurs d'émission permettent une estimation assez fine des émissions. Une distinction est opérée entre les incinérateurs de capacité > 6t/h et les autres qui font l'objet de dispositions réglementaires différentes et pour lesquels certaines données relatives aux émissions sont spécifiques [10, 19, 43, 44, 45].

Logigramme du processus d'estimation des émissions.



Gaz à effet de serre

a/ CO_2

Les émissions de CO_2 sont déterminées au moyen de facteurs d'émission calculés sur la base du contenu en carbone des déchets [617], de la composition des déchets traités en UIDND [368], du facteur d'oxydation des incinérateurs [618] et du ratio de carbone d'origine biomasse [368].

Facteur d'émission	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Part de C d'origine fossile (%)	39,5	39,5	37.8	37,8	37,0	36,7	36,5	36,5
CO_2 total (kg CO_2/t OM)	999	999	996	991	982	993	1004	1004

b/ CH_4

Le facteur d'émission de CH_4 dépend du type de technologie d'incinération (four à grille ou à lits fluidisés).

Pour une technologie à grille, le facteur d'émission est de 0,2 kg CH_4 / Gg de déchets [619].

Pour une technologie à lits fluidisés, le facteur d'émission du CH_4 est nul [619].

La répartition des usines par type de four en France, en proportion de la capacité installée, est connue pour 2005 au travers de l'enquête de l'ADEME [335]. Elle est composée de 97,2% de fours à grille (grilles fixes, grilles mobiles et fours rotatifs) et de 2,8% de lits fluidisés.

Le facteur d'émission moyen déduit est de 0,19 g / Mg de déchets.

c/ N_2O

Utilisation d'un facteur d'émission de 31 g / t OM issu d'une campagne de mesure de la FNADE [310].

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de la combustion.

Références

[310] FNADE – Compte rendu du groupe de travail EPER sur l'incinération, juin 2006

[335] ADEME – Second état d'avancement de la mise en conformité des UIOM, 2005

[368] ADEME – Campagnes MODECOM (1993, 2007)

[617] GIEC – Lignes directrices 2006, Volume 5, chapitre 2, table 2.4

[618] GIEC – Lignes directrices 2006, Volume 2, chapitre 2.1

[619] GIEC – Lignes directrices 2006, Volume 5, chapitre 5, table 5.3

Acidification et pollution photochimique

a/ SO_2

Pour les UIDND, l'exploitation des déclarations annuelles de 1994 et depuis 2000 [19] conduit à des facteurs d'émissions pour cette catégorie d'installations. Les années intermédiaires sont interpolées.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
g SO_2 / t OM	907	765	340	122	52	61	60	56

b/ NOx

Pour les UIDND, un facteur d'émission moyen est déterminé à partir des déclarations annuelles des émissions de 1994 et depuis 2000 [19]. Le facteur d'émission de 1994 est appliqué aux années antérieures. Le facteur d'émission 1999 est utilisé et des interpolations sont faites pour les deux périodes entourant cette date.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
g NOx / t OM	1597	1584	1521	1330	566	616	549	527

c/ COVNM

Les émissions sont en général faibles et estimées au moyen de facteurs d'émission.

Les facteurs d'émission sont calculés à partir des données recueillies comme indiqué au paragraphe ci-dessus.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
g COVNM / t OM	120	104	50	20	6	5	7	4

d/ CO

Les émissions sont déterminées au moyen d'un facteur d'émission de 600 g / t OM tiré du Guidebook EMEP / CORINAIR [17].

Références

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

Incinération de boues de traitement des eaux

En général, les boues issues du traitement des eaux sont éliminées par la voie de la valorisation agricole (épandage, compostage). Elles ne sont incinérées que dans le cas où la valorisation matière n'est techniquement ou économiquement pas possible. L'incinération peut être réalisée en usine d'incinération de déchets non dangereux recevant des déchets ménagers (UIDND) ou en sites dédiés. Le présent chapitre concerne l'incinération dans des sites dédiés.

Cette section concerne uniquement la filière incinération.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	5C1
CEE-NU / NFR	5C1b
CORINAIR / SNAP 97	09.02.05
CITEPA / SNAPc	09.02.05
CE / directive IED	(hors champ)
CE / E-PRTR	(hors champ)
CE / directive GIC	(hors champ)
EUROSTAT / NAMEA	37-39
NAF 700	90.0A (ancienne) ; 3700Zp (nouvelle)
NCE	(hors champ)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Quantités de boues incinérées	Valeurs nationales par défaut

Rang GIEC

1

Principales sources d'information utilisées :

[511] MEDDE/DEB - Base de Données sur les Eaux Résiduaires Urbaines, 05/03/2012

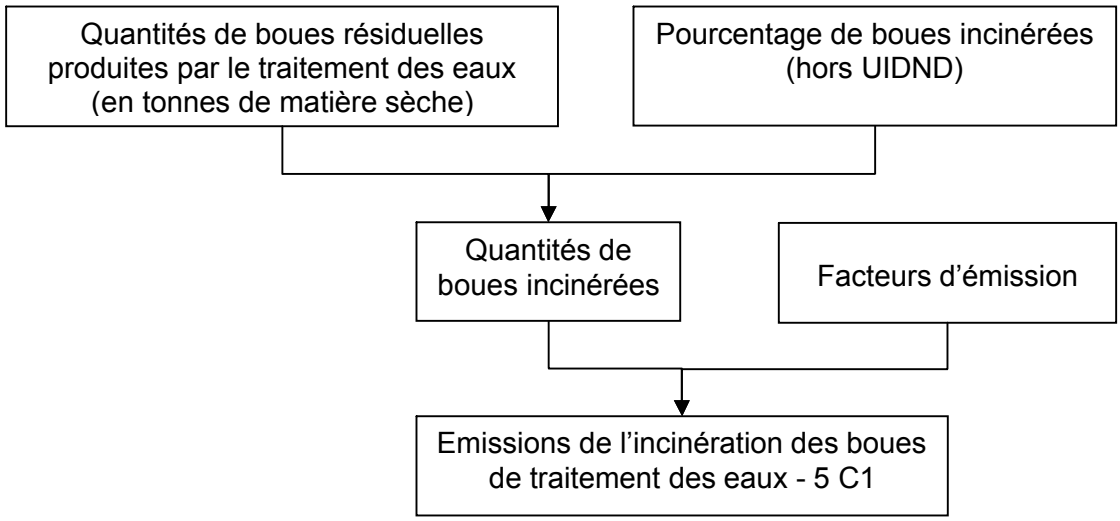
[1] Voir section « description technique, point 4 »

Le traitement des eaux conduit à la production de boues résiduelles en quantité très importante. Les données les plus récentes [511] indiquent une quantité supérieure à un million de tonnes de matière sèche (MS) générée par les stations d'épuration collectives. Leurs destinations se répartissent comme suit en 2012 :

- Epandage agricole (41%),
- Compostage (30%),
- Incinération en UIOM, STEP ou site dédié (20%),
- Mise en décharge (4%),
- Autres (4%).

Les émissions présentées pour l'incinération sont les émissions à la sortie de la cheminée. Les émissions des stocks de boues en attente d'être incinérées ne sont pas comptabilisées.

Logigramme du processus d'estimation des émissions.



Gaz à effet de serre

a/ CO_2

Les émissions « physiques » sont calculables au moyen d'un facteur d'émission de 1650 kg/t basé sur la composition des boues (teneur en Carbone de 45% issu du Guidebook IPCC 2006 [432]. Ces émissions sont considérées être en totalité d'origine biomasse et ne sont donc pas rapportées dans l'inventaire.

b/ CH_4

Utilisation d'un facteur d'émission de 390 g/ t tiré du Guidebook EMEP / CORINAIR [17].

c/ N_2O

Utilisation d'un facteur d'émission de 990 g/ t tiré du Guidebook IPCC 2006 [432].

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de l'activité décrite dans cette section.

Références

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook 1996

[432] GIEC – Guidelines 2006, Volume 5, Chapitre 5

Acidification et pollution photochimique

Jusqu'en 1996, les émissions sont estimées au moyen d'un facteur d'émission issu du Guidebook EMEP / CORINAIR [17]. A partir de 1997, il est tenu compte des VLE fixées par l'arrêté du 20 septembre 2002 qui devaient être respectées par les installations existantes au 28 décembre 2005 [283]. Une extrapolation est faite entre les données 1996 (valeur nationale par défaut) et 2006 (VLE) afin de tenir compte d'une réduction progressive du facteur d'émission. Pour les NOx, le facteur d'émission du Guidebook EMEP / EEA 2009 [433] a été pris en compte pour toute la période.

Les valeurs prises en compte sont les suivantes :

a/ SO_2

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
g SO_2 / t	2 800	2 800	1 980	955	750	750	750	750

b/ NOx

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
g NOx / t	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500	2500	2500

c/ COVNM

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
g COVNM / t	470	470	342	182	150	150	150	150

d/ CO

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
g CO / t	15 500	15 500	9 600	2 220	750	750	750	750

Références

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook

[283] Arrêté du 20 septembre 2002 relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets non dangereux et aux installations incinérant des déchets d'activité de soins à risques infectieux

[433] EMEP/EEA – Emission Inventory Guidebook 2008, Chapter 6Cb Industrial waste incineration, May 2009

Incinération de déchets hospitaliers

Cette section concerne l'incinération des Déchets d'Activités de Soins à Risques Infectieux (DASRI). Ces déchets sont traités soit dans des UIDND, soit dans des unités d'incinération spécifiques, soit sur les sites hospitaliers, soit enfin dans des usines d'incinération de déchets industriels.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	5C1
CEE-NU / NFR	5C1b
CORINAIR / SNAP 97	09.02.07
CITEPA / SNAPc	09.02.07
CE / directive IED	(hors champ)
CE / E-PRTR	(hors champ)
CE / directive GIC	(hors champ)
EUROSTAT / NAMEA	37-39
NAF 700	90.0E (ancienne) ; 3812Zp, 3822Zp (nouvelle)
NCE	(hors champ)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Quantités de déchets incinérées	Valeurs nationales par défaut, sauf métaux lourds (EMEP)

Rang (tier) GIEC

1

Principales sources d'information utilisées :

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[32] ADEME - Inventaire des installations de traitement des déchets (enquête périodique ITOM A)

[261] ADEME – Centre de Valbonne – Données internes 2001 et 2004 relatives aux déchets hospitaliers

[262] BRUN M.J. et LEFORESTIER C. – Valorisation énergétique des déchets industriels et hospitaliers, Institut français de l'énergie (IFE), ENERGIRAMA, janvier 1991

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Les DASRI recouvrent les déchets anatomiques humains, les déchets contaminés par des bactéries ou des virus ainsi que les déchets hospitaliers généraux tels que les instruments en plastiques, le textile etc.

Les DASRI sont incinérés pour réduire leur volume et donc pour économiser les coûts de mise en décharge. L'incinération permet également de prévenir toute fuite de substances toxiques ou contaminées dans l'environnement [17].

En France, une partie des DASRI est incinérée dans les usines d'incinération de déchets non dangereux ou d'incinération de déchets industriels [32]. Le solde est incinéré, soit in situ dans les centres hospitaliers, soit dans des unités spécifiques qui sont très peu nombreuses [261] :

a/ Incinération in–situ

En 1990, l'incinération in-situ concernait 200 000 à 300 000 Mg de déchets de soins à risque pour environ 1 350 incinérateurs. En 1996, la quantité incinérée in-situ n'est plus que de 40 000 Mg pour 200 incinérateurs. Elle chute à 25 000 Mg en 1997 pour 40 à 50 incinérateurs. La réduction de l'incinération in-situ provient du fait que, suite à l'enquête du Ministère de la santé de 1990, il a été demandé aux hôpitaux de mettre leurs incinérateurs en conformité, ce qui représente un coût trop important pour la plupart d'entre eux [261].

En l'absence de données, la quantité de déchets incinérés in situ est indexée sur la population au carré entre 1960 et 1989 car le taux d'équipement est supposé avoir plus fortement cru que la population.

Il n'y a plus d'incinération in-situ depuis 2004.

b/ Incinération en centre spécifique

L'incinération en centre spécifique n'a débuté qu'en 1988. Auparavant, il n'y avait que de l'incinération in-situ.

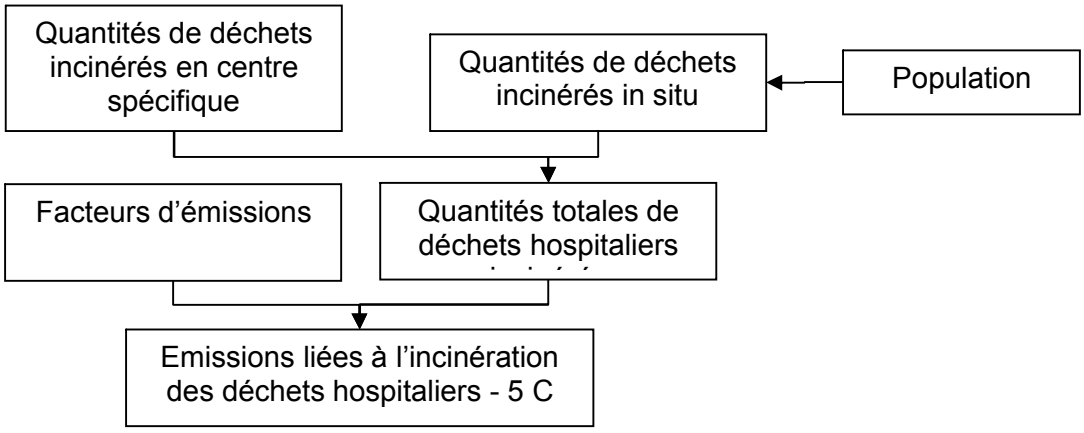
Parmi les cinq sites d'incinération spécifiques des DASRI qui ont fonctionné [261], deux sont en fonction en 2012 dont une ligne dédiée située dans une UIDND.

c/ Incinération en UIDND ou en usine d'incinération de déchets industriels

Ces deux catégories sont traitées respectivement dans les sections OMINEA « 5C_domestic waste incineration » et « 5C_industrial waste incineration ».

Les quantités incinérées par année sont déduites des valeurs des sites d'incinération spécifiques [19, 261, 262] ainsi que des estimations concernant l'incinération in situ [261].

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

a/ CO_2

Les émissions sont estimées au moyen d'un facteur d'émission de 880 kg/t calculé à partir du taux de carbone dans les déchets hospitaliers, du ratio de carbone d'origine fossile et du facteur d'oxydation fournis dans les lignes directrices 2006 du GIEC [621]. Cette valeur concerne à la fois l'incinération in situ et l'incinération en centre spécifique.

b/ CH_4

Les émissions de CH_4 sont estimées au moyen du même facteur d'émission disponible pour les déchets municipaux dans les lignes directrices du GIEC 2006, en utilisant le facteur d'émission le plus élevé pour les fours à grille de 0,20 g/t [619].

c/ N_2O

Les émissions sont estimées au moyen d'un facteur d'émission de 100 g/t fourni dans les lignes directrices du GIEC 2006 [620]. Cette valeur concerne à la fois l'incinération in situ et l'incinération en centre spécifique.

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de l'activité décrite dans cette section.

Références

[619] GIEC – Lignes directrices 2006, Volume 5, chapitre 5, table 5.3

[620] GIEC – Lignes directrices 2006, Chapitre 5, table 5.6

[621] GIEC – Lignes directrices 2006, Volume 5, Chapitre 5, table 5.2

Acidification et pollution photochimique

La forte baisse des émissions de tous les polluants constatée depuis 2002 est liée à l'application de l'arrêté du 20 septembre 2002 relatifs à l'incinération [283] et dont les échéances d'application s'échelonnaient jusqu'en 2005. Des évolutions interannuelles s'observent sur les années récentes en raison du petit nombre de sites, de l'hétérogénéité des déchets incinérés et de la faible fréquence des mesures (de l'ordre de 2/an).

a/ SO_2

Jusqu'en 1996, les émissions sont estimées au moyen d'un facteur d'émission fourni par l'OFEFP [42]. A partir de 2002, le facteur d'émission est basé sur les déclarations annuelles de rejets des exploitants [19]. La moyenne des années 2002 et 2003 est appliquée aux années intermédiaires (1997 – 2001). Cette valeur concerne à la fois l'incinération in situ et l'incinération en centre spécifique.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
g SO_2 / Mg	1 300	1 300	802	25	63	47	16	14

b/ NOx

Jusqu'en 1996, les émissions sont estimées au moyen d'un facteur d'émission fourni par l'OFEFP [42]. A partir de 2002, le facteur d'émission est basé sur les déclarations annuelles de rejets des exploitants [19]. La moyenne des années 2002 et 2003 est appliquée aux années intermédiaires (1997 – 2001). Cette valeur concerne à la fois l'incinération in situ et l'incinération en centre spécifique.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
g NOx / Mg	1 500	1 500	1 390	598	1008	1250	611	639

c/ COVNM

Jusqu'en 2002, les émissions sont estimées au moyen d'un facteur d'émission fourni par l'OFEFP [42]. A partir de 2002, le facteur d'émission est basé sur les déclarations annuelles de rejets des exploitants [19]. Cette valeur concerne à la fois l'incinération in situ et l'incinération en centre spécifique.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
g COVNM / Mg	300	300	217	34	3	4	6	8

d/ CO

Jusqu'en 1996, les émissions sont estimées au moyen d'un facteur d'émission fourni par l'OFEFP [42]. A partir de 2002, le facteur d'émission est basé sur les déclarations annuelles de rejets des exploitants [19]. La moyenne des années 2002 et 2003 est appliquée aux années intermédiaires (1997 – 2001). Cette valeur concerne à la fois l'incinération in situ et l'incinération en centre spécifique.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
g CO/ Mg	1 400	1 400	1 100	282	98	94	110	73

Références

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[42] OFEFP – Coefficients d'émission des sources stationnaires, éditions 1995 et 2000

[283] Arrêté du 20 septembre 2002 relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets non dangereux et aux installations incinérant des déchets d'activité de soins à risques infectieux

Crémation

Cette section couvre les émissions liées à la crémation de cadavres. La crémation représente une part négligeable des émissions de polluants en France. Néanmoins, cette pratique augmente de manière très rapide depuis ces vingt dernières années.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	5C1
CEE-NU / NFR	5C1b
CORINAIR / SNAP 97	090901
CITEPA / SNAPc	090901
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	96
NAF 700	93.0H (ancienne) ; 9603Zp (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Nombre de corps incinérés	Facteurs d'émission nationaux (AP, PM, GES) complétés des facteurs d'émission EMEP (ML)

Rang GIEC

1

Principales sources d'information utilisées :

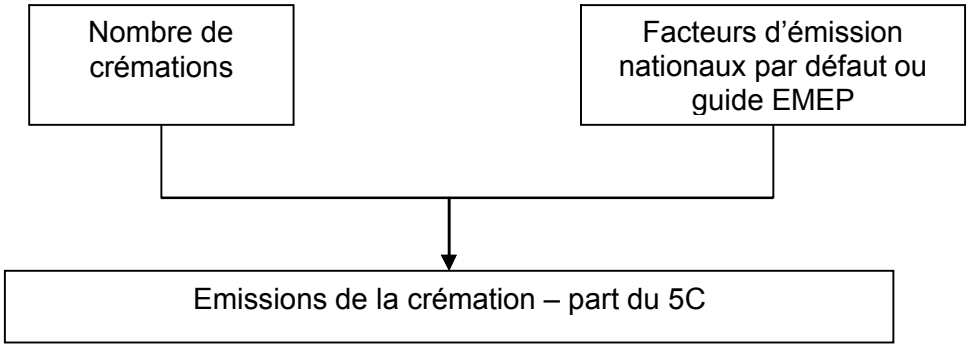
[224] Fédération française de crémation, données statistiques

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Le niveau d'activité correspond au nombre de corps incinérés annuellement. Cette information est fournie par la fédération française de la crémation [224].

L'activité est interpolée pour les années où la donnée n'est pas disponible.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

L'activité de crémation est à l'origine d'émissions de CO_2 et N_2O.

a/ CO_2

Le CO_2 émis est supposé être d'origine organique à 100% (les accessoires qui brûlent contiennent en fait une faible part de carbone d'origine non organique). Il n'est donc pas pris en compte dans les inventaires réalisés dans le cadre de la CCNUCC.

b/ CH_4

Les émissions sont supposées négligeables.

c/N_2O

Les émissions sont supposées négligeables.

d/ Gaz fluorés

Aucune émission.

Acidification et pollution photochimique

L'activité de crémation est à l'origine d'émissions de SO_2, NOx, COVNM et CO.

Le poids moyen d'un corps dans son cercueil est supposé de 100 kg.

a/ SO_2

Un facteur d'émission de 112 g / crémation est utilisé [325].

b/ NOx

Un facteur d'émission de 545 g/crémation est utilisé [325].

c/ COVNM

Un facteur d'émission de 17 g/crémation est utilisé [325].

d/ CO

Un facteur d'émission de 62 g/crémation est utilisé [325].

Faute de données précises sur l'évolution du parc et les techniques de réduction mises en œuvre sur les sites, ces facteurs d'émission sont utilisés sur toute la période d'inventaire.

Références

[325] CTBA / ADEME – La caractérisation des émissions atmosphériques d'un échantillon représentative du parc français de crematorium en vue d'une évaluation globale du risque sanitaire, 2006

Incinération de déchets dangereux

Les Déchets Dangereux (DD) correspondent à une catégorie des déchets, d'origine industrielle ou domestique, nécessitant un traitement spécifique en raison de leur potentiel de toxicité. L'incinération de déchets dangereux est caractérisée par une grande diversité qualitative et quantitative des déchets traités.

Le brûlage de câbles électriques est rattaché à cette section car cette activité génère des émissions de dioxines et furannes qu'il est nécessaire de comptabiliser.

Les émissions liées à l'incinération de déchets dangereux dans des cimenteries sont traitées dans la section « 1A2f_cement ».

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	5C1
CEE-NU / NFR	5C1b
CORINAIR / SNAP 97	09.02.02
CITEPA / SNAPc	09.02.02
CE / directive IED	5.1 et 5.2 (p)
CE / E-PRTR	5a
CE / directive GIC	(hors champ)
EUROSTAT / NAMEA	0012 ; 20 ; 37-39
NAF 700	90.0 (ancienne) ; 3700Zp, 3811Zp, 3812Zp, 3821Zp, 3822Zp, 3900Zp, 8129Bp (nouvelle)
NCE	(hors champ)

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Quantités de déchets incinérées/brulées	Valeurs nationales par défaut

Rang GIEC

1

Principales sources d'information utilisées :

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[157] ADEME, données internes communiquées par le département Déchets

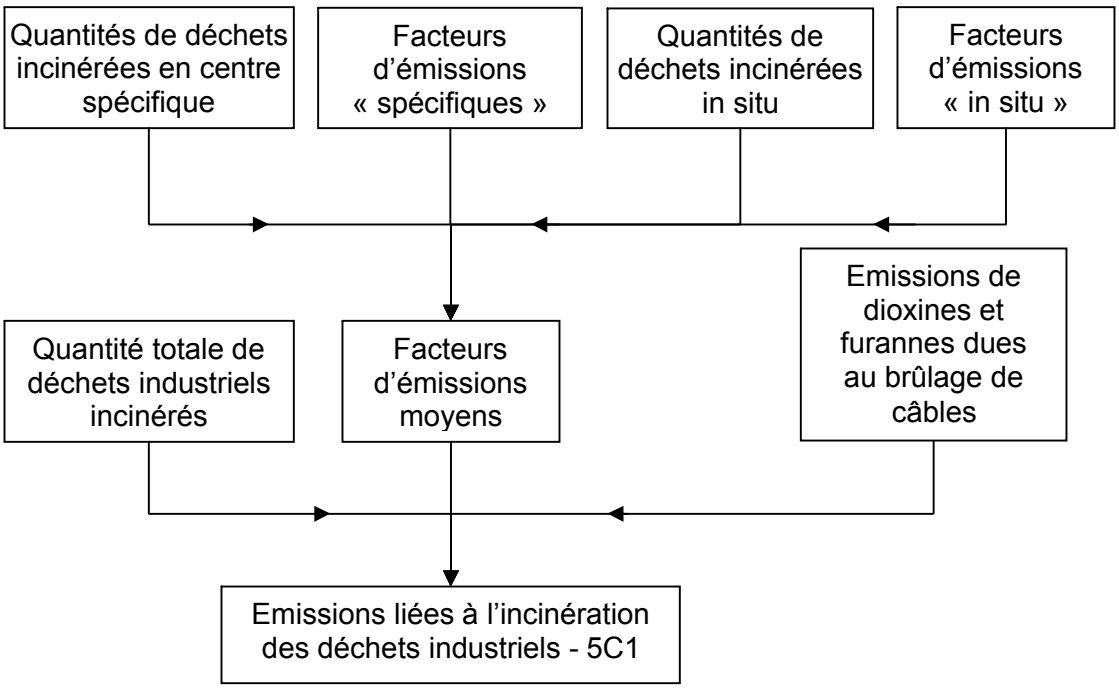
[1] Voir section « description technique, point 4 »

L'incinération des déchets industriels s'effectue, d'une part, dans des installations spécifiques (incinération et évapo-incinération) et, d'autre part, sur les sites où ces déchets sont générés. Enfin des installations non spécifiques utilisent les déchets comme combustibles (par exemple les cimenteries) ou bien incinèrent également d'autres types de déchets (en particulier les UIOM).

Les quantités incinérées in situ sont connues annuellement via les déclarations des sites concernés [19]. Les quantités incinérées dans les centres spécifiques sont connues via l'ADEME [157].

Deux arrêtés sont entrés en vigueur en1996 et 2002 imposant de nouvelles valeurs limites d'émissions aux installations spécifiques. Ces textes complétés par des facteurs d'émission et les déclarations des sites permettent de déterminer les émissions.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

a/ CO_2

Le facteur d'émission du CO_2 est calculé sur la base des déclarations des sites spécifiques et in-situ [19]. Pour les années antérieures à 1994, en l'absence de données, le facteur d'émission retenu est celui de 1994.

La valeur particulièrement élevée de la valeur relative à l'année 2009 est liée au fonctionnement particulier d'un site d'incinération spécifique dont le poids dans l'ensemble de l'activité pour l'année considérée représente une part significative.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission kg/Mg de déchets incinérés	809	809	808	789	897	858	732	800

b/ N_2O

A partir de 2004, les données des déclarations annuelles des sites industriels sont utilisées et permettent de calculer un facteur d'émission moyen représentatif des conditions effectives de fonctionnement et de leur variabilité interannuelle. En l'absence d'autres données disponibles, le facteur d'émission moyen de 2004 est appliqué depuis 1990.

Des fluctuations dans le fonctionnement des installations peuvent conduire à des variations importantes du facteur d'émission.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission g/Mg de déchets incinérés	104	104	105	115	39	30	20	10

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de l'activité décrite dans cette section.

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

Acidification et pollution photochimique

La forte baisse des émissions constatée depuis 2002 est liée à l'application de l'arrêté du 20 septembre 2002 relatifs à l'incinération [283] et dont les échéances d'application s'échelonnaient jusqu'en 2005. Des variations interannuelles persistent notamment en raison de la composition des déchets traités.

a/ SO_2

Le facteur d'émission est calculé à partir des données des sites pour les années 1994, et depuis 2003 [19]. Pour les années antérieures à 1994, la valeur de 1994 est retenue. Pour les années entre 1994 et 2003, les facteurs d'émission sont interpolés linéairement.

Les émissions diminuent à partir de 1996 du fait de l'entrée en vigueur de deux arrêtés successifs limitant les valeurs limites d'émission [283, 284].

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission g/Mg de déchets incinérés	353	335	240	189	129	75	78	76

b/ NOx

La même méthodologie que pour le SO_2 est retenue.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission g/Mg de déchets incinérés	1 140	1 145	1 170	1 190	800	680	660	550

c/ COVNM

La même méthodologie que pour le SO_2 est retenue.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission g/Mg de déchets incinérés	30	29	22	16	9	12	7	10

d/ CO

A partir de 2002, un facteur d'émission moyen est calculé sur la base des déclarations des sites spécifiques [19]. En l'absence de données disponibles, la valeur de 2002 est appliquée rétrospectivement jusqu'en 1990.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission g/Mg de déchets incinérés	146	146	146	86	69	77	60	113

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

[283] Arrêté du 20 septembre 2002 relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets non dangereux et aux installations incinérant des déchets d'activité de soins à risques infectieux

[284] Arrêté du 10 septembre 2002 relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets non dangereux et aux installations incinérant des déchets d'activité de soins à risques infectieux

Feux de véhicules

Cette section traite des émissions qui ont lieu lors des feux de véhicules.

Correspondance dans différents référentiels[1]

CCNUCC / CRF	5C2
CEE-NU / NFR	5C2
CORINAIR / SNAP	090700
CITEPA / SNAPc	090703
CE Directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE Directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	0012
NAF 700	Hors champ
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	*Facteurs d'émission*
Nombres de véhicules brûlés	Valeurs nationales

Rang GIEC

1

Principales sources d'information utilisées

[566] DIRECTION DE LA SECURITE CIVILE – Services d'incendie et de secours, statistiques annuelles

[567] ADEME – Amélioration de la connaissance des émissions atmosphériques liées aux brûlages de véhicules – contribution de cette source à l'inventaire national d'émissions, 2013

[1] Voir annexe « description technique, point 4 »

Il existe plusieurs sources de statistiques relatives aux incendies de véhicules dont les causes peuvent être volontaires ou accidentelles :

- Etat 4001 : qui comptabilise les procédures enregistrées par la police/gendarmerie pour des faits constatés d'incendies volontaires (tout types de biens confondus),
- INVU (Indicateur National des Violences Urbaines) : qui comptabilise le nombre d'interventions de police secours pour des incendies de véhicules,
- Nombre d'intervention des sapeurs pompiers pour incendies de véhicules,
- Nombre de véhicules incendiés ayant fait l'objet d'un remboursement par les compagnies d'assurance.

L'ensemble des sources citées sont relativement cohérentes. La source retenue en première approche est celle des pompiers [566] qui présente l'avantage d'être publique et mise à jour annuellement depuis 2002. Cependant, elle concerne un nombre d'interventions (et non de le nombre de véhicules brûlés) et ne fournit pas d'indication (dans sa version publique du moins) sur le type de véhicule (la gamme), ni sur la part des matières combustibles du véhicule ayant brûlé.

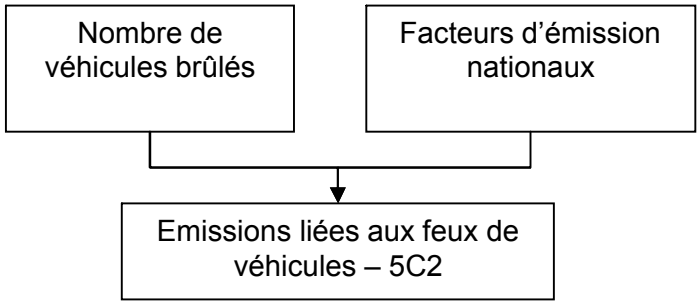
Il a donc été posé comme hypothèse que le nombre d'interventions correspond à un nombre de véhicules et que l'intégralité des matières combustibles du véhicule est brûlée comme dans le cas des essais menés par l'INERIS.

En outre, faute de données plus détaillées sur le parc de véhicules brûlés, il est considéré un poids moyen de 1383 kg par véhicule brûlé (moyenne des poids des véhicules brûlés lors des essais) et une perte de poids moyenne de 18,2% (moyenne des essais réalisés) [567].

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Nombre (centaines) de véhicules brûlés (*)	603	603	603	659	642	608	581	545

(*) estimation correspondant au périmètre territorial couvert par le protocole de Kyoto

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

a/ CO_2

Le facteur d'émission provient d'une étude réalisée par l'INERIS pour le compte de l'ADEME sur les feux de véhicules [567]. Il est égal à 2415 kg de CO_2 / Mg perdu.

b/ CH_4

Les émissions ne sont pas estimées.

c/ N_2O

Les émissions ne sont pas estimées.

d/ Gaz fluorés

Aucune émission attendue par cette activité.

Références

[567] ADEME – Amélioration de la connaissance des émissions atmosphériques liées aux brûlages de véhicules – contribution de cette source à l'inventaire national d'émissions, 2013

Acidification et pollution photochimique

a/ SO_2

Les émissions sont négligées.

b/ NO_x

Le facteur d'émission provient d'une étude réalisée par l'INERIS pour le compte de l'ADEME sur les feux de véhicules [567]. Il est égal à 4,6 kg de NO_x / Mg perdu.

c/ COVNM

Ces émissions ne sont pas estimées.

d/ CO

Le facteur d'émission provient d'une étude réalisée par l'INERIS pour le compte de l'ADEME sur les feux de véhicules [567]. Il est égal à 51,3 kg de CO / Mg perdu.

Références

[567] ADEME – Amélioration de la connaissance des émissions atmosphériques liées aux brûlages de véhicules – contribution de cette source à l'inventaire national d'émissions, 2013

Feux ouverts de déchets verts

Cette section traite des émissions qui ont lieu lors du brûlage des déchets verts issus de la gestion domestique (particuliers) des déchets. Le brûlage de ces déchets est réalisé au cours de feux ouverts (en bidons ou en tas).

Correspondance dans différents référentiels[1]

CCNUCC / CRF	5C2
CEE-NU / NFR	5C2
CORINAIR / SNAP	090700
CITEPA / SNAPc	090702
CE Directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE Directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	0012
NAF 700	Hors champ
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	*Facteurs d'émission*
Quantité de déchets verts des particuliers brulés en feux ouverts(Mg)	Valeurs nationales par défaut

Rang GIEC

1

Principales sources d'information utilisées

[489] ADEME – Enquête nationale sur la gestion des déchets organiques - septembre 2008

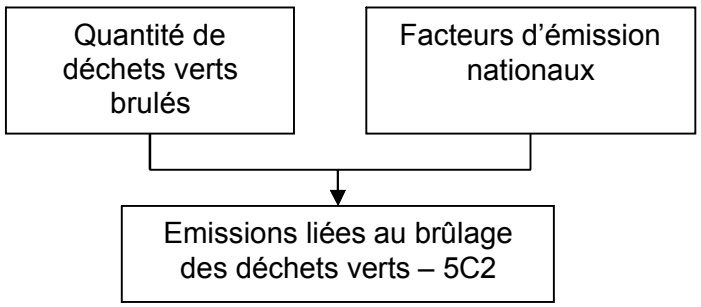
[1] Voir annexe « description technique, point 4 »

Les voies de gestion des déchets domestiques appliquées en France (gestion domestique, dépôt en déchetterie, etc.) par type de déchets (déchets de potager, déchets de cuisine, feuilles, tontes, etc.) ont été estimées à l'aide d'une étude réalisée en 2008 par l'ADEME [489]. Cette étude a notamment permis de caractériser les pratiques de gestion domestique (brulage, compostage en tas, épandage, etc.) en termes de quantités de déchets.

En première approche, l'évolution temporelle sur la période d'inventaire est réalisée en indexant les quantités de déchets verts brulés par les particuliers sur le nombre de maisons principales en France.

France KP	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Quantité de déchets verts brûlés (Gg)	250	265	280	296	322	325	327	332

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

a/ CO_2

L'origine organique du carbone conduit à ne pas prendre en compte les émissions dans cette catégorie. Voir section 5 relative à l'UTCF.

b/ CH_4

Le facteur d'émission provient d'une étude de l'INERIS sur les feux de déchets [488] en considérant un mélange 50 / 50 de branches et de feuilles. Il est égal à 3218 g/Mg de déchets verts brûlés.

c/ N_2O

Voir section « 1A_fuel emission factors_GES » relativement à la biomasse.

d/ Gaz fluorés

Aucune émission attendue par cette activité.

Références

[488] INERIS - Facteurs d'émission de polluants de feux simulés de déchets et de produits issus de la biomasse, 2011

Acidification et pollution photochimique

a/ SO_2

Les émissions sont négligées.

b/ NO_x

Le facteur d'émission provient d'une étude de l'INERIS sur les feux de déchets [488] en considérant un mélange 50 / 50 de branches et de feuilles. Il est égal à 850 g de NO_x / Mg de déchets verts brulés.

c/ COVNM

Le facteur d'émission des COVNM est calculé d'après l'étude de l'INERIS [488] en considérant un mélange 50 / 50 de branches et feuilles et en faisant une hypothèse sur la répartition des COVT (part des COVNM et du CH_4 dans le total). Ce facteur d'émission est égal à 9,68 kg de COVNM / Mg de déchets verts brûlés.

d/ CO

Le facteur d'émission provient d'une étude de l'INERIS sur les feux de déchets [488] en considérant un mélange 50 / 50 de branches et feuilles. Il est égal à 42,4 kg de CO / Mg de déchets verts brulés.

Références

[488] INERIS - Facteurs d'émission de polluants de feux simulés de déchets et de produits issus de la biomasse, 2011

Feux de déchets agricoles non organiques

Cette section concerne les feux de déchets agricoles non organiques, en particulier les films plastiques utilisés en agriculture.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	6 C
CEE-NU / NFR	6 Cc
CORINAIR / SNAP 97	09.07.00
CITEPA / SNAPc	09.07.00
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	01
NAF 700	90.0E (ancienne) ; 3812Zp, 3822Zp (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Quantités de films plastiques agricoles brûlés	Facteur d'émission spécifique au type de plastique utilisé pour les films

Rang GIEC

1

Principales sources d'information utilisées :

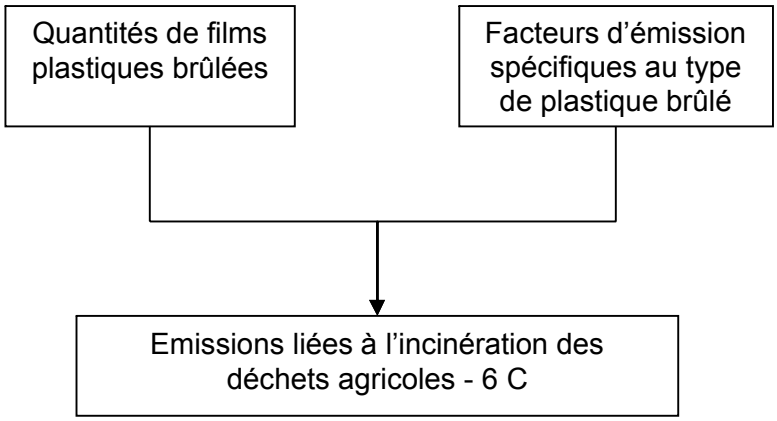
[264] ADEME – dossier « Emballages vides de produits phytosanitaires (EVPP) » sur www.ademe.fr, 2003

[434] Comité des Plastiques Agricoles (CPA), communication personnelle de Claude BERGER, 2010.

[1] Voir section « description technique, point 4 »

Les films plastiques agricoles sont utilisés comme films de serre, pour le paillage, l'enrubannage et l'ensilage. D'après l'ADEME [264], environ 75 000 tonnes de films sont achetées chaque année. Selon le Comité des Plastiques Agricoles (CPA), la quasi-totalité des plastiques agricoles n'est plus brulée conformément à la législation en vigueur. Les quantités brulés (brûlage sauvage) tendent à disparaître, notamment parce que des filières de recyclage se sont mises en place. Le CPA estime que 3000 tonnes de plastique (en polyéthylène pur) étaient brulées en 1990, 1350 tonnes en 2000 et 600 tonnes en 2010 [434]. Les années intermédiaires sont interpolées, et une hypothèse de stabilité a été retenue depuis 2010.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

a/ CO_2

Les films plastiques incinérés étant en polyéthylène, un facteur d'émission de 3 143 kg/t est retenu correspondant à une combustion totale.

b/ CH_4

En l'absence d'informations fiables et en raison des faibles niveaux supposés, les émissions de CH_4 sont actuellement négligées.

c/ N_2O

En l'absence d'informations fiables et en raison des faibles niveaux supposés, les émissions de N_2O sont actuellement négligées.

d/ Gaz fluorés

Il n'y a pas d'émission attendue de ces substances lors de l'activité décrite dans cette section.

Acidification et pollution photochimique

En l'absence d'informations fiables et en raison des faibles niveaux supposés, les émissions des quatre polluants de cette catégorie sont actuellement négligées.

Traitement et rejet des eaux usées

Le traitement et le rejet des eaux usées industrielles et des eaux usées domestiques (traitées ou non) vers le milieu naturel sont sources d'émissions de gaz dans l'atmosphère. Les polluants émis dépendent du type de traitement.

Correspondance dans différents référentiels[1]

CCNUCC / CRF	5D1 et 5D2
CEE-NU / NFR	5D
CORINAIR / SNAP	091001 et 091002
CITEPA / SNAPc	091001 et 091002
CE Directive IED	5.3 a/b (en partie)
CE / E-PRTR	5c (en partie)
CE Directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	0012 et 37-33 pour les eaux domestiques/commerciales
	10-12 ; 17 ; 19 ;20 ; 21 ; 24.1-3 et 27 pour les eaux industrielles
NAF 700	90.0 A (ancienne) ; 3700Zp (nouvelle)
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	*Facteurs d'émission*
Population et pollution entrante en équivalent habitant.	Facteurs d'émission pour la France, calculés par défaut (CH_4 et N_2O)
Bottom-up intégral (toutes les installations sont considérées individuellement) pour les raffineries	Spécifiques de chaque installation (COVNM) pour les raffineries

Rang GIEC

2 (CH_4, N_2O) et 3 (COVNM)

Principales sources d'information utilisées

[19] DRIRE – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[233] INSEE – Bulletins mensuels de statistique

[234] IFEN – Les données de l'environnement, 2002 et 2004

[235] CEMAGREF – Communications de M. Duchêne, 2002.

[245] MEDD – Principaux rejets industriels en France, années 1999 à 2001

[435] FAO – Dietary Protein consumption per countries (extraction du site FAO 24/10/2010)

[436] MEDDTL – IREP, Déclarations des industriels (rejets directs en azote)

[615] GIEC – Lignes directrices 2006, Volume 5, Chapitre 6, Tables 6.2, 6.3, 6.4

[1] Voir annexe « description technique, point 4 »

Les eaux usées domestiques et les eaux usées industrielles sont abordées distinctement.

En France, les eaux usées domestiques sont soit traitées en Stations de Traitement des Eaux Usées (STEU), soit traitées de façon autonomes en fosses septiques, soit rejetées directement dans le milieu naturel. Les activités des STEU, des fosses septiques et les rejets directs sont calculés sur la base des données de population [233] et des parts respectives de chaque type de traitement [234].

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Par de la population connectée à une STEU (%)	79	77	78	81	81	81	81	81
Part de la population connectée à une fosse septique (%)	13	16	18	17	17	17	17	17
Part de la population avec rejet direct (%)	8	7	4	2	2	2	2	2

L'évolution des taux de raccordement entre 1990 et 2005 est liée à la Loi sur l'eau de 1992 qui rend obligatoire la collecte et le traitement des eaux usées domestiques. Le transfert de la population avec rejets directs s'est d'abord effectué vers les traitements autonomes, puis de la population non raccordée à un système collectif vers les STEU.

La quantité d'azote rejetée par habitant dépend de la consommation en protéines, disponible auprès de la FAO [435].

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Consommation en protéines (g/hab./jour)	116	114	118	114	114	113	113	113

Les eaux usées industrielles sont traitées soit en stations d'épuration collectives (recevant ou non des eaux domestiques), soit en stations d'épuration in situ.

Les principales sources industrielles raccordées à une STEP collective (ayant des rejets en N au-delà de 50 kg N / an) déclarent annuellement leurs rejets en azote vers les STEP dans le cadre du système de déclaration GEREP.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Mg N / an	5 000	5 000	6 000	7 000	7 500	6 700	7 900	7 900

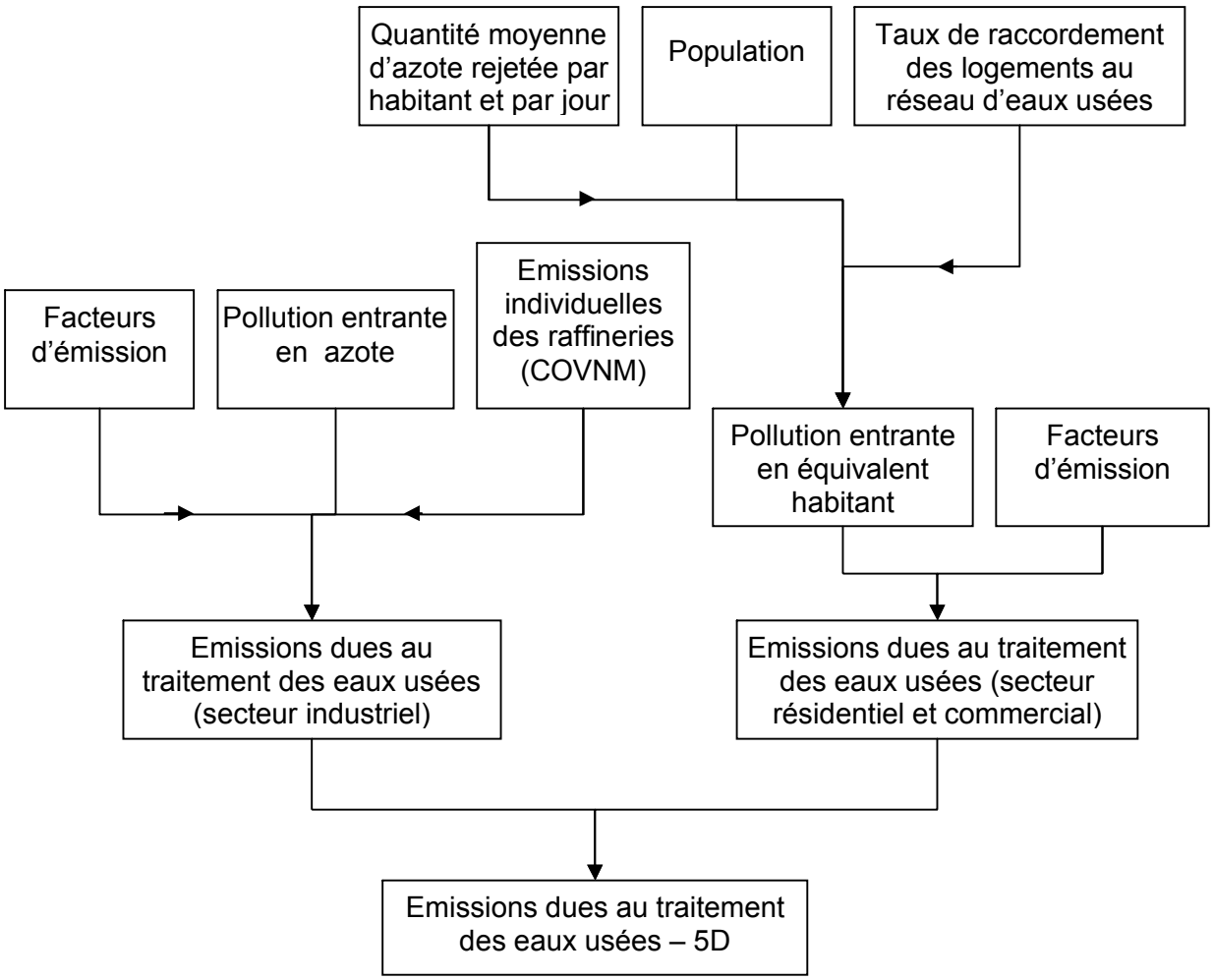
Dans le cas des eaux industrielles traitées in-situ, les rejets annuels en azote [245, 436] sont déclarés par les exploitants.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Mg de N / an	13 330	13 330	21 220	13 560	10 520	11 840	10 020	10 020

A l'aide des équations figurant dans les lignes directrices du GIEC 2006 et des taux de conversion en méthane [615], des facteurs d'émission sont obtenus pour le CH_4 et le N_2O.

En ce qui concerne les COVNM des raffineries, les émissions sont obtenues à partir des déclarations annuelles [19].

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Gaz à effet de serre

a/ CH_4

Les émissions de CH_4 des filières de traitement des eaux et des boues sont conditionnées à l'existence de conditions anaérobies.

a.1/ Traitements des eaux usées et des boues dans le secteur résidentiel/commercial

La méthode du GIEC [374] est utilisée. L'équation de calcul des émissions de CH_4 est la suivante :

$$E = P \times BOD \times 365 \times Bo \times \sum_x WS_x \times MCF_x$$

Avec :

P : Population nationale

BOD : demande biologique en oxygène (charge organique biodégradable) par habitant et par jour (60 g BOD / hab. jour [615])

Bo : quantité de CH_4 émise par kg de BOD (0.6 kg / kg BOD [615])

X : type de système de traitement

WS_x : fraction des effluents traités par un système x (boues activées, lagunage, etc.)

MCF_x : taux de conversion en CH_4 du système x (conditions anaérobies)

a.1.1/ Cas des stations collectives urbaines

Dans le cas des stations d'épuration, les hypothèses suivantes sont formulées :

- seules les stations de type lagunage naturel présentent les conditions d'anaérobies nécessaires à l'émission de CH_4 (pas de STEU aéorobies en surcharge ou mal gérées),
- seulement 2,2% des eaux du secteur résidentiel/commercial envoyées en stations collectives en 2013 sont traitées par lagunage naturel,
- à cette filière de traitement correspond un taux de conversion de 0,2 (valeur par défaut proposée par les Lignes Directrices 2006 du GIEC) [615].

Le facteur d'émission, correspondant à $Bo \times MCF_x$ des stations d'épurations de type lagunage , est égal à 0,12 kg CH_4 / kg DBO_5 .

a.1.2/ Cas des eaux usées non raccordées au réseau (traitements autonomes et rejets sans traitement)

La méthode GIEC [374] précédente est également appliquée au cas des traitements autonomes. Ces traitements ont recours pour la plupart des cas aux fosses septiques dont le fonctionnement est majoritairement anaérobie. Cette filière de traitement est considérée avoir un taux de conversion de 0,5 [615].

Le facteur d'émission, correspondant à $Bo \times MCF_x$ des fosses septiques, est égal à 0,3 kg CH_4 / kg DBO_5 .

Les rejets directs dans le milieu naturel sont supposés réalisés dans des eaux vives (conditions aérobies) et donc ne pas être à l'origine d'émission de CH_4.

a.1.3/ Cas du traitement des boues issues du traitement des eaux usées collectives et résidentielles

Seul le traitement des boues par le procédé de digestion anaérobie (ou méthanisation) présente des conditions favorables à la production de biogaz.

Le procédé se déroule dans des digesteurs fermés, pour lesquels un taux de production de biogaz de 225 m^3/tonne de MS traitée jusqu'en 2001 [372] et de 380 m^3/tonne de MS traitée à partir de 2010 [564] sont retenus. Une teneur de 68% en CH_4 est prise en compte [372].

Le GIEC propose un taux de fuite de 5% lié aux aléas de fonctionnement du digesteur [373]. Ce taux de fuite est utilisé pour estimer les émissions de CH_4.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission de CH_4 (g CH_4 / tonne de MS traitée)	5 055	5 055	5 055	6 627	8 593	8 593	8 593	8 593

a.2/ Traitement des eaux usées et des boues provenant du secteur industriel

a.2.1/ Traitement des eaux

Il est considéré que, contrairement aux effluents provenant du secteur résidentiel et commercial, les effluents industriels reçus en stations collectives sont intégralement traités dans des conditions aérobies [235].

Cependant, certaines industries agro-alimentaires traitant leurs eaux résiduelles in-situ sont susceptibles de recourir au lagunage naturel.

L'équation du GIEC [374] pour les eaux industrielles (fonction de la Demande Chimique en Oxygène - DCO) est alors appliquée avec Bo = 0,25 kg/kg DCO.

a.2.2/ Traitement des boues

Seul le traitement des boues par le procédé de digestion anaérobie (ou méthanisation) présente des conditions favorables à la production de biogaz.

Le procédé se déroule dans des digesteurs fermés, pour lesquels un taux de production de biogaz de 382 m^3/tonne de MS traitée. Une teneur de 68% en CH_4 identique à celle des méthaniseurs de boues de STEU est retenue.

Le GIEC propose un taux de fuite de 5% lié aux aléas de fonctionnement du digesteur [373]. Ce taux de fuite est utilisé pour estimer les émissions de CH_4.

Le facteur d'émission est égal à 8 617 g CH_4 / tonne de MS traitée.

b/ N_2O

b.1/ Traitements des eaux usées dans le secteur résidentiel/commercial

Les émissions liées au rejet des eaux usées dans le milieu naturel sont calculées de la façon suivante :

$$E = Q_N \times FE_{N2O-N} \times 44/28 \times \sum_i WS_i \times (1 - R_i)$$

avec :

Q_N : Quantité d'azote rejetée annuellement dans le milieu naturel en kg

FEN2O-N : Facteur d'émission (0,005 kg N2O-N/kg N [616])

WS_i : fraction des effluents traités par type de traitement i (STEU, fosses septique, etc.)

R_i : Taux d'abattement en azote du type de traitement i

La quantité d'azote rejetée par les habitants dans les eaux usées (Q_N) dépend de leur consommation en protéines et de la teneur en azote des protéines. La teneur en azote des protéines recommandée par les Lignes Directrices du GIEC 2006 (0,16 g N / g protéines [438]) est appliquée.

b.1.1/ Cas des stations collectives

Les émissions de N_2O ont lieu lors du relargage des eaux dans le milieu naturel et lors du traitement de l'azote dans les STEU « avancées » de type nitrification/dénitrification.

b.1.1.1/ Rejet dans le milieu naturel

Les stations d'épuration éliminent une partie de l'azote sous forme de N_2. Le rendement d'élimination de l'azote (R) a évolué avec le temps, de 37% en 1990 à 82% depuis 2011 [234] avec pour conséquence une diminution des émissions au fil des ans.

Le facteur d'émission déduit, correspondant à $FE_{N2O-N} \times 44/28 \times (1 - R_i)$ du parc de stations d'épuration français, est égal à :

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission de N_2O (g N_2O / kg N)	5.0	4.9	3.9	2.6	2.1	1.4	1.4	1.4

b.1.1.2/ Traitements des STEU « avancées »

Les émissions de N_2O liées au traitement des eaux domestiques par nitrification / dénitrification sont calculées selon la méthodologie proposées par le GIEC 2006 [374].

Le facteur d'émission est de 3,2 g N_2O/hab connecté à une STEU de type nitrification/dénitrification.

b.1.2/ Cas des eaux usées non raccordées au réseau collectif (fosses septiques et effluents non traités)

Pour ces effluents on considère qu' il n'y a pas élimination de l'azote entrant avant rejet dans le milieu naturel (R = 1).

.

b.2/ Traitement des eaux usées provenant du secteur industriel

b.2.1.1/ Rejet dans le milieu naturel

Une méthodologie similaire à celle appliquée pour le traitement des eaux usées dans le secteur résidentiel/commercial est utilisée pour les eaux résiduelles industrielles traitées en STEU collectives (rejet en N des sites industriels raccordés).

Pour les eaux résiduelles industrielles traitées in-situ les émissions sont calculées sur la base de la charge sortante en N des sites dits « isolés » [245, 375] et du facteur d'émission du GIEC (0,005 g N-N_2O/g N) [616].

b.2.1.2/ Traitements des eaux industrielles dans les STEU « avancées »

Les eaux industrielles traitées en STEU collectives de type nitrification/dénitrification sont également sources de N_2O lors du procédé. Le facteur d'émission est égal à celui des eaux domestiques (3,2 g N_2O/hab).

Références

[234] IFEN – Les données de l'environnement, 1999, 2002 et 2004

[235] CEMAGREF – Communications de M. Duchêne, 2002.

[245] MEDD – Principaux rejets industriels en France, années 1999 à 2001

[372] INERIS - Caractérisation des biogaz- bibliographie - mesures sur sites, 2002

[373] GIEC 2006 – Traitement biologique des déchets solides, Volume 5, chapitre 4

[374] GIEC 2006 – Traitement et relargage des eaux usées, Volume 5, chapitre 6

[375] IFEN – Base de données EIDER, Rejets dans l'eau des principaux émetteurs industriels

[438] GIEC – Reference Manual, Chapter 4.5.4, Table 4-24

[563] ADEME/ATEE/ Club Biogaz – Etat des lieux de la filière méthanisation en France (rapport finalisé sept. 2011), page 44, 2011

[564] ADEME/ATEE/ Club Biogaz – Etat des lieux de la filière méthanisation en France (rapport finalisé sept. 2011), pages 25-26, 2011

[615] GIEC – Lignes directrices 2006, Volume 5, Chapitre 6, Tables 6.2, 6.3, 6.4

[616] GIEC – Lignes directrices 2006, Volume 5, Chapitre 6, Wastewater treatment and discharge, 6.3.1.2 choice of emission factors

Acidification et pollution photochimique

Dans cette catégorie, seules les émissions de COVNM des stations d'épuration des raffineries sont estimées. Dans ce cas, les émissions sont obtenues à partir des déclarations annuelles des raffineries à l'Administration [19] basées sur des méthodes reconnues par les autorités issues de diverses études du CITEPA et du CONCAWE.

Année	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission (g COVNM / Mg de brut traité)	45	42	40	40	48	48	44	39

Références

[19] DRIRE / DREAL - Déclarations annuelles des émissions de polluants

Emissions de COV biotiques par la végétation (Forêts, prairies, cultures, etc.)

Cette section concerne les émissions de COV biotiques des forêts, des prairies et des cultures. Elles sont désormais rapportées hors total national dans le cadre de la CEE-NU.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	3D (cultures, prairies gérées) 4G (Forêts gérées)
CEE-NU / NFR	6B (cultures, prairies gérées, Forêts gérées) et 11C (Forêts et prairies naturelles)
CORINAIR / SNAP 97	1101, 1102, 1111, 1112, 110401
CITEPA / SNAPc	1101, 1102, 1111, 1112, 110401
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	Hors champ
NAF 700	Hors champ
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Surfaces par type de formation végétale	Facteurs d'émissions nationaux

Rang GIEC

1

Principales sources d'information utilisées :

[14] CPDP (Comité Professionnel Du Pétrole, valeurs de Météo France)

[85] SCEES - AGRESTE, Statistique agricole annuelle

[92] CITEPA - PAJOT K., GABORIT G. FONTELLE J-P. - Estimation annuelle des émissions de COVNM des sources biotiques dans la basse atmosphère en France (modèle COBRA) - Mai 2003

[292] IFN – Inventaire des surfaces forestières par département, surface par essence, mise à jour annuelle

[293] RENECOFOR (REseau National de suivi à des ECOsystèmes FORestiers) – Communication annuelle de données de températures diurnes et nocturnes

[1] Voir section « description technique, point 4 »

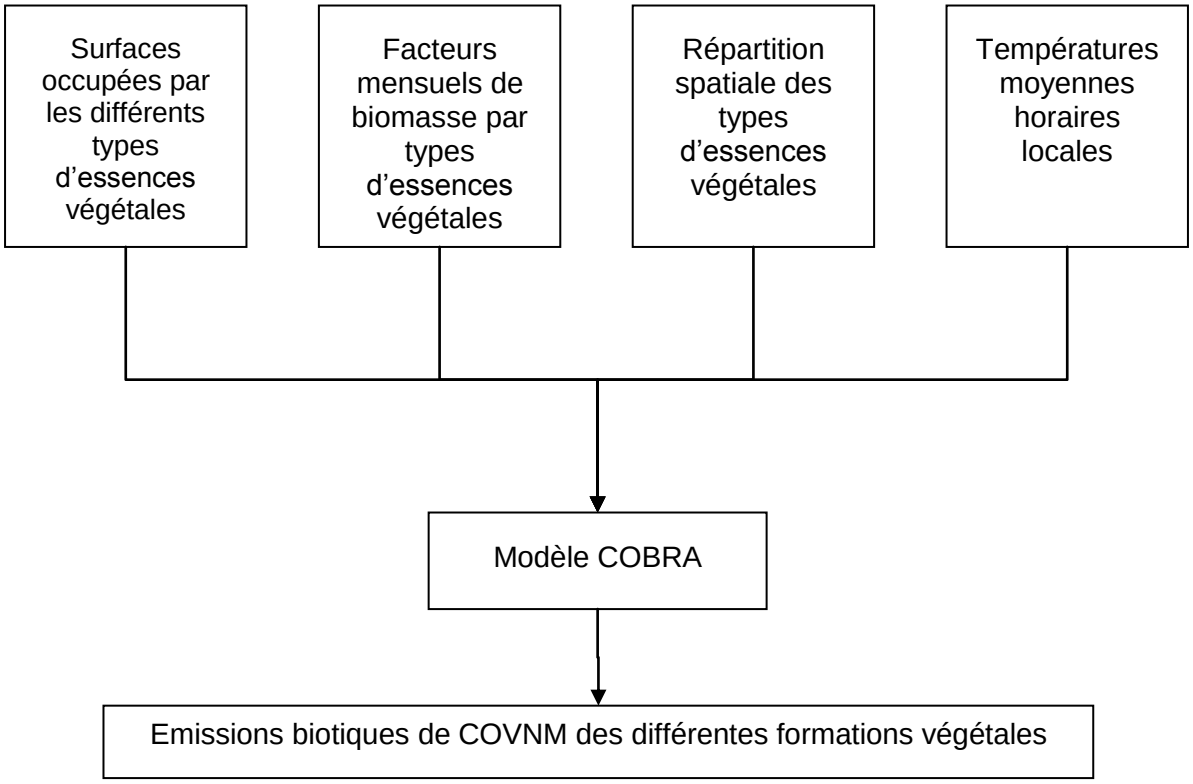
Les forêts, les prairies et les cultures sont le siège de phénomènes naturels tels que la photosynthèse, la croissance et la mort des végétaux suivie de leur décomposition sans oublier les éléments saisonniers similaires affectant les feuilles par exemple.

Ces formations végétales sont notamment émettrices de COVNM biotiques. Les quantités de carbone fixées s'accroissent ou diminuent au cours de leur vie (notamment par suite d'évènements climatiques violents) et de leur exploitation. Des phénomènes de dégradation se produisent également au cours du temps engendrant l'émission d'autres substances.

Les émissions biotiques de COVNM dépendent de multiples paramètres dont le type d'essence végétale, la masse foliaire, la superficie occupée par l'essence végétale, de la température et de la luminosité. Les fonctions d'émission faisant intervenir ces paramètres ne sont pas linéaires et certains d'eux sont fortement variables au cours de l'année (masse foliaire, température, ensoleillement), de la journée (température, ensoleillement), de la localisation (espèce végétale, température, ensoleillement), etc. L'intégration de tous ces éléments est réalisée dans le modèle COBRA (Composés Organiques de la Biomasse Rejetés dans l'Atmosphère) [92] développé par le CITEPA qui est présenté en section « 6B_biogenic VOCs_AP ». Ce modèle fait appel à diverses données pour caractériser l'activité de cette source [14, 292, 293].

Les superficies pour chaque type de culture, de prairie ou de forêt par département sont issues de l'AGRESTE [85] et des inventaires IFN [292].

Logigramme du processus d'estimation des émissions.



Acidification et pollution photochimique

a/ SO_2

Aucune émission n'est attendue pour ce secteur.

b/ NOx

Aucune émission n'est attendue pour ce secteur.

c/ COVNM

Les émissions biotiques de COVNM répertoriées actuellement dans l'inventaire différencient les sous-ensembles suivants : Isoprène (ISO), Monoterpènes (MT) et Autres COV (ACOV).

Les émissions biotiques de COVNM dépendent de multiples paramètres dont le type d'essence végétale, la masse foliaire, la superficie occupée par l'essence végétale, de la température et de la luminosité. Les fonctions d'émission faisant intervenir ces paramètres ne sont pas linéaires et certains d'eux sont fortement variables au cours de l'année (masse foliaire, température, ensoleillement), de la journée (température, ensoleillement), de la localisation (espèce végétale, température, ensoleillement), etc. L'intégration de tous ces éléments est réalisée dans le modèle COBRA (Composés Organiques issus de la Biomasse Rejetés dans l'Atmosphère) [92, 296] développé par le CITEPA dont les principaux éléments sont présentés ci-après.

Les algorithmes utilisés appliquent l'équation suivante :

$$EM = \varepsilon \, . \, D \, . \, S . \, \gamma$$

avec :

EM : Emissions de COVNM par essence végétale,

ε : Taux normalisé d'émission,

D : Densité de feuillage ou coefficient de biomasse foliaire,

S : Superficie recouverte par l'essence végétale,

γ : Facteur environnemental correctif (généralement lié à la température et à la luminosité),

Les paramètres sont expliqués ci-dessous de manière succincte, pour le détail des calculs se rapporter au rapport du CITEPA [92].

- Taux normalisé d'émission (ε)

  Le modèle comporte six taux normalisés d'émission (ε) pour la forêt classés en quatre catégories, ce sont :
  - les feuillus forts émetteurs d'isoprène,
  - les feuillus faiblement émetteurs d'isoprène,
  - les feuillus non émetteurs d'isoprène,
  - les conifères.

  Ils sont exprimés en fonction de la température et de la luminosité. Il est considéré que les essences productrices d'isoprène émettent seulement le jour et que les essences à l'origine d'autres composés chimiques (terpènes et autres) émettent indifféremment le jour et la nuit.

- Densité de feuillage (D)

La densité de feuillage forestier est déterminée pour cinq essences d'arbres feuillus (le chêne, le platane, le peuplier, le saule, le palmier) et deux familles de végétation (autres feuillus, conifères). A chacune de ces sept familles est attribué le taux normalisé d'émission (ε) adéquat.

- Surfaces des peuplements (S)

  Les surfaces forestières par département des 27 essences retenues pour la réalisation de l'inventaire sont issues de l'IFN [292]. Comme il est fréquent de rencontrer en forêt des essences en mélange, l'essence à prendre en considération pour le décompte des surfaces est celle qui correspond au plus grand couvert libre dans un rayon de 25 m. Une résolution plus fine de l'inventaire forestier est également utilisée afin d'attribuer spécifiquement aux hautes altitudes avec les températures appropriées les surfaces réelles par essence et par département en prenant en compte le nombre de tiges par région forestière. Les résultats de surface par région forestière sont donc déduits du nombre de tiges par région forestière et par département et la surface du département. Les surfaces de cultures et de prairies par département sont issues de l'AGRESTE, statistiques agricoles [85] remises à jour annuellement.

- Facteur environnemental correctif (γ) :

  Les algorithmes utilisés pour calculer les flux d'émissions sont ceux de Guenther [294] qui tiennent compte de la température foliaire et indirectement du rayonnement.

  La température foliaire est assimilée dans le cadre de cet inventaire à la température ambiante. Les données de températures sont issues du réseau de RENECOFOR (REseau National de suivi à des ECOsystèmes FORestiers) [293] de l'Office National des Forêts. Ce réseau est constitué d'un peu moins de trente stations de mesure de température réparties sur tout le territoire, de 1996 à nos jours. Il est complété à partir des moyennes de températures mensuelles éditées dans le CPDP [14] (valeurs de Météo France) de 1988 à 1995, grâce à une correspondance établie entre des mois de thermicité identique de la période 1996-2001. Ce qui signifie que ce sont des moyennes mensuelles de températures récentes, sélectionnées selon leur propriété à ressembler aux situations antérieures à 1996, qui ont été utilisées pour les années 1988 à 1996.

  Le rayonnement est pris en compte sous la forme du PAR (Photosynthetically Active Radiation), utilisé dans l'équation de Guenther [294] qui correspond à une fraction du rayonnement global (RG) comprise entre 400 et 700 nm. Sa valeur est donc estimée selon PAR = 0,45 RG (Lambert [295]).

Le calcul des émissions suit donc un processus de type bottom-up spatio-temporel. Un module de calcul développé par le CITEPA permet de déterminer les émissions par catégorie d'essence végétale, par mois, par département et pour les catégories de COVNM : isoprène (ISO), monoterpènes (MT) et autres COV (ACOV) [296].

Le facteur d'émissions moyen sur les forêts françaises de la métropole varie autour de 80 kg/ha. Il varie d'une année à l'autre en fonction des conditions climatiques, ce qui peut engendrer des écarts très significatifs sur des périodes mensuelles et/ou des zones géographiques particulières.

Les émissions biotiques de COVNM représentent une part importante des émissions totales de COVNM. Cependant, ces émissions ne sont pas prises en compte dans les totaux nationaux de certains formats d'inventaire (cf. « 7B_biogenic VOCs_COM ») mais interviennent de façon notable dans les processus photochimiques conduisant à la formation de composés tels que l'ozone.

La méconnaissance des valeurs des paramètres pris en compte dans les calculs pour ce qui concerne les forêts tropicales ne permet pas d'appliquer le modèle en dehors de la métropole, notamment en Guyane, territoire où se situe une part importante de la forêt française.

d/ CO

Aucune émission n'est attendue pour ce secteur.

Références

[14] CPDP (Comité Professionnel Du Pétrole, valeurs de Météo France)

[85] SCEES - AGRESTE, Statistique agricole annuelle

[92] CITEPA - PAJOT K., GABORIT G. FONTELLE J-P. - Estimation annuelle des émissions de COVNM des sources biotiques dans la basse atmosphère en France (modèle COBRA) - Mai 2003

[292] IFN – Inventaire des surfaces forestières par département, surface par essence, mise à jour annuelle

[293] RENECOFOR (REseau National de suivi à des ECOsystèmes FORestiers) – Communication annuelle de données de températures diurnes et nocturnes

[294] GUENTHER A-B - Seasonal and spatial variation in natural volatile organic compound emissions. Ecological Application, 1997, vol. 7, pp 34-45

[295] LAMBERT - Influence du climat et de la disponibilité en azote sur la croissance printanière du ray-grass anglais. 2001, Université catholique de Louvain – Faculté des sciences agronomiques – Laboratoire d'écologie des prairies.

[296] CITEPA - Logiciel COBRA version 2002 (Composés Organiques de la Biomasse Rejetés dans l'Atmosphère)

Foudre

Cette section traite des émissions de NOx provoquées au cours des phénomènes orageux.

Correspondance dans divers référentiels[1]

CCNUCC / CRF	Hors champ
CEE-NU / NFR	Hors champ
CORINAIR / SNAP 97	111000
CITEPA / SNAPc	111000
CE / directive IED	Hors champ
CE / E-PRTR	Hors champ
CE / directive GIC	Hors champ
EUROSTAT / NAMEA	Hors champ
NAF 700	Hors champ
NCE	Hors champ

Approche méthodologique

Activité	Facteurs d'émission
Nombre d'impacts de foudre	Valeur nationale par défaut

Rang GIEC

sans objet

Principales sources d'information utilisées :

[299] METEO FRANCE – Données Meteorage (incrémentation permanente)

[1] Voir section « description technique, point 4 »

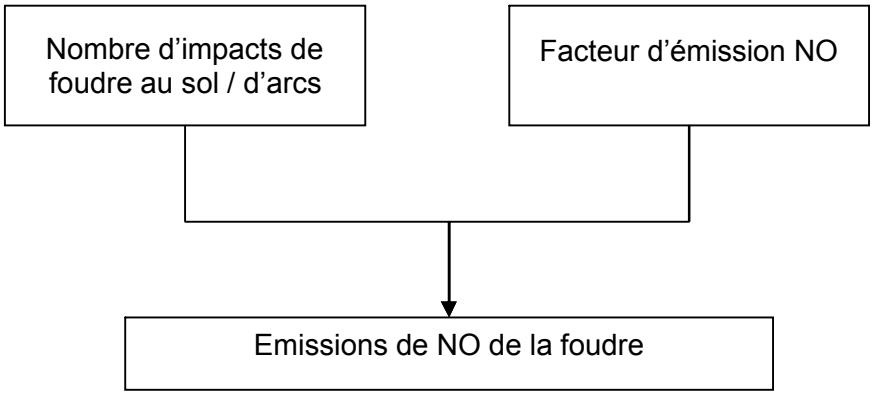
Au cours des orages, les décharges électriques que constituent les éclairs provoquent localement des augmentations de température très fortes (jusqu'à 30 000 K) qui induisent une forte ionisation des molécules présentes, notamment celles d'oxygène et d'azote. Ce phénomène conduit à la formation de NO qui reste stable par l'effet de trempe lié à la baisse brutale de la température.

Seuls les éclairs de type « nuage-sol », c'est-à-dire ceux dont l'altitude ne dépasse pas 1000 m, sont considérés. Les nuages de type « nuage-nuage » ne sont pas pris en compte.

L'activité est caractérisée par le nombre d'impacts de foudre et/ou d'arcs de foudre qui est recensé par les services météorologiques [299]. La répartition géographique de ces données est disponible. La valeur de l'année 1989 est appliquée rétrospectivement de manière uniforme à toutes les années antérieures.

Les émissions sont déterminées au moyen d'un facteur d'émission associé à l'activité.

Logigramme du processus d'estimation des émissions



Acidification et pollution photochimique

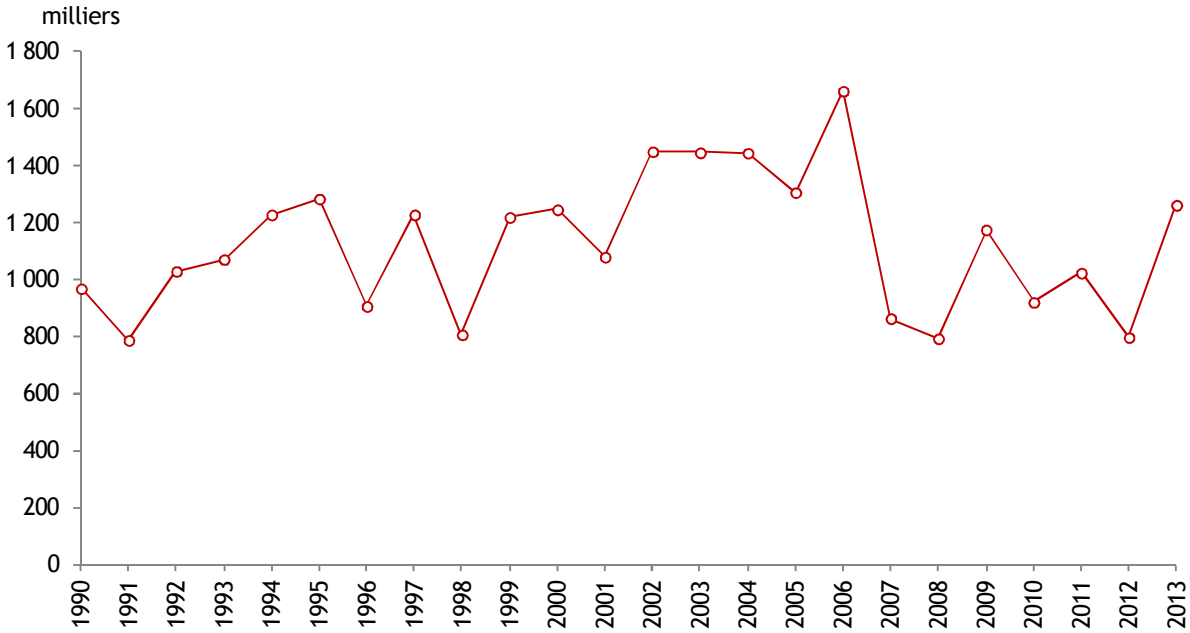
a/ SO_2

Il n'est pas attendu d'émission pour ce polluant.

b/ NOx

La foudre engendre la formation de NO. Les émissions sont égales au produit du nombre de moles de NO produit par Joule et l'énergie développée par un éclair. Selon les données proposées dans le Guidebook EMEP/CORINAIR [572], le facteur d'émission résultant est égal à 2,75 kg NOx par éclair dont 20% seulement se situe à moins de 1000 m (seuil considéré pour la prise en compte des émissions). In fine, le facteur d'émission retenu est donc de 0,55 kg NOx par éclair.

Nombre d'impacts de foudre en France (Métropole)



Source CITEPA / format OMINEA - février 2015 Graph_OMINEA_11X.xls/Eclairs

c/ COVNM

Il n'est pas attendu d'émission pour ce polluant.

d/ CO

Il n'est pas attendu d'émission pour ce polluant.

Références

[572] EMEP / EEA 2013 – 11.C Other natural sources/lightning (page 4, table 8-1)

REFERENCES

Les repères manquants correspondent à des références devenues obsolètes pour la présente édition.

[1] MEDDE / CGDD / SOeS et anciennement Observatoire de l'Energie – Les bilans de l'Energie (données non corrigées du climat). Communication annuelle

[2] Aide mémoire du thermicien – Edition 1997 - Elsevier

[3] CITEPA – Combustion et émission de polluants - Monographie n°39 - 1984

[5] IPCC – Guidelines 1996 - Volume 2 - section I.8 - table 1- 4

[6] CITEPA - Nouveaux combustibles - Monographie n°49 - 1986

[7] MEDD – D. BELLENOUE - Note « Evolution des flux de dioxines et plomb émis par les aciéries électriques » - août 2001

[8] ATILH – Note du comité de suivi de l'industrie cimentière – Novembre 2002

[9] IPCC – Revised 1996 Guidelines for National Greenhouse gas Inventories : Workbook – section I.6

[10] Ministère de l'Environnement - Données internes

[11] EDF – Données internes

[12] ATIC – Données internes

[13] UFIP – Données internes

[14] CPDP – Pétrole (publication annuelle)

[15] Chambre Syndicale du Raffinage du Pétrole - Spécifications des produits pétroliers

[16] MEET 1997

[17] EMEP / CORINAIR Guidebook

[18] CITEPA – Facteurs d'émission du protoxyde d'azote pour les installations de combustion et les procédés industriels, Etude bibliographique - S. CIBICK et J-P. FONTELLE - 2002

[19] DRIRE / DREAL – Déclarations annuelles des émissions de polluants

[20] EDF – Données internes

[21] SNET puis Eon – Données internes

[22] Ministère de l'Environnement – Circulaire du 24 décembre 1990

[23] SOeS, (ex Observatoire de l'Energie) – Tableaux des consommations d'énergie (publication annuelle)

[24] Observatoire de l'Energie – Données internes

[25] MEDDE / SOeS (ex Observatoire de l'Energie) – Données transmises à l'AIE et à EUROSTAT

[26] Ministère de l'Industrie, de l'Economie et des Finances (INSEE et anciennement SESSI) et Ministère de l'Agriculture (SCEES puis SSP) – Enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI)

[27] Fédération française de l'Acier – Données internes

[28] ATILH – Statistiques énergétiques annuelles de la profession cimentière

[29] Gaz de France – Données internes

[30] CDF – Données internes

[31] Ministère chargé des Transports – Rapport annuel de la Commission des Comptes des Transports de la Nation (CCTN)

[32] ADEME – Inventaire des installations de traitement des déchets (enquête périodique ITOMA)

[34] Ministère de l'industrie, puis de l'Ecologie – DGEMP puis SOeS – Production et distribution d'énergie électrique en France (publication annuelle)

[35] ENERCAL – Société néo-calédonienne d'énergie - Données internes

[36] Electricité de Tahiti – Données internes

[37] Electricité et eau de Wallis et Futuna – Données internes

[38] EDM – Electricité de Mayotte - Données internes

[39] CITEPA – Inventaire des grandes installations de combustion en application des directives 88/609 et 2001/80/CE

[40] Zderek Parma & all. – Atmospheric Inventory Guidelines for Persistant Organic Pollutants, Axys Environmental Consulting - British Columbia, Canada, 1995

[41] SNCU – Enquête chauffage urbain (enquête annuelle)

[42] OFEFP – Coefficients d'émission des sources stationnaires, éditions 1995 et 2000

[43] Circulaire du 30 mai 1997 relative à la mise en conformité des UIOM > 6 t/h

[44] MEDD – Actions en cours mi-2000 pour la mise en conformité des UIOM, 2000

[45] CNIM – Communication personnelle de M. de Chefdebien, 2001

[47] Ministère de l'Environnement - Enquête raffineries (jusqu'en 1993)

[48] CITEPA – N. ALLEMAND - Estimation des émissions de COV dues au raffinage du pétrole, 1996

[49] TNO – Etude CEPMEIP relative aux émissions de particules, 2001

[50] Données communiquées directement par les exploitants au CITEPA

[51] NGUYEN V., ALLEMAND N. – Emissions de polluants atmosphériques au format NAMEA – Années 1995 à 2007 – Rapport final - CITEPA – septembre 2009

[52] Charbonnages de France – Statistique charbonnière annuelle

[53] SESSI / INSEE – Bulletin mensuel de statistique industrielle

[54] CCFA – Note annuelle sur le parc automobile français

[55] Ministère de l'Equipement, des Transports et du Logement - DAEI – Le marché des véhicules, immatriculations et parcs au 1er janvier (publication annuelle)

[56] ARGUS – Numéro annuel spécial statistiques

[57] FIEV / CSNM – Statistiques sur le motocycle en France

[58] INRETS – BOURDEAU B. - Evolution du parc automobile français entre 1970 et 2020 - 1998

[59] AEE – COPERT III – SAMARAS Z. & all. - Methodology and Emission Factors, 2000

[60] Ministère chargé des Transports – Rapports annuels de la Commission des Comptes des Transports de la Nation (CCTN)

[61] Ecole des Mines de Paris – PALANDRE L., BARRAULT S., CLODIC D. - Inventaire et prévisions des fluides frigorigènes et de leurs émissions (mise à jour annuelle)

[62] CITEPA – SAMBAT S. & all. – Inventaire des émissions de particules primaires – 2001

[63] MINEFI – DIDEME – Données internes non publiées

[64] USIRF – Données internes à la profession relatives à la production d'enrobé routier

[65] ADEME – Le chauffage domestique au bois, approvisionnement et marchés. Mars 2000

[66] EPA – AP 42 Compilation of air pollutant emission factors, January 1995

[67] CITEPA – ALLEMAND N. - Estimation des émissions de polluants liées à la combustion du bois en France. Mars 2003

[68] OFEFP – Mesures pour la réduction des émissions de PM_{10}. Document environnement n°136, juin 2001

[69] INSTITUT D'EMISSION D'OUTRE-MER (IEOM) – Rapport annuel

[70] CITEPA – BOUSCAREN R. – Inventaire des émissions dans l'atmosphère de métaux lourds et de composés organiques persistants en France en 1990. Août 1996

[71] SAMARAS Z. & ZIEROCK K-H. – The estimation of other mobile sources and machinery. May 1994

[72] PROMOJARDIN – Données professionnelles internes

[73] GIGREL – Données professionnelles internes

[74] EMEP MSC EAST – Note technique 6/2000

[75] AFME – CEMAGREF – Consommation de carburant des tracteurs agricoles - Février 1990

[76] ARMEF – Les ventes de matériel d'exploitation forestière en France de 1968 à 1992 - Avril 1993

[77] ARMEF – Etat du parc des machines d'exploitation forestière en région Lorraine, Février 1993

[78] CITEPA – Carbonisation du bois et pollution atmosphérique – Monographie n°48, 1986

[79] TNO – Particulate matter emissions (PM_{10} - $PM_{2.5}$ - $PM_{0.1}$) in Europe in 1990 and 1993 - February 1997

[81] EPA – Reconciling urban fugitive dust emissions inventory and ambient source contribution estimates : summary of current knowledge and needed research - Desert Research Institute - May 2000

[82] UBA – Etude sur la répartition granulométrique (< PM10, < PM 2.5) des émissions de poussières - février 1999

[83] MINEFI – Observatoire de l'Energie - Données communes des bilans de l'énergie communiquées à l'AIE et à EUROSTAT

[84] CEPII – Harmonisation des statistiques énergétiques nationales pour le calcul des émissions de CO_2 de la France - KOUSNETZOFF N. et CHAUVIN S. - Juin 2003

[85] SCEES – AGRESTE, Statistique agricole annuelle

[86] SCEES – AGRESTE, Statistique agricole annuelle et production agricole finale, DOM

[87] ECETOC – Ammonia emissions to air in Western Europe, July 1994

[88] GIEC – Guidelines 96 - Vol. 2 - section 4

[89] INRA – VERMOREL, Emissions annuelles de méthane d'origine digestive par les bovins en France, 1995

[90] UNIFA – Les livraisons de fertilisants minéraux en France – Publication annuelle

[91] AGENCE DE L'EAU – Données internes fournies annuellement

[92] CITEPA – PAJOT K., GABORIT G. FONTELLE J-P. – Estimation annuelle des émissions de COVNM des sources biotiques dans la basse atmosphère en France (modèle COBRA) - Mai 2003

[93] EPA – National Technical Information Service - Gap filling PM_{10} emission factors for selected open area dust sources, February 1988

[94] SAMARAS Z., ZIEROCK K.H. - Guidebook on the Estimation on the Emissions of Other Mobile Sources and Machineries - Université de Thessalonique, 1994

[96] INSEE – Statistiques démographiques annuelles (www.insee.fr)

[103] AEAT – source apportionment of airbone particulate matter in the UK (70 to 96, PM_{10} - $PM_{2,5}$ - $PM_{0,1}$), third report of the quality of urban air review group, January 1999

[104] SNCF – Mission environnement

[105] OFEFP/OFEV – Banque de données off-road

[106] AEAT – UK Particulates and heavy metal emissions from industrial processes, February 2002

[107] BICOCHI S., L'HOSPITALIER C. – Les techniques de dépoussiérage des fumées industrielles, état de l'art - RECORD, éditions TEC et DOC, mars 2002

[108] Confédération Nationale de la Boulangerie – PARIS

[109] CITEPA – Monographie N°54 – Les émissions atmosphériques de COV lors de l'élaboration du vin, 1987

[110] B. GIBSON et al. – VOC emissions during malting and beer manufacture – Atmospheric Environment Vol. 29, No. 19, 1995

[111] FIPEC – Données statistiques sur les consommations de peinture, encres, etc.

[112] CEPE – Communication dans le cadre d'EGTEI, 2003

[113] ECSA – European Chlorinated Solvent Association - Solvent digest, 1991 et 1995

[114] CTTN – Centre Technique de la Teinture et du Nettoyage (données de la profession)

[115] SPMP – Rapport annuel, les matières plastiques en chiffre

[116] SNCP – Syndicat National du Caoutchouc et des Polymères – rapports annuels d'activité

[117] SICOS – Données de la profession

[118] UIC – Rapport annuel sur l'évolution de l'industrie chimique en France

[120] SNCP – Rapports annuels d'activité

[121] CITEPA – Final EGTEI document – Polystyrene processing, 2003

[122] IFARE – Task force on assessment of abatement techniques for VOC from stationary sources, May 1999

[123] FIPEC pour le compte de l'ADEME – Emissions de COV dans la production de peintures, vernis, encres d'imprimerie, colles et adhésifs, 1997

[124] PROLEA – statistiques annuelles

[125] FICG / ADEME / MEDD - Données relatives aux taux d'équipement des presses offset en incinérateurs, 2003

[126] LEVY C., DUVAL L., FONTELLE J-P., CHANG J-P. – Guide méthodologique pour la détermination des émissions dans l'atmosphère d'une zone aéroportuaire à l'exception des aéronefs - CITEPA, 1999-2003

[127] DGAC – données relatives aux liaisons domestiques et internationales

[128] OACI – caractéristiques sur les moteurs et guide sur les APU 2007

[129] DGAC – fichier « bruit » de Roissy

[130] DGAC – données internes

[131] DGAC – données internes relatives à AIR FRANCE

[132] DGAC – Bulletin statistique annuel

[133] CITEPA – DANG Q.C. – Tentative d'estimation des émissions de polluants atmosphériques dues au trafic maritime en Méditerranée Occidentale, Janvier 1993

[134] GIEC – Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories, 2000

[135] CEPE – Communication dans le cadre d'EGTEI – 2003

[137] CEE-NU, AIE, EUROSTAT, OCDE – Energy statistics working group meeting, special issues Paper 8, Net calorific values – novembre 2004

[139] Arrêté du 28 septembre 2005 modifiant l'arrêté du 17 janvier 2001 relatif aux contrôles des émissions de gaz polluants et de particules polluantes provenant des moteurs destinés à la propulsion des tracteurs agricoles et forestiers (JO du 26 octobre 2005)

[140] Arrêté du 22 septembre 2005 relatif à la réception des moteurs destinés à être installés sur le engins mobiles non routiers en ce qui concerne les émissions de gaz et de particules polluants (JO du 23 décembre 2005)

[141] Directive 2004/26/CE du Parlement européen et du Conseil, du 21 avril 2004, modifiant la directive 97/68/CE sur le rapprochement des législations des Etats membres relatives aux mesures contre les émissions de gaz et de particules polluants provenant des moteurs à combustion interne destinés aux engins mobiles non routiers

[142] UBA – Entwicklung eines Modelis zur Berechnung der Luftschadstoffenemissionen und des Kraftstoffverbrauchs von Verbrennungsmotoren in mobilien Geräten un Maschinen – Janvier 2004

[143] UNIFA – Union des industries de la fertilisation – communication personnelle de données

[144] CITEPA - Etude documentaire n°53 décembre 1977 page 310

[145] OFEFP édition 1995 page 115

[146] AFNOR – référentiel de bonnes pratiques BP X 30-331

[147] Rhodia PI Chalampé - Données confidentielles communiquées par le site

[148] AFNOR – Référentiel de bonnes pratiques BP X 30-330

[149] Rhodia PI Chalampé – Communication personnelle de données - confidentiel

[150] Dossier d'engagement AERES – site de Cuise-Lamotte - CLARIANT

[151] AFNOR – Référentiel de Bonnes Pratiques BP X 30-332

[154] INESTENE, Eléments de base pour une prospective des émissions totales de particules primaires à l'horizon 2030, août 2001

[155] IPCC Good Practices Guidance, Chapitre 5

[156] ADEME, Département Déchets, Evaluation des émissions de méthane des décharges de déchets ménagers et assimilés, E. Prud'homme, Février 1999.

[157] ADEME, données internes communiquées par le département Déchets

[158] DRIRE des DOM et des TOM – données internes, multi annuel

[159] Charbonnages de France – données internes sur les émissions de CH_4, multi annuel

[160] INERIS, Evaluation des quantités de méthane rejetées dans l'atmosphère par les mines françaises de charbon et de lignite, décembre 1991

[161] IPCC Good Practices Guidance, Chapitre 2.7.1

[162] LECES Evolution des métaux lourds et composés organiques persistants en sidérurgie, 1996

[163] UK fine particulate – Emissions from industrial processes, août 2000

[165] Ministère de l'Economie et des Finances, statistiques 97/98 de l'industrie gazière en France

[167] MINEFI / DIREM (ex-DIMAH) – données internes non publiées annuelles sur les bilans énergétiques de l'Outre-mer y compris les PTOM

[168] CPDP – données internes sur les caractéristiques des dépôts pétroliers

[169] Arrêté du 4 septembre 1986 relatif à la réduction des émissions atmosphériques d'hydrocarbures provenant des activités de stockage

[170] Arrêté du 8 décembre 1995 relatif à la lutte contre les émissions de composés organiques volatils résultant du stockage de l'essence et de sa distribution des terminaux aux stations-service

[171] IFARE – Elaboration de fonctions de coûts pour la réduction des émissions de COV en France, Tome II, 1999

[172] Décret 2001-349 du 18 avril 2001 relatif à la réduction des émissions de COV liées au ravitaillement des véhicules dans les stations service

[173] Observatoire de l'Energie – La récupération des vapeurs d'essence en stations-service, 1993

[174] MINEFI / DIDEME – données internes sur les stations-service, 2003

[175] MEDD / DPPR / SEI – données internes sur les stations-service, 2003

[176] ALLEMAND N. – Gasoline distribution – service stations, background document EGTEI, 2003

[177] ALLEMAND N. – Evolution des émissions de polluants du trafic routier en 2010 et 2020, CITEPA 2004

[178] EGTEI – travaux pour la détermination des coûts de la réduction des émissions. Scénario France en 2004 pour la première consultation bilatérale

[179] INSEE – Tableau économique de Mayotte, 2001

[180] ITSTAT – Les tableaux de l'économie polynésienne, 1998

[181] Communication personnelle de R. Ballaman (OFEFP), septembre 2002

[182] BUWAL – PM10 - Emissionen des Verkehrs ; Statusbericht Teil Schienenverkehrs, ed. 2002

[183] CITEPA – IER – Study on particulate matter emissions : particle size distribution chemical composition and temporal profiles – Interreg III for ASPA, January 2005

[184] USIRF (Union des Syndicats de l'Industrie Routière Française) – Consommation annuelle de bitume routier

[185] USIRF (Union des Syndicats de l'Industrie Routière Française) – Données internes confidentielles

[186] Ministry of Housing, physical planning and environment – Handbook of emission Factors – Industrial Sources – 1984

[188] AER – Facteurs d'émission pour certains polluants organiques persistants : PCB, HAP, HCB et PCP, octobre 2004 (rapport pour CITEPA, non publié)

[189] UNFCCC – paragraphe 16 de l'annexe à la Décision 11CP7

[190] Chambre Syndicale Nationale des Fabricants de Chaux Grasses et Magnésiennes – Statistiques annuelles de production de chaux grasses (aériennes) et magnésiennes

[194] Chambre Syndicale Nationale des Fabricants de Chaux Grasses et Magnésiennes – Données communiquées au CITEPA en septembre 2003

[195] ATILH - Données annuelles sur les émissions de l'ensemble des sites de chaux hydraulique

[196] Données annuelles de production nationale des installations de production de chaux hydraulique fournies par l'ATILH (confidentielles)

[197] MAP/SCEES - Publications Agreste. "L'utilisation du territoire".

[198] MIES – Rapport déterminant la quantité attribuée conformément à l'article 8, paragraphe 1, point d), de la décision n°280/2004/CE dans le cadre de la préparation de la 1ère période d'engagement du Protocole de Kyoto, 2006

[199] GIEC – Guide sur les Bonnes Pratiques pour l'UTCF, 2003

[200] MAP / SCEES – Publications annuelles Agreste « Récolte de bois et production de sciages »

[201] INESTENE – Le bois énergie en France

[202] IGN/IFN – Données spéciales d'après l'inventaire terrain

[203] INRA – Stocker du carbone dans les sols agricoles de France, octobre 2002

[204] GICC 2001 – Gestion des impacts du changement climatique, rapport CARBOFOR, juin 2004

[206] Compte rendu de l'Académie d'Agriculture de France – Vol. 85, n°6, 1999

[207] Centre d'Energétique de l'Ecole des Mines de Paris – Inventaire (annuel) des Emissions des fluides frigorigènes FRANCE

[209] GIFEX – communication de données internes

[210] CFA – Comité Français des Aérosols – communication de données internes

[212] Promosol – Communication de données internes

[213] SITELESC – Communication de données internes

[214] GIMELEC – syndicat des fabricants d'équipements électriques – communication annuelle de données au ministère chargé de l'environnement

[215] RTE – Réseau de Transport d'Electricité – communication de données internes et le rapport annuel « Développement durable »

[216] Nike – communication de données

[217] 3M – communication annuelle de données

[218] SFIC (Syndicat Français de l'Industrie Cimentière) – données annuelles de production de clinker

[222] Données internes à Rio Tinto Alcan.

[223] Société de l'industrie minérale – Annuaire Statistique Mondial de Minerais et Métaux

[224] Fédération française de crémation – Données statistiques

[227] Bennet R.L. and Knapp K.T. – Characterization of particulate emissions from non-ferrous smelters – JAPCA, February 1989, vol. 39, number 2, page 169

[228] AIRPLUS n°32/33, Novembre 2001, page 12

[231] Agences de l'eau (ADOUR-GARONNE, RHÔNE-MEDITERRANEE-CORSE, RHIN-MEUSE, ARTOIS-PICARDIE, LOIRE-BRETAGNE, SIAAP)

[232] IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories, volumes 2 et 3, sections agriculture, 1996

[233] INSEE – Bulletins mensuels de statistique

[234] IFEN – Les données de l'environnement, 1999, 2002 et 2004

[235] CEMAGREF – Communications de M. Duchêne, 2002.

[236] GIEC – Guide des Bonnes Pratiques 2000, Chapitre 5, pages 5-14,5-15,5-16

[237] ADEME / CTBA - Impacts environnementaux de la gestion biologique des déchets, 2006

[238] GIEC – Guidelines 1996 – Volume 3 section 2.3

[239] ATILH – Mode d'obtention des données annuelles sur les émissions de CO_2 et moyens de contrôle de ces valeurs d'émission, novembre 2002

[240] Fédération des Chambres Syndicales de l'Industrie du Verre – Communication de données internes

[241] FFTB (Fédération Française des Tuiles et Briques) – Statistiques annuelles

[242] CTTB (Centre Technique des Tuiles et Briques) – Données internes

[243] Infochimie – numéros « spécial usines » et numéros divers selon les années

[244] GIEC – Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories - Volume 2 - Edition 1996 page 2.8

[245] MEDD – Principaux rejets industriels en France, années 1999 à 2001

[249] RENOUX A. – Quelques idées sur les aérosols et leur granulométrie – Colloque ATEE-CITEPA, 15-16 juin 2000

[250] KLEEMAN M.J., SCHAUER J.J., CASS G.R. – Size and composition distribution of fine particulate matter emitted from wood burning, meat charbroiling and cigarettes, Environmental Science and Technology, vol 33, 1999

[251] Confédération des Industries céramiques de France – Chiffres clés de la profession - statistiques annuelles (confidentielles)

[253] Syndicat général des fondeurs de France – Chiffres clés de la fonderie française et contact interne

[254]OCDE – Environment directorate, Greenhouse gas emissions and emissions factors - May 1989

[255] IPCC – revised 1996 guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, reference manual, volume 2, pages 2.21 et 2.22

[256] ANPA (Agenzia Nazionale per la Protezione dell' Ambiente – PM10 emission inventory for 1994 in Italy, liacqua, e-mail contact, octobre 2000

[257] COPACEL – Communication de Philippe BRULE lors de la préparation du PNAQ, 2005

[261] ADEME – Centre de Valbonne – Données internes 2001 et 2004 relatives aux déchets hospitaliers

[262] BRUN M.J. et LEFORESTIER C. – Valorisation énergétique des déchets industriels et hospitaliers, Institut français de l'énergie (IFE), ENERGIRAMA, janvier 1991

[263] Ministère chargé de l'environnement – L'évolution récente des émissions de dioxines dans l'atmosphère, Octobre 2000

[264] ADEME – dossier « Emballages vides de produits phytosanitaires (EVPP) » sur www.ademe.fr, 2003

[265] IPCC – Guidelines 96, Volume 2, page 4.35

[267] USIRF - Evolution du parc de centrales, Octobre 1998

[268] IPCC – Revised 1996 Guidelines - Workbook, page 5.37, worksheet 5.51, sheet 3/4

[272] INSEE – Annuaire rétrospectif de la France - 1948 – 1988

[273] ATILH – Communication spécifique relative aux facteurs d'émission de métaux lourds et de particules, août 2006

[275] SERVEAU L., FONTELLE JP. – Document d'application relatif aux émissions atmosphériques des installations de production d'enrobés (confidentiel). CITEPA, avril 2006

[276] ADEME - Détermination de la granulométrie des aérosols dans les émissions diffuses d'ateliers sidérurgiques : PM_{10}, $PM_{2,5}$, $PM_{1,0}$ et $PM_{0,1}$ – janvier 2004

[279] MEDD – Compilation annuelle des émissions de métaux lourds et dioxines émis par les UIOM

[280] INERIS, "Inventaires et facteurs d'émission de dioxines UIOM", rapport provisoire n°4

[281] Projet TOCOEN (Toxic Organic COmpounds in the ENvironment), Masaryk University, Mars 1993

[282] Fédération Nationale des Travaux Publics (FNTP), communication personnelle, octobre 2006

[283] Arrêté du 20 septembre 2002 relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets non dangereux et aux installations incinérant des déchets d'activité de soins à risques infectieux

[284] Arrêté du 10 septembre 2002 relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets non dangereux et aux installations incinérant des déchets d'activité de soins à risques infectieux

[285] ADEME – Evaluation comparative actuelle et prospective des émissions du parc d'appareils domestiques de chauffage en France (document confidentiel), Septembre 2005

[286] Arrêté du 28 juillet 2005 relatif à la vérification et à la quantification des émissions déclarées dans le cadre du système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre

[287] CITEPA – Tentative d'inventaire des émissions de HCl en France en 1985, Mai 1989

[288] EDF – Bilan environnement 2004 des centrales thermiques à flamme EDF, Juillet 2005

[289] Danish Budget for Greenhouse Gases, 1990

[292] IFN – Inventaire des surfaces forestières par département, surface par essence, mise à jour annuelle

[293] RENECOFOR (REseau National de suivi à des ECOsystèmes FORestiers) – Communication annuelle de données de températures diurnes et nocturnes

[294] GUENTHER A-B – Seasonal and spatial variation in natural volatile organic compound emissions. Ecological Application, 1997, vol. 7, pp 34-45

[295] LAMBERT – Influence du climat et de la disponibilité en azote sur la croissance printanière du ray-grass anglais. 2001, Université catholique de Louvain – Faculté des sciences agronomiques – Laboratoire d'écologie des prairies.

[296] CITEPA – Logiciel COBRA version 2002 (Composés Organiques de la Biomasse Rejetés dans l'Atmosphère)

[297] PROMETHEE – Base de données sur les incendies en zone méditerranéenne sur www.promethee.com

[298] Ministère de l'Agriculture (MAP), Dossier de presse « Prévention des incendies de forêt », www.agriculture.gouv.fr,

[299] METEO FRANCE – Données Meteorage (incrémentation permanente)

[300] ATILH – Communication de M. Fauveau du 11 octobre 1999 relative aux émissions de PCDD/F pour 1996

[301] FRABOULET I. – INERIS – Aerosol size distribution determination from stack emissions : the case of a cement plant, DUST CONF, Maastricht, April 2007

[303] Témoignages, mercredi 11 juillet 2007, p 10,

[304] Tout sur la France, n°4, octobre 2007

[305] Encyclopédie Wikipedia, 2007

[307] Ministère de l'Ecologie du développement et de l'Aménagement Durables (site Internet www.ecologie.gouv.fr rubrique « biodiversités et paysages »), 2007

[309] FNADE – Communication de P. DARDE du 18 octobre 2004

[310] FNADE – Compte rendu du groupe de travail EPER sur l'incinération, juin 2006

[311] HUGREL C., JOUMARD R. - Transport routier - Parc, usage et émissions des véhicules en France de 1970 à 2025, INRETS, Rapport LTE n°0420, Septembre 2004

[312] AEE – COPERT IV – Technical report N° 11/2006 - EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook - Group 7: Road transport - 2006

[318] INSEE – Tableau économique de la Réunion, chapitre transport routier

[319] INSEE – Tableau économique de la Martinique, chapitre transport routier

[320] INSEE – Tableau économique de la Guadeloupe, chapitre transport routier

[321] INSEE – Tableau de l'économie calédonienne, chapitre transport routier

[322] INSEE – Tableau économique de la Guyane, chapitre transport routier

[323] LECES – Données communiquées par le Ministère de l'Environnement, courrier du 19 février 1996

[325] CTBA / ADEME – La caractérisation des émissions atmosphériques d'un échantillon représentative du parc français de crematorium en vue d'une évaluation globale du risqué sanitaire, 2006

[326] Arrêté du 20 septembre 2002 relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets dangereux

[327] IFN – Suivi de l'occupation du sol et des changements d'occupation du sol en Guyane par télédétection satellitaire – Rapport final, janvier 2008

[328] ONF/CIRAD/CNRS – Expertise sur les références dendrométriques nécessaires au renseignement de l'inventaire national de gaz à effet de serre pour la forêt guyanaise – Rapport final, juin 2006

[329] CITEPA – Données internes résultant des divers audits (diagnostics et pré diagnostics) réalisés par le CITEPA

[330] CONCAWE – Air pollutant emission estimation methods for E-PRTR reporting by refineries, 2007

[331] UIC – données internes à la profession fournies par M. DECROUTTE le 5 novembre 2007

[332] ANPEA (Association nationale professionnelle pour les engrais et amendements) – Résultats enquête amendements basiques - http://www.anpea.com/

[333] AGRESTE – Irrigation et matériel 2005, enquête structure 2005 et recensement agricole 2000 (disponible sur le site de l'Agreste http://agreste.agriculture.gouv.fr/)

[334] Gaz de France – Communication annuelle des émissions nationales de CH_4 du Groupe Gaz de France au CITEPA

[335] ADEME – Second état d'avancement de la mise en conformité des UIOM, 2005

[336] COLLET S. – HAP émis par la combustion du bois en foyers domestiques, INERIS, 2001

[337] ALLEMAND N. – Estimation des émissions de polluants liées à la combustion du bois en France (dans le cadre du programme de recherche des conditions optimales de cadrage réglementaire de la valorisation énergétique des bois faiblement adjuvantés, ADEME), mai 2003

[338] COLLET S. – Emissions liées à la combustion du bois par les foyers domestiques, INERIS, mai 2002

[339] COLLET S. – Emissions de dioxines, furanes et d'autres polluants liés à la combustion du bois naturels et faiblement adjuvantés, INERIS, février 2000

[340] EMEP / CORINAIR Guidebook, section B-810-23, Décembre 2006

[341] COOPER D.A. – HCB, PCB and PCDD/F emissions from ships, Atmospheric Environment 39, Page 4908, Avril 2005

[342] EMEP / CORINAIR Guidebook, section B-810-23, Décembre 2006

[343] EMEP / CORINAIR Guidebook, section B-810-24, Décembre 2006

[344] EMEP / CORINAIR Guidebook, section B-842-16, Décembre 2006

[346] Determination of atmospheric pollutant emission factors at a small coal-fired heating boiler, AEAT, March 2001

[348] Arrêté du 31 mars 2008 relatif à la vérification et à la quantification des émissions déclarées dans le cadre du système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre pour la période 2008 – 2012

[349] EMEP / CORINAIR Guidebook, chapter « Source of PCB emissions », Décembre 2006

[350] Determination of atmospheric pollutant emission factors at small industrial wood burning furnace, AEAT, March 2001

[351] SESSI – Résultats annuels des enquêtes de branche

[352] UNICEM – Rapport annuel statistique à partir de 1999

[353] UNICEM – Communication de données internes, 2001

[354] KEPLEIS NE, APTE, MG, GUNDEL LA – Characterizing ETS emissions from cigars : chambers of nicotine, particle mass and particle size, 1999

[355] PNUE – Outil spécialisé (Toolkit) pour l'identification et la quantification des rejets de dioxine et furanes, Février 2005

[356] Observatoire français des drogues et des toxicomanies (OFDT) – Séries statistiques annuelles « Vente de tabac et cigarettes – évolution depuis 1990 »

[357] TNO – Technical paper to the OSPARCOM – HELCOM – UNECE emission inventory, report TNO-MEP R93/247, p26, 1995

[358] EMEP CORINAIR – 3rd emission inventory guidebook, Chapter "Sources of PCB emission", December 2006

[359] GIEC 2006 – Biological Treatment of Solid Waste, Vol. 5, p 4.4

[360] MEEDDAT/DGEC – L'industrie pétrolière - Note annuelle sur les données des produits pétroliers

[361] ECOBILAN / ADEME – Bilans énergétiques et gaz à effet de serre des filières de production de biocarburants, PCW 2002, Novembre 2002

[362] VERMOREL M., JOUANY J.P., EUGENE M., SAUVANT D., NOBLET J, DOURMAD J.Y. – Evaluation quantitative des émissions de méthane entérique par les animaux d'élevage en 2007 en France. INRA prod. Anim., 2008, 21 (5), 403-418.

[363] SOLAGRO – Communication personnelle de M. Couturier du 2 août 2002

[364] Syndicat National des Industries du Plâtre – communication de données internes relatives à la production annuelle

[365] N E Klepeis, M G Apte, L A Gundel – chamber measurements of nicotine, particle mass, and particle size, 1999

[366] ADEME – Communications personnelles de MM. Bajeat et Charre du relatives au taux de captage dans les décharges, 2002, 2009

[368] ADEME – Campagnes MODECOM (1993, 2007)

[371] EMEP / EEA Guidebook 2009, Chapter 6Cb « Industrial waste incineration, page 10/20

[372] INERIS – Caractérisation des biogaz- bibliographie - mesures sur sites, 2002

[373] GIEC 2006 – Traitement biologique des déchets solides, Volume 5, chapitre 4

[374] GIEC 2006 – Traitement et relargage des eaux usées, Volume 5, chapitre 6

[375] IFEN – Base de données EIDER, Rejets dans l'eau des principaux émetteurs industriels

[376] Décret n°2005-185 du 25 février 2005 relatif à la mise sur le marché des bateaux de plaisance et des pièces et éléments d'équipement

[377] BRGM/DPSM – Bilan méthane dans les bassins houillers français sur la période 1990-2011, Octobre 2012

[378] ADEME – La pollution des sols liée aux activités de préservation du bois – 1998

[379] GIEC – Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Chapitre 2, page 2.20

[380] EURELECTRIC – European Wide Sector Specific Calculation Method for reporting to the European Pollutant Relase and Transfer Register, January 2008

[381] ERDF – Electricité Réseau Distribution France – communication de données via le rapport annuel « Développement Durable »

[382] IFN – Suivi de l'occupation du sol et des changements d'occupation du sol en Guyane par télédétection satellitaire – Premiers résultats transmis le 16/11/2009

[383] IFN – Suivi de l'utilisation des terres sur trois départements d'Outre-mer insulaires : 1 – Guadeloupe – Rapport final août 2009

[384] IFN – Suivi de l'utilisation des terres sur trois départements d'Outre-mer insulaires : 2 – Martinique – Rapport final août 2009

[385] IFN – Suivi de l'utilisation des terres sur trois départements d'Outre-mer insulaires : 3 – Réunion – Rapport final août 2009

[386] ONF – Expertise sur les références dendrométriques nécessaires au renseignement de l'inventaire national de gaz à effet de serre pour les forêts de la Guadeloupe, de la Martinique et de la Réunion – Rapport final novembre 2008

[387] L'officiel du cycle, de la moto et du quad – Numéro annuel spécial statistique

[388] EMEP/EEA Emission Inventory Guidebook - Group 7: Road transport – May 2009

[389] TAAF – www.taaf.fr, 2009

[390] JOST C. – www.clipperton.fr

[391] GIEC – Guidelines 2006, Chapter 2, Pages 2.17 and 2.18, Table 2.3 stationary combustion in manufacturing industries and construction

[392] OFEFP - Coefficients d'émission des sources stationnaires, édition 2000, page 145

[393] EMEP / CORINAIR Guidebook, Edition septembre 1999, page B4611-6

[395] EPA – AP42. Janvier 1995, page 11.16-8, table 11.16-4

[396] CONCAWE – Air pollutant emission estimation methods for E-PRTR reporting by refineries, 2009

[397] GIEC – Guidelines 2006, Chapter 2, Pages 2.15 and 2.16, Table 2.2 stationary combustion in the energy industries

[398] EMEP/EEA Emission Inventory Guidebook, Partie 1A2, table 3-24, May 2009

[399] ATILH – données internes communiquées le 28 octobre 2005 relatives à l'estimation du facteur d'émission de NH_3 dans les cimenteries

[400] I.E.O.M. Institut d'Emission d'Outre Mer, rapport annuel

[401] I.E.D.O.M. Institut d'Emission des Départements d'Outre-mer, rapport annuel

[402] Observatoire Energie Réunion - Bilan énergétique de l'île de Mayotte, année 2008, édition 2009 -

[403] DIMENC – Bilan de l'énergie de Nouvelle-Calédonie 2007 à 2009 + coefficients de conversion

[404] Elf Aquitaine – Communications personnelles chaque année

[405] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook — 2009, Technical report No 9/2009 – chapter 11.A Volcanoes

[406] http://www.volcano.si.edu/

[407] OFEFP – Coefficients d'émission des sources stationnaires, édition 2000, page 90

[409] EMEP/EEA Emission Inventory Guidebook, Part 1A2, table 3-26, May 2009

[410] SSP – AGRESTE. Données téléchargeables sur :
http://www.agreste.agriculture.gouv.fr/page-d-accueil/article/donnees-en-ligne.

[411] Décret d'Application n°08-001 du 04/01/2008 (BOD du 09/01/2008) - Produits énergétiques - Taxe Générale sur les Activités Polluantes - Prélèvement sur les carburants – Annexe 1

[412] ADEME – Communication de M. Erwan AUTRET du 20 octobre 2009

[413] IPCC – Expert Meetings on Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories - Background Papers - Annex 1 - Table 2 - CH_4 default emission factors, 2000

[414] EMEP/EEA – Emission Inventory Guidebook, Part B111(S1)-6, December 2006

[415] SOeS – L'activité pétrochimique en France, Données 2005-2008, Chiffres & statistiques, Publication annuelle

[416] GIEC – Guidelines for national greenhouse gases inventories », 2006, Vol. 3, chap. 7

[417] FEDEM – Communication de données annuelles relatives à la consommation de plomb

[418] E. TRUFFAUT – La fabrication du ferro-manganèse aux hauts-fourneaux en France, Soleils d'Acier, 2004

[419] EMEP / EEA Guidebook – Chapter B111, page 55, 2006

[420] ADEME – Les installations de traitement des ordures ménagères, résultats 2008

[421] CEREN – Bilan national du bois de chauffage, Janvier 2009

[422] SER – Brochure annuelle : le chauffage au bois domestique

[423] Directive européenne 2002/88/CE relative aux moteurs à combustion interne destinés aux engins mobiles non routiers

[424] INRA INFOSOL – Données issues du réseau de mesures de la qualité des sols (RMQS), 2009

[425] GALY LACAUX C. – Modification des échanges de constituants mineurs liés à la création d'une retenue hydroélectrique : Impact des barrages sur le bilan de méthane dans l'atmosphère, 1996

[426] ADEME/MEDDTL/DGPR – Performances de captage de biogaz de décharges, 2010[367] ADEME - Outil de calcul des émissions dans l'air de CH_4, CO_2, SOx et NOx issues des centres de stockage de déchets ménagers et assimilés, mars 2003

[428] SOLAGRO – Note méthodologique : « Note d'estimation des gaz CH_4 - CO_2 - SO_x - NO_x des CET », 2002

[432] GIEC – Guidelines 2006, Volume 5, Chapitre 5, page 5-18

[433] EMEP/EEA – Emission Inventory Guidebook 2009, Chapter 6Cb Industrial waste incineration, May 2009

[434] Comité des Plastiques Agricoles (CPA) – Communication personnelle de Claude BERGER, 2010.

[435] FAO – Dietary Protein consumption per countries (extraction du site FAO 24/10/2010)

[436] MEDDTL – IREP, Déclarations des industriels (rejets directs en azote)

[437] GIEC – Good Practice Guidance, Chapter 4, p 4.73

[438] GIEC – Reference Manual, Chapter 4.5.4, Table 4-24

[439] IFEN – L'assainissement en France en 1998 et 2001, février 2006

[440] IFEN/SCEES – Enquête eau et assainissement 2004 dans les collectivités locales, 2006

[441] EMEP/CORINAIR – Guidebook 1996, Volume 2, page B 9103-2

[442] ADEME – Les marchés des activités liées aux déchets (publications régulières)

[443] MEDDTL – Efficacité énergétique du transport maritime, 2008

[444] EUROSTAT – Tables matricielles croisant le nombre de touchées de navires par Grand Port Maritime par classes de port en lourd et types de navires, 2007

[445] LLOYD'S – Base de données Seaweb, flotte et caractéristiques techniques des navires, 2007

[446] EMEP / EEA Guidebook, Edition 2009 – secteur 1A1b – SNAP 010301/010302/010306 – FE NOx – p 43 à 49

[447] EMEP / EEA Guidebook, Edition 2009 – secteur 1A1b – SNAP 010305 – FE NOx – p 50 et 51

[448] EMEP / EEA Guidebook, Edition 2009 – secteur 1A1a – SNAP 010304 assimilée à SNAP 010104 et 010105 – FE NOx – p 33 et 34

[449] CONCAWE – Air pollutant emission estimation methods for E-PRTR reporting by refineries - 2009 edition, p 83

[450] GIEC – Guide sur les Bonnes Pratiques, 2003, chapitre 2 « Energie », tableau 2.16, page 2.86, « Pétrole conventionnel »

[451] EMEP EEA Emission Inventory Guidebook – May 2009, Section 1A4, table 3-28

[452] INSEE – Publication annuelle – Les consommations d'énergie dans l'industrie

[453] NERI – Heavy metal emissions for Danish road transport, technical report n° 780, 2010

[454] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – Technical report N° 9/2009-1.A.3.b Road transport (update June 2010)

[456] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – Technical report N° 9/2009-1.A.3.b.vi Road tyre and brake wear

[457] Fédération des industries du verre – Rapport d'activité annuel

[458] CITEPA – Etude comparative des rejets atmosphériques des principales énergies de chauffage – Avril 2003

[459] EMEP / EEA Guidebook – Mai 2009 – Sections « 1A1 Energy industries » et « 1A4ai, 1A4bi, 1A4ci, 1A5a Small combustion »

[460] Default emission factor Handbook 2nd edition - Janvier 1992 - Commission of european community

[461] EMEP / CORINAIR Guidebook – Décembre 2006 – Section 010101-010105

[462] EMEP / CORINAIR Guidebook – Février 1996 – Section « Small consumers »

[463] EMEP EEA Guidebook - Mai 2009 – Secteur 1A1 – Table 3-7 "Heavy fuel oil"

[464] EMEP / CORINAIR Guidebook – Mai 2009 - 2A6 - Table 3-1

[465] INSEE – Evolution de l'indice brut de la production industrielle – NAF rév.2 poste 16.21Z – Panneaux de particules bruts et autres matières ligneuses.

[466] Arrêté du 3 octobre 2010 relatif au stockage en réservoirs aériens manufacturés de liquides inflammables exploités dans un stockage soumis à autorisation au titre de la rubrique 1432 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement

[467] Centre Technique de Matériaux Naturels de Construction (CTMNC) – Données internes relatives à la composition des matériaux, 2011

[468] CORPEN – Estimation des flux d'azote, de phosphore et de potassium associés aux vaches laitières et à leur système fourrager. Influence de l'alimentation et du niveau de prouction. Groupe "Alimentation animale" Sous groupe « Vaches laitières", 1999

[469] CORPEN – Estimation des flux d'azote, de phosphore et de potassium associés aux bovins allaitants et aux bovins en croissance ou à l'engrais, issus des troupeaux allaitants et laitiers, et à leur système fourrager, 2001

[470] CORPEN – Estimation des rejets d'azote, phosphore, potassium, cuivre, zinc des porcs. Influence de la conduite alimentaire et du mode de logement des animaux sur la nature et la gestion des déjections produites, 2003

[471] CORPEN – Estimation des rejets d'azote, phosphore, potassium, calcium, cuivre, zinc par les élevages avicoles. Influence de la conduite alimentaire et du mode de logement des animaux sur la nature et la gestion des déjections, 2006

[472] Ph. Schmidely, F. Meschy, J. Tessiera and D. Sauvant – Lactation Response and Nitrogen, Calcium, and Phosphorus Utilization of Dairy Goats Differing by the Genotype for αS1-Casein in Milk, and Fed Diets Varying in Crude Protein Concentration. Journal of Dairy Science. Volume 85, Issue 9, September 2002, Pages 2299-2307.

[473] William MARTIN-ROSSET – Nutrition et alimentation des chevaux. Editions QUAE, 2012

[476] Biomasse Normandie – Evaluation des quantités actuelles et futures des déchets épandus sur les sols agricoles et provenant de certaines activités. Lot 3 : Effluents d'élevage. Rapport final, 2002

[477] CNIEL, Institut de l'élevage – Observatoire de l'alimentation des vaches laitières. Données 2007

[478] Fichier réalisé par l'Institut de l'Elevage suite à une extraction des données des PMPOA 1 et 2. Communication du 31/01/2011

[479] IFIP – Le porc par les chiffres 2009

[480] Résultats des Enquêtes Bâtiment 1994, 2001 et 2008. Service de la statistique et de la prospective, Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement de Territoire

[481] EMEP/EEA Guidebook – 4B Animal husbandry and Manure Management, 2009

[482] B. Meda, P. Robin, C. Aubert, C. Rigolot, J.-Y. Dourmad and M. Hassouna, – MOLDAVI: A dynamic model simulating nutrient and energy flows from broiler rearing systems. A paraître dans Animal Sciences

[483] EMEP/EEA 2006. Manure Management regarding organic compounds. Group 10

[484] IIASA, Klimont Z, Cofala J, Bertok I, Amann M, Heyes C, Gyarfas F. – Modelling particulate emissions in Europe, A framework to estimate reduction potential and control costs. Interim report IR-02-076. December 2002, table 3.74

[485] MAAPRAT / SSP – Résultats des Enquêtes Pratiques Culturales 2001 et 2006 et 2011

[486] CITEPA – Méthodologie d'estimation des quantités de matière sèche et d'azote contenues dans les résidus de culture en France, 2013.

[487] EMEP/EEA – 4B Crop production and agricultural soils, 2009

[488] INERIS – Facteurs d'émission de polluants de feux simulés de déchets et de produits issus de la biomasse, 2011

[489] ADEME – Enquête nationale sur la gestion des déchets organiques - septembre 2008

[490] EMEP / EEA – Chapitre 4F Field burning of agricultural wastes, 2009

[491] ARER/OER (Observatoire Energie Réunion) – Bilan énergétique de la Réunion, Chiffres clés, publication annuelle

[492] DIMENC – Données internes du gouvernement de Nouvelle-Calédonie relative au bilan énergétique, 2011

[493] IFN/FCBA/SOLAGRO – Biomasse forestière, populicole et bocagère disponible pour l'énergie à l'horizon 2020, Novembre 2009

[494] ANMF – Fiches statistiques

[495] ANSES / AFSSA – Enquête INCA (Étude Individuelle Nationale des Consommations Alimentaires), 1999

[496] ANSES / AFSSA – Enquête INCA2 (Étude Individuelle Nationale des Consommations Alimentaires), 2009

[497] Direction générale des douanes – importation et exportation du carbure de calcium (données non publiques – communication du 24 octobre 2012)

[499] Kreider et al. – Physical and chemical characterization of tire-related particles: Comparison of particles generated using different methodologies – Science of total environment, 2010, p 632-659

[500] ADEME – Véhicules particuliers vendus en France. Evolution du marché, caractéristiques environnementales et techniques. Données et Références. Publication annuelle

[501] MIQUEL G. – Les effets des métaux lourds sur l'environnement et la santé. Rapport n° 261 du Sénat, avril 2001

[503] CORPEN – Estimation des rejets d'azote par les élevages avicoles. Groupe alimentation animale, sous-groupe aviculture, 1996

[504] CORPEN – Estimation des rejets d'azote - phosphore - calcium - cuivre et zinc par les élevages avicoles. Mise à jour des références CORPEN - Volailles de 2006, 2012, 61p.

[505] IFIP – GTE : Evolution des résultats moyens nationaux, 2012

[506] Haras Nationaux – Chiffres Clés de la filière équine, 2011 –. http://www.haras-nationaux.fr/fileadmin/bibliotheque/chiffres-2011-internet.pdf

[507] Haras Nationaux, 2012. Annuaire de la monte 2011 – Chiffres globaux, 2012 – http://www.haras-nationaux.fr/uploads/tx_dlcubeargus/chiffres_globaux_elevage.pdf

[508] EUGENE M., DOREAU M., LHERM M., VIALLARD D., FAVERDIN F., SAUVANT D. – Rapport préliminaire du projet MONDFERENT « Emissions de méthane par les bovins en France », 2012, 57p. à paraître.

[509] EUGENE M. – Outil de calcul accompagnant le rapport préliminaire du projet MONDFERENT « Emissions de méthane par les bovins en France », 2012, non publié.

[510] SAUVANT D., GIGER-REVERDIN S., SERMENT A., BROUDISCOU L. – « Influences des régimes et de leur fermentation dans le rumen sur la production de méthane par les ruminants » – INRA Prod. Anim., 24, 2011, 429-442

[511] MEDDE/DEB – Base de Données sur les Eaux Résiduaires Urbaines, 05/03/2012

[512] ADEME – ITOM : Les installations de traitement des ordures ménagères, résultats 2010

[513] INERIS – Caractérisation des biogaz – Bibliographie – mesures sur sites, 2002

[514] EPA – Background information Document for Updating AP42 section 2,4 for estimating Emissions from Municipal Solid Waste Landfills, 2010

[515] ADEME – Communications personnelles, 2000-2002

[516] ADEME – ITOM 6 : sixième inventaire des installations de traitement, de transit ou de mise en décharge de déchets ménagers et assimilés en France, 1995, p. 35

[517] Syndicat national du charbon de bois – Données annuelles internes

[518] Fédération nationale du bois – Données internes à partir de 2009

[519] Environnement Canada – Division des gaz à effet de serre – " La production d'aluminium de première fusion - Guide pour l'estimation des gaz à effet de serre produits par des systèmes de combustion et des procédés industriels ", mars 2004

[520] EReIE – Inventaires d'émissions de gaz fluorés dans le secteur d'activité des mousses d'isolation – résultats, novembre 2012

[521] GSK – GlaxoSmithKline – communication annuelle de données internes

[522] Arrêté du 22 septembre 2005 relatif à la réception des moteurs destinés à être installés sur les engins mobiles non routiers installés sur les engins mobiles non routiers

[523] US EPA – AP42 Ch.11 – Mineral product industry & Ch. 13 – Miscellaneous sources, 1995.

[524] KALIVODA Manfred T., KUDRNA Monika – MEET PROJECT – Task 3.1 Air Emission factors and traffic parameters, Methodologies for estimating emissions from air traffic, October 1997, Annex (pour les facteurs croisières)

[525] Arrêté du 31 octobre 2012 relatif à la vérification et à la quantification des émissions déclarées dans le cadre du système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre pour sa troisième période (2013-2020)

[526] Données fournies par des producteurs de sucre, juillet 2009

[527] SNFS (Syndicat National des Fabricants de Sucre) – Données internes, octobre 2012

[528] IPCC Guidelines for National Greenhouse Gases Inventories – 2006, Chapitre 4 : Metal Industry Emissions, p4.65

[529] IPCC Guidelines for National Greenhouse Gases Inventories de 1996 – Page 2.7

[530] BREF Fabrication des polymères, Août 2007 – Chapitre PVC – p. 107 et 108

[532] SSP – Mémento Agreste Filière Forêt-Bois édition 2012

[533] IGN – Communication personnelle, septembre 2012

[534] ONF – Communication personnelle, septembre 2012

[535] Chambre d'Agriculture de la Somme – Epandage des produits organiques, Cahier Technique, Annexe 2, Août 2010

[536] CITEPA/MEDDE – Enquête auprès des exploitants d'ISDND sur les quantités de déchets stockés, 2012

[537] ADEME – Impacts environnementaux de la gestion biologique des déchets, 2005

[538] EMEP/EEA emission inventory guidebook 2012 – Chapitre 2.C.2 Ferroalloys production

[539] USGS Minerals Information - Aluminium

[540] Guide EMEP/EEA 2013 – Chapitre 2.C.3

[541] http://ledialoguesurlaluminium.com/laluminium/sa-fabrication/laluminium-de-première-fusion

[542] PULLES T. et al. – Emission factors for heavy metals from diesel and petrol used in European vehicles, Atmospheric Environment 2012, n°61, pp 641-651

[543] EMEP/EEA – Air Pollutant Emission Inventory Guidebook – Technical report N° 12/2013 - 1.A.3.b.vi Road tyre and brake wear

[544] EMEP/EEA – Air Pollutant Emission Inventory Guidebook – Technical report N° 12/2013 - 1.A.3.b Road transport

[545] EEA – Données annuelles relatives à la surveillance des émissions de CO_2 des véhicules particuliers en application du règlement 443/2009

[546] Observatoire national interministériel de la sécurité routière – Bilans annuels de la sécurité routière en France

[547] ANDRE M. et al. – Statistiques de parcs et trafic pour le calcul des émissions de polluants des transports routiers en France, rapport provisoire de l'IFSTTAR, 2013

[548] MEDDE/CGDD/SOeS – Enquêtes annuelles sur le transport routier de marchandises (TRM)

[549] MEDDE/CGDD/SOeS – Le transport collectif routier de voyageurs (publication annuelle)

[550] MEDDE/CGDD/SOeS – Enquêtes sur l'utilisation des VUL (publication quinquennale depuis 1986)

[551] MEDDE/CGDD/SOeS – Enquête sur l'utilisation des deux-roues motorisés, 2012

[552] DOUANES – Données annuelles de mise à la consommation d'agro-carburants issues des déclarations relatives à la TGAP (données non publiques)

[553] EMEP/EEA – Emission Inventory Guidebook 2013 – 1.A.3.c Railways (p 9 - table 3-2 et table 3-3)

[554] Buckowiecki et al. – Iron, manganese and copper emitted by cargo and passenger trains in Zürich (Switzerland): size-segregated mass concentrations in ambient air, 2006

[555] EMEP/EEA – Emission Inventory Guidebook 2013 – 1.B.2.c Venting and flaring (p 11 - table 3-4)

[556] Base aérienne 702 - communication de données internes, octobre 2013

[557] Société Française de Radiothérapie Oncologique – Livre blanc de la radiothérapie en France, 2013

[558] GTT - communication de données internes, novembre 2013

[559] MEDDE/CGDD/SOeS – Logement et construction Sit@del2, février 2013

[560] EMEP/EEA – Emission Inventory Guidebook 2013 – 1A2 Cement production (table 3-24)

[562] EMEP / CORINAIR Guidebook 1999, section B146-11 coke oven furnaces, table 8-2

[563] ADEME/ATEE/ Club Biogaz – Etat des lieux de la filière méthanisation en France (rapport finalisé sept. 2011), page 44, 2011

[564] ADEME/ATEE/ Club Biogaz – Etat des lieux de la filière méthanisation en France (rapport finalisé sept. 2011), pages 25-26, 2011

[565] EMEP / EEA – Emission Inventory Guidebook 2013 – 5.C.1.b.v Cremation (p9 - table 3-1)

[566] DIRECTION DE LA SECURITE CIVILE – Services d'incendie et de secours, statistiques annuelles

[567] ADEME – Amélioration de la connaissance des émissions atmosphériques liées aux brûlages de véhicules – contribution de cette source à l'inventaire national d'émissions, 2013

[568] EMEP / EEA – Emission Inventory Guidebook 2013 – 5.E Other Waste, Tier 2 Emissions factors, car fires (p.6)

[569] EMEP/EEA 2013 – 6.C Industrial waste incineration including hazardous waste and sewage sludge (page 11, table 3-2)

[570] EMEP / EEA 2013 – 6.C Industrial waste incineration including hazardous waste and sewage sludge (page 10, table 3-1)

[571] EMEP / EEA 2013 – 6.C Clinical waste incineration (page 10, table 3-2)

[572] EMEP / EEA 2013 – 11.C Other natural sources/lightning (page 4, table 8-1)

[573] Tinus et al. – Atmospheric Environment 61, 2012, 641-651

[574] EMEP / EEA 2013 – 1A4 Non-road mobile source & machinery, Table 3-1 (Tier 1)

[575] EMEP / EEA 2013 – 1A4 Small combustion, Table 3-13

[576] EPA – AP 42 Compilation of air pollutant emission factors, version en vigueur en Août 2013

[577] California Air resources Board – CATEF (California Air Toxics Emission Factor) – Base de données (http://www.arb.ca.gov/ei/catef/catef.htm), Facteurs d'émission pour les HAP

[578] Brasseurs de France – Statistiques de vente 2006-2010 (www.brasseurs-de-france.com), novembre 2013

[579] EMEP/EEA 2013 – Section 2.H.2 Food and beverages industry

[580] EMEP / EEA Mai 2009 – Secteur 1A4, Tables 3-22 et 3-28

[581] EMEP / EEA Mai 2009 – Secteur 1A1, Table 3-7 "Heavy fuel oil"

[582] EMEP CORINAIR décembre 2006 – Page B111(S1)-6

[583] EMEP / CORINAIR Guidebook 1996 – section B333-6

[584] CITEPA – Technical note on BAT in iron foundry industry, 1992, page 34

[585] EMEP / CORINAIR Guidebook 1996 – section B339-5

[586] Guidebook EMEP/EEA 2013 Part B – Section 2C7a Copper production - Table 3.2

[587] EPA – AP42, Janvier 1995, tableau 12.12-1

[588] EMEP / CORINAIR Guidebook 1999 – section B427-5 à 7

[589] EMEP / EEA 2013 – Section 2.C.7.b Nickel production, Table 3.1

[590] GIEC – Guide sur les Bonnes Pratiques, 2003, chapitre 4, table 4.6

[591] MEDDE – Evaluation des quantités actuelles et futures de déchets épandus sur les sols agricoles et provenant de certaines activités, 2002, p 51-52. Disponible à l'adresse suivante : http://www.biomasse-normandie.org/IMG/pdf/rapport.pdf.

[592] Voortgangsrapport mestbank reports – Disponible à l'adresse suivante : http://www.vlm.be/lijsten/publicaties/Pages/MB_Voortgangsrapporten.asp

[593] EMEP / CORINAIR Guidebook 1996 – section B146-6

[594] IGN - http://inventaire-forestier.ign.fr/

[595] VALLET et al – Development of total aboveground volume equations for seven important forest tree species in France, 2006

[596] ANDERSEN A. – Biomasse Normandie. Le chauffage domestique au bois – Approvisionnement et marchés. Réalisée pour l'ADEME, 1999

[597] Les cahiers du CLIP – La ressource en bois énergie, n°3 Octobre 1994

[598] AFOCEL – CTBA – Communication personnelle

[599] GUERIN F. – Emission de gaz à effet de serre (CO2,CH4) par une retenue de barrage hydroélectrique en zone tropicale (Petit-saut, Guyane française) : expérimentation et modélisation. Thèse soutenue en 2006

[600] DESCLOUX – EDF – Mise à jours de données de la thèse de F. GUERIN pour le barrage de Petit-Saut, 2013

[601] DRAAF Réunion – Surfaces incendiées annuellement sur l'île de La Réunion

[602] ONF – Université de Louvain – Analyse du réseau RENECOFOR, 2013

[603] GIEC – Guidelines for national greenhouse gases inventories », 2006, Vol. 3 chap.4.7, paragraphe 4.7.2.2, p 4.80

[604] Commission européenne – Règlement UE N°601/2012 du 21 juin 2012 relatif à la surveillance et à la déclaration des émissions de gaz à effet de serre au titre de la directive 2003/87/CE du Parlement européen et du Conseil

[605] ADEME – Déchets / Chiffres clés, édition 2014

[606] GIEC – Guidelines 2006, Volume 5 Déchets, Chapitre 3

[607] GIEC – Guidelines 2006, Volume 5, Chapitre 3, page 3.14

[608] MEDDE – Bureau de la Planification et de la Gestion des Déchets – Plan déchets 2014-2020, selon les hypothèses d'application du scénario de prospective tendancielle à l'horizon 2025

[609] IGN – GEOFLA

[610] INSEE (www.insee.fr)

[611] IEDOM/IEOM (www.iedom.fr / www.ieom.fr)

[612] Commission européenne – Annexe 1 aux lignes directrices DAU (TAXUD/1619/08 rev.3.4): Liste des pays de l'Union européenne, novembre 2013

[613] GIEC – Lignes directrices 2006 pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre – Volume 3 Procédés industriels et utilisation des produits – Chapitre 2 – section 2.2

[614] Lignes directrices du GIEC – Version 2006 – Chapitre 2 : émissions dans l'industrie minérale – tableau 2.4

[615] GIEC – Lignes directrices 2006, Volume 5, Chapitre 6, Tables 6.2, 6.3, 6.4

[616] GIEC – Lignes directrices 2006, Volume 5, Chapitre 6, Wastewater treatment and discharge, 6.3.1.2 choice of emission factors

[617] GIEC – Lignes directrices 2006, Volume 5, chapitre 2, table 2.4

[618] GIEC – Lignes directrices 2006, Volume 2, chapitre 2.1

[619] GIEC – Lignes directrices 2006, Volume 5, chapitre 5, table 5.3

[620] GIEC – Lignes directrices 2006, Chapitre 5, table 5.6

[621] GIEC – Lignes directrices 2006, Volume 5, Chapitre 5, table 5.2

[622] INSEE – Indice de la production industrielle - Produit détaillé dans les industries manufacturières

[623] GIEC – Lignes directrices 2006, Chapitre 2, Table 2.3 (combustion stationnaire)

[624] GIEC – Lignes directrices 2006, Chapitre 3, Combustion mobile, Table 3.3.1 et 3.2.2

[625] EMEP/EEA Emission Inventory Guidebook – Table 3-24 cement production - 1A2, Edition 2013

[626] EMEP/EEA Emission inventory guidebook – Edition 2013 – Chapitre 1.B.1.b Fugitive emissions from solid fuels ; solid fuel transformation, Section 3.2.2, table 3-1 Tier 1 emission factors

[627] GIEC – Lignes directrices 2006, Chapitre 4, Fugitive emissions, Table 4.2.4, p4.50

[628] EMEP / EEA 2013 – Section 1.B.2.a.v Distribution of oil products, p.17

[629] Transport Infrastructure Gaz France (TIGF) – Données internes, avril - octobre 2014

[630] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – Technical report N° 12/2013-1.A.3.b.v Gasoline evaporation

[631] OREC (Observatoire Régional de l'Energie et du Climat) créé en 2013 – Bilan énergétique de la Guadeloupe, publication annuelle

[632] OREDD (Observatoire Régional de l'Energie et du Développement Durable) créé en 2008 – Bilan énergétique de la Guyane, publication annuelle

[633] OMEGA (Observatoire Martiniquais de l'Energie et des Gaz à effet de serre) créé en 2013 – Bilan énergétique de la Martinique, publication annuelle

[634] COGO Base Carbone du 19 septembre 2012 – PCI anhydre moyen du bois

[635] IPCC – 2006 Guidelines for National Greenhouse gas Inventories – Volume 2 – chapitre 1 – table 1.2

[636] Données internes ATILH – S dans les farines animales

[637] EMEP/EEA Guidebook – edition 2013 – 1A1 Energy industries - Appendix C sulphur content in fuels – contenu en soufre du gaz de haut fourneau (blast furnace)

[638] IPCC - Guidelines 2006 - Volume 2 - section I.8 - table 1- 4 (CO_2) ; Volume 2 - tables 2.2, 2.3, 2.4 et 2.5 (CH_4 et N_2O)

[639] Données internes Gaz de France basées sur des mesures

[640] FE de HAP issus du modèle COPERT

[641] IPCC - Guidelines 2006 - Volume 3 – Industrial Processes and product Use – Chapter 1: Introduction

[642] EMEP/EEA guidebook, 1A3b road transport, version 2013 updated 09/2014

[643] Commission Européenne – BREF Incinération des déchets p406 et 412 – Août 2006

[644] Direction générale des douanes – importation et exportation d'urée

[645] IPCC – Guidelines 2006 – Volume 2 – Chapitre 3 Combustion sources mobiles, Table 3.3.1

[646] IPCC – Guidelines 2006 – Volume 2 – Chapitre 2 Combustion sources fixes, Table 2.5

[647] EMEP EEA Guidebook – mai 2009 - Secteur 1A4, table 3.22

[648] F2 Chemicals – Communication de données internes

[649] ADEME – Déclaration des flux de SF_6 dans le secteur des équipements électriques

[650] Oko-Recherch – « SF6 Bestand und Emissionen aus Teilchenbeschleunigern », 2012

[651] INRA – communication de données internes, 2014

[652] IRSN – communication de données internes, 2014

[653] GIEC – Lignes directrices 2006, Volume 3, Chapitre 5, section 5.2.2.2

[654] GIEC – Lignes directrices 2006, Volume 3, Chapitre 5, section 5.3.2.2

[655] Aubert et Coutelet, 2013, Les rejets d'azote et de phosphore par les élevages de lapins : évolution et perspectives. TeMA n°28 - octobre/novembre/décembre 2013

[656] GIEC – Lignes directrices 2006, Volume 4, Chapitre 10

[657] CIV, 2012. Alimentation des bovins : rations moyennes et autonomie alimentaire

[658] INRA, 2007. Alimentation des bovins, ovins et caprins - Besoins des animaux - Valeurs des aliments - Tables INRA 2007

[659] EMEP/EEA emission inventory guidebook, 2013, 3B Manure Management

[660] MeteoFrance, www.meteofrance.com

[661] Ecosecurities – CITEPA, 2007. Méthodologie spécifique pour les projets de Méthanisation des effluents d'élevage

[662] Enquêtes TERUTI, 1992-2003, Service Statistique et Prospective du Ministère de l'Agriculture.

[663] La culture du riz en Camargue http://www.rizdecamargue.com/section/culture/une-r%C3%A9gion-un-m%C3%A9tier

[664] EMEP/EEA emission inventory guidebook, 2013, 3D Crop production and agricultural soils

[665] EMEP / EEA emission inventory guidebook, 2013, 3F Field burning of agricultural residues

[666] Bilan de l'énergie Outre-mer annuel compilé par le CITEPA

[667] Gasoline Aviation Designation, DERD 2485, 91-90/Issue 1, 8 May 1996

[668] Edition annuelle du Bilan RSE SNCF

[669] GIEC – Guidelines 2006, Volume 2, Chapitre 3

[670] Commission des Comptes et Transports de la Nation (CCTN), Les transports, éditions annuelles. Section transport de marchandises - Tableau E.4.c

[671] EMEP/EEA Emission inventory Guidebook 2013, Navigation section

[672] GIEC 2006 – Agriculture, foresterie et autres affectations des terres, Vol. 4

[673] IGN – ONF Suivi de l'occupation du sol et des changements d'occupation du sol entre 1990 et 2012, Novembre 2014

[674] Carbone 4. Méthode opérationnelle de comptabilisation des produits-bois dans l'inventaire national GES, Juin 2014.

[675] Emission factors for heavy metals from diesel and petrol used in European vehicles - Table 6. Atmospheric environment 61 (2012) 641-651. Pulles et al.

ABREVIATIONS ET ACRONYMES

Principales abréviations et acronymes utilisés. Les acronymes sont également explicités dans le corps du texte.

ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
AFOLU	Agriculture, FOrestry and Land Use(contraction de Agriculture et LULUCF)
BTS	Basse teneur en soufre (pour caractériser les fiouls lourds)
CCFA	Comité des Constructeurs Français d'Automobiles
CCTN	Commission des Comptes des Transports de la Nation
CEE-NU	Commission Economique pour l'Europe des Nations Unies (UNECE – United Nations Economic Commission for Europe en anglais)
CCNUCC	Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change en anglais)
CFC	Chlorofluorocarbures
CGDD	Commissariat Général au Développement Durable
CITEPA	Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique
COBRA	Composés Organiques de la Biomasse Rejetés dans l'Air (logiciel de modélisation)
COD	Carbone Organique Dégradable
COM	Collectivités d'Outre Mer (Polynésie Française, Wallis et Futuna, Saint Barthélémy, Saint Martin, Saint Pierre et Miquelon, Mayotte, Terres Australes et Antarctiques Françaises)
COPERT	COmputer Programme to calculate Emissions from Road Traffic
CORALIE	COoRdination de la RéALisation des Inventaires d'Emissions
CORINAIR	CORe INventory of AIR emissions
COV	Composés Organiques Volatils
COVNM	Composés Organiques Volatils Non Méthaniques
CPATLD	Convention sur la Pollution Atmosphérique Transfrontalière à Longue Distance (LRTAP en anglais)
CPDP	Comité Professionnel Du Pétrole
CRF	Common Reporting Format / Format de Rapport Commun
CSNM	Chambre Syndicale Nationale du Motocycle
De-SOx	Equipement de désulfuration
DGAC	Direction Générale de l'Aviation Civile
DGALN	Direction Générale de l'Aménagement, du Logement et de la Nature
DGCIS	Direction Générale de la Compétitivité, de l'Industrie et des Services
DGE	Direction Générale des Entreprises
DGEC	Direction Générale Energie Climat
DGITM	Direction Générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer
DGPAAT	Direction Générale des Politiques Agricoles, Agro-alimentaires et des Territoires
DGPR	Direction Générale de la Prévention et des Risques
DGT	Direction Générale du Trésor

DOM	Départements d'Outre-Mer (Guadeloupe, Martinique, Guyane, Réunion)
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
DRIRE	Directions Régionales de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement
EACEI	Enquête Annuelle des Consommations d'Energie dans l'Industrie
EMEP	European Monitoring and Evaluation Programme
EPER	European Pollutant and Emission Register (remplacé en 2009 par E-PRTR)
E-PRTR	European Pollutant Release and Transfer Register
ESD	Effort Sharing Decision
FAO	Food and Drink Organization
FFA	Fédération Française de l'Acier
FOD	Fuel-Oil Domestique
FOL	Fuel-Oil Lourd
GCIIE	Groupe de Concertation et d'Information sur les Inventaires d'Emission
GES	Gaz à Effet de Serre
Gg	1 Gg (Gigagramme) = 1 000 Mg = 1 kt = 1 000 t
GIC	Grandes Installations de Combustion
GIEC	Groupe Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (IPCC en anglais)
GNR	Gazole Non Routier
GNV	Gaz Naturel pour Véhicules
GPL(-c)	Gaz de Pétrole Liquéfié (-carburant)
GSP	Grande Source Ponctuelle
g	1 g (gramme)
HCFC	Hydrochlorofluorocarbures
HFC	Hydrofluorocarbures
HTS	Haute teneur en soufre (pour caractériser les fiouls lourds)
IAI	Institut International de l'Aluminium
IED	Industrial Emission Directive
IFEN	Institut Français de l'Environnement
IFFSTTAR	Nouveau nom de l'entité résultant de la fusion de l'INRETS et du LCPC
IFN	Inventaire Forestier National
INERIS	Institut National de l'EnviRonnement industriel et des rISques
INS	Inventaire National Spatialisé
INSEE	Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
INRETS	Institut National de REcherche sur les Transports et leur Sécurité
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (GIEC en français)
kg	1 kg (kilogramme)
LCPC	Laboratoire Central des Ponts et Chaussées
LTO	Landing and Take-Off
MAP	Ministère de l'Agriculture et de la Pêche
MAPRAT	Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement du Territoire
MEDDE	Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie
MEDDTL	Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement
MEEDDM	Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer
MEET	Methodologies for Estimating air Emissions from Transports

Mg	1 Mg (Megagramme) = 1 t (tonne)
MIES	Mission Interministérielle de l'Effet de Serre (aujourd'hui voir DGEC)
MINEFI	Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie
MINEIE	Ministère de l'Economie, de l'Industrie et de l'Emploi
ML	Métaux lourds
mg	1 mg (milligramme) = 10^{-3} g
µg	1 µg (microgramme) = 10^{-6} g
NAMEA	National Accounting Matrix for Environmental Accounts
NAPFUE	Nomenclature for Air Pollution of FUEls
NC	Nouvelle-Calédonie
NFR	Nomenclature For Reporting
ng	1 ng (nanogramme) = 10^{-9} g
NOx	Oxydes d'azotes : monoxyde d'azote (NO) et dioxyde d'azote (NO_2)
NEC	National Emission Ceilings / Plafonds d'Emissions Nationaux
OACI	Organisation de l'Aviation Civile Internationale
OCF	One Component Foam (mousse à composant unique)
OECD	Organisation for Economic Cooperation and Development / Organisation de Coopération et de Développement Economique (OCDE)
OMINEA	Organisation et Méthodes des Inventaires Nationaux d'Emissions Atmosphériques en France
OPALE	Ordonnancement du PArc en Liaison avec les Emissions
OSPARCOM	OSlo and PARis COMmissions
PFC	Perfluorocarbures
PIB	Produit Intérieur Brut
PM	Particulate Matter
POP	Polluant Organique Persistant
PRG	Potentiel de Réchauffement Global (GWP en anglais)
PTOM	Pays et Territoires d'Outre-Mer (territoires d'outre-mer hors UE)
PVC	Polychlorure de vinyle (Poly Vinyl Chloride)
RISQ	Réseau Intégré du Système Qualité
SCEES	Service Central des Enquêtes et Etudes Statistiques du Ministère de l'Agriculture
SEQE	Système d'Echange des Quotas d'Emissions (ETS en anglais)
SECTEN	SECTeurs économiques et ENergie
SES	Service Économique et Statistique du Ministère des Transports
SESP	Service Statistiques et Prospective du Ministère de l'Agriculture
SESSI	Service des EtudeS et des Statistiques Industrielles du Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie
SNAP	Selected Nomenclature for Air Pollution / Nomenclature Spécifique pour la Pollution de l'Air
SNIEBA	Système National d'Inventaires d'Emissions et de Bilans dans l'Atmosphère (anciennement SNIEPA)
SOeS	Service de l'Observation et des Statistiques
SSP	Service de la Statistique et de la Prospective
TAG	Turbine A Gaz
TBTS	Très basse teneur en soufre (pour caractériser les fiouls lourds)
Tg	1 Tg (Teragramme) = 1 000 Gg = 1 000 000 Mg = 1000 kt = 1 000 000 t

TSP	Total Suspended Particles
TTBTS	Très très basse teneur en soufre (pour caractériser les fiouls lourds)
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe (Commission Economique pour l'Europe des Nations Unies – CEE-NU en français)
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change (Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques – CCNUCC en français)
UTCF	Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt (Land Use, Land Use Change and Forestry – LULUCF en anglais)
VESUVE	VErification et SUivi des fiches de l'inVEntaire (application interne au CITEPA)

Annexe 0
MISE A JOUR DES SECTIONS

Les mises à jour successives des différentes sections du rapport OMINEA sont répertoriées dans les tableaux ci-après.

Ces tableaux sont organisés par section, chaque colonne correspond à une mise à jour identifiée par sa date (en principe chaque année).

La codification suivante est utilisée **à partir de l'édition 2015** :

- **M** : modification de la méthode d'estimation (changement complet ou partiel dans le raisonnement).
- **P** : modification partielle / affinement dans l'application de la méthode. Le raisonnement reste identique mais certains paramètres (hypothèses sous-jacentes) ou le facteur d'émission (lorsqu'il est atemporel) sont changés.
- **V** : modifications rétrospectives de valeurs (activité ou facteur d'émission) liées à des consolidations statistiques, corrections suite à une erreur, etc. sans changement de méthode.
- **A** : simple actualisation liée à l'intégration de la seule dernière année.
- **D** : modification pour autres motifs de contenu (exemple : descriptif dans les sections génériques).
- **F** : modification ne portant que sur la forme (par exemple correction éditoriale sans conséquence sur la méthode ou les valeurs et ne changeant pas le sens du texte).
- ° : création de la section.
- + : retrait de la section.
- x : section non modifiée.
- * : section existante mais dont le contenu n'est pas renseigné (généralement en attente d'un traitement ultérieur) ou section prévue dans une édition ultérieure.

En cas de causes simultanées de modification d'une section dans une édition donnée, seule le code hiérarchiquement le plus élevé dans la séquence décroissante suivante est indiqué : « M ; P ; V ; A ; D ; F ».

Pour mémoire, les flags suivants ont été utilisés dans des éditions antérieures :

- C (éditions 1 à 9) : modification portant sur le contenu (par exemple valeur modifiée, méthode significativement modifiée en tout ou partie). En cas de modification simultanée de contenu et de forme, seul le repère de modification de contenu est mentionné.
- M (éditions 1 à 11) : changement recouvrant aussi bien les modifications complètes ou partielles de méthode. Une distinction est opérée à partie de la 12ème édition (cf. ci-dessus).

La 12ème édition intègre les changements de référentiel CRF/NFR liées à la deuxième période Kyoto qui impactent la structure des sections dans OMINEA.

	02 avril 2004	30 mars 2005	25 février 2006	29 janvier 2007	1 février 2008	11 février 2009	19 février 2010	21 février 2011	23 février 2012	25 février 2013	26 février 2014	27 février 2015
Couverture												
COM	°	C	C	C	C	C	C	C	C	D	A	A
Sommaire												
COM	°	C	C	C	C	C	C	C	C	D	A	A
Résumé												
COM	°	x	x	x	x	x	F	F	x	F	D	D
Préambule												
COM	°	F	x	C	x	F	C	C	C	D	F	D
Organisation et mode d'emploi												
COM	°	C	x	C	x	F	x	C	x	F	F	D
Description générale du système d'inventaire												
Organisation administrative et principe général												
COM	◦	F	C	C	C	C	C	C	C	A	x	x
Description technique												
COM	◦	x	C	F	F	C	C	C	C	A	x	x
Programme d'assurance et contrôle de la qualité												
COM	◦	C	C	F	C	C	C	C	C	F	A	x
Evaluation des incertitudes												
COM	◦	C	C	F	C	C	C	C	C	A	A	A
Justification rationnelle des méthodes d'estimation												
COM					◦	C	x	F	C	x	x	x

	02 avril 2004	30 mars 2005	25 février 2006	29 janvier 2007	1 février 2008	11 février 2009	19 février 2010	21 février 2011	23 février 2012	25 février 2013	26 février 2014	27 février 2015
Méthodes d'estimation des émissions atmosphériques												
Méthodologie (introduction)												
COM	◦	x	x	F	x	x	x	C	F	x	D	x
1 Energie (introduction)												
COM	◦	F	x	C	C	x	C	C	C	V	V	A
1A Caractéristiques des combustibles												
COM	◦	C	x	F	C	x	C	C	F	F	D	A
GES	◦	C	x	F	x	x	C	F	F	x	x	F
AP	◦	C	C	C	C	C	C	C	C	V	D	A
ML	◦*	x*	F*	C	F	x	x	x	x	x	D	x
AUT	◦	x	x	C	x	x	x	x	x	x	x	x
1A Calcul des émissions des installations consommant de l'énergie												
COM	◦	F	x	C	x	x	x	F	F	F	x	x
1A Facteurs d'émission des combustibles												
GES	◦	C	C	C	x	x	C	C	C	V	M	V
AP	◦	F	C	C	C	C	C	C	C	V	D	A
E	◦	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ML	◦	x	x	C	F	F	x	F	F	x	V	M
POP	◦	x	x	C	x	C	x	F	C	F	M	A
PM	◦	x	F	F	x	x	F	C	x		V	x
1A Bilans d'énergie												
COM	◦	F	x	F	F	x	C	F	C	A	D	F
1A1 Industries de l'énergie												
1A1a Production d'électricité et de chaleur												
COM								◦	C	V	A	A
1A1a Production centralisée d'électricité												
COM	◦	C	F	C	C	F	C	C	C	A	A	A
GES	◦	x	x	F	x	x	C	F	F	M	V	P
AP	◦	x	x	F	x	F	C	F	x	x	V	P
E	◦	x	x	x	x	x	C	C	C	A	A	V
ML	◦*	x*	x*	C	x	x	C	C	C	A	V	V
POP	◦*	x*	x*	C	x	x	x	x	x	x	M	P
PM	◦	x	x	F	x	x	C	C	C	A	V	V

	02 avril 2004	30 mars 2005	25 février 2006	29 janvier 2007	1 février 2008	11 février 2009	19 février 2010	21 février 2011	23 février 2012	25 février 2013	26 février 2014	27 février 2015
1A1a Chauffage urbain												
COM	◦	x	x	F	C	C	x	C	C	A	A	A
GES	◦	x	C	x	x	C	C	x	C	F	V	P
AP	◦	x	x	x	x	F	x	F	x	x	x	D
E	◦	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ML	◦*	x*	x*	C	F	x	x	x	x	x	M	x
POP	◦*	x*	x*	C	x	C	x	x	C	x	M	P
PM	◦	x	C	x	x	C	C	C	C	V	M	P
1A1a Incinération de déchets non dangereux avec récupération d'énergie												
COM	◦	F	C	F	C	F	C	C	x	F	D	P
GES	◦	x	C	C	C	x	C	C	C	V	V	M
AP	◦	C	C	C	x	C	C	C	C	V	A	V
E	◦	x	x	x	x	C	C	C	C	V	V	V
ML	◦*	x*	x*	C	C	C	C	C	C	V	V	V
POP	◦*	C	x	C	C	C	C	C	C	A	A	V
PM	◦	x	x	x	x	C	C	C	C	A	A	A
1A1b Raffinage du pétrole												
COM	◦	C	x	F	x	F	F	F	C	V	A	A
GES	◦	x	x	F	x	x	x	C	C	V	V	V
AP	◦	x	x	x	x	x	F	F	C	x	F	x
E	◦	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ML	◦*	x*	x*	C	x	x	x	x	x	x	M	x
POP	◦*	x*	x*	C	x	x	x	x	C	F	V	x
PM	◦	x	C	F	x	x	x	C	C	V	V	V
1A1c Raffinage du gaz												
COM	◦	x	F	F	x	F	x	F	x	F	F	F
GES	◦	x	F	x	x	x	x	C	x	F	M	M
AP	◦	x	x	x	x	x	x	F	x	x	x	x
E	◦	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ML	◦*	x*	x*	C	x	x	x	F	x	x	F	F
POP	◦*	x*	x*	C	x	x	x	F	C	x	F	F
PM	◦	x	x	x	x	x	x	C	x	F	x	x

	02 avril 2004	30 mars 2005	25 février 2006	29 janvier 2007	1 février 2008	11 février 2009	19 février 2010	21 février 2011	23 février 2012	25 février 2013	26 février 2014	27 février 2015
1A1c Transformation des combustibles minéraux solides												
COM	◦	C	x	C	C	F	C	C	C	A	A	A
GES	◦	x	x	C	C	C	C	C	C	F	F	M
AP	◦	x	x	C	x	x	x	C	C	F	F	M
E	◦	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ML	◦*	x*	x*	C	x	x	x	x	x	x	x	P
POP	◦*	x*	x*	C	x	C	x	x	C	F	V	P
PM	◦	x	x	F	x	x	x	F	C	F	F	D
1A2 Industrie manufacturière												
1A2 Industrie manufacturière (combustion) (éléments généraux)												
COM	◦	x	C	C	F	F	C	C	C	M	V	D
GES	◦	x	C	C	x	x	x	C	C	F	x	V
AP	◦	x	F	x	x	x	F	C	C	F	x	A
E	◦	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ML	◦*	x*	x*	C	F	x	x	x	x	x	D	x
POP	◦*	x*	x*	C	x	C	x	x	C	x	D	x
PM	◦	x	C	F	x	x	F	C	C	x	x	V
1A2 Industrie manufacturière (combustion) (sources mobiles)												
COM			◦	C	C	F	C	C	C	A	D	D
GES			◦	x	x	x	C	F	F	F	A	V
AP			◦	F	x	x	C	C	C	A	A	A
E			◦	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ML			◦	x	x	x	x	x	x	x	M	x
POP			◦	x	x	x	C	C	C	F	M	x
PM			◦	x	x	x	C	F	C	A	V	V

	02 avril 2004	30 mars 2005	25 février 2006	29 janvier 2007	1 février 2008	11 février 2009	19 février 2010	21 février 2011	23 février 2012	25 février 2013	26 février 2014	27 février 2015
1A2a Sidérurgie et métallurgie des ferreux												
COM			◦	F	C	F	x	F	x	F	D	D
GES			◦	C	C	C	C	C	C	V	V	P
AP			◦	C	C	C	C	C	C	V	M	P
E			◦	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ML			◦	F	C	C	C	C	C	V	A	A
POP			◦	C	C	C	C	C	C	M	A	A
PM			◦	C	C	C	C	C	C	M	A	A
1A2a Fonderies de fonte grise												
COM			◦	C	x	F	x	x	x	F	D	M
GES			◦	C	C	C	C	C	C	V	A	M
AP			◦	C	C	C	C	C	C	A	A	V
E			◦	x	x	x	x	x	x	x	D	x
ML			◦*	x	x	x	x	x	x	x	x	x
POP			◦*	x	x	x	x	x	x	x	x	x
PM			◦	F	x	x	x	x	x	x	x	x
1A2b Plomb et zinc de première fusion												
COM			◦	C	x	F	x	x	x	F	D	D
GES			◦	C	C	C	C	C	C	V	V	V
AP			◦	C	C	C	C	C	C	V	V	V
E			◦	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ML			◦	C	C	C	C	C	C	A	V	V
POP			◦	C	C	C	C	C	C	x	V	V
PM			◦	F	C	C	C	C	C	A	V	V
1A2b Plomb et zinc de seconde fusion												
COM			◦	F	F	F	x	x	x	M	D	D
GES			◦	F	C	C	C	C	C	M	V	V
AP			◦	C	C	C	C	C	C	M	V	V
E			◦	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ML			◦	C	C	C	C	C	C	M	V	V
POP			◦	x	x	C	C	C	C	M	V	V
PM			◦	F	C	C	C	C	C	M	V	V

	02 avril 2004	30 mars 2005	25 février 2006	29 janvier 2007	1 février 2008	11 février 2009	19 février 2010	21 février 2011	23 février 2012	25 février 2013	26 février 2014	27 février 2015
1A2b Production d'aluminium de seconde fusion												
COM			◦	F	x	F	C	C	C	M	A	A
GES			◦	x	C	C	C	C	C	M	x	D
AP			◦	x	C	C	C	C	C	V	V	A
E			◦	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ML			◦	C	C	C	C	C	C	M	V	A
POP			◦	F	C	C	C	C	C	V	A	A
PM			◦	C	C	C	C	C	C	V	V	A
1A2b Production de magnésium												
COM			◦	F	x	F	x	C	x	F	D	D
GES			◦	C	x	x	x	C	x	F	x	x
AP			◦	F	x	x	x	C	x	x	x	x
E			◦	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ML			◦	x	x	x	x	x	x	F	x	x
POP			◦	x	x	x	x	x	x	F	x	x
PM			◦	x	x	x	x	x	x	M	D	x
1A2b Production de cuivre												
COM			◦	C	x	F	x	x	x	F	D	x
GES			◦	C	x	x	x	x	x	M	x	x
AP			◦	C	F	x	x	x	x	x	D	x
E			◦	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ML			◦*	C	C	x	x	x	x	x	D	x
POP			◦*	x	x	x	x	x	x	M	x	x
PM			◦	x	x	x	x	x	x	F	M	x
1A2f Production de ciment												
COM			◦	C	x	C	x	C	C	M	M	A
GES			◦	C	C	F	x	C	C	M	V	V
AP			◦	C	C	x	x	C	C	A	A	V
E			◦	F	C	C	x	C	C	A	A	A
ML			◦	C	C	C	C	C	C	A	V	A
POP			◦	C	C	C	C	C	C	M	V	A
PM			◦	C	C	C	C	C	C	A	A	A

	02 avril 2004	30 mars 2005	25 février 2006	29 janvier 2007	1 février 2008	11 février 2009	19 février 2010	21 février 2011	23 février 2012	25 février 2013	26 février 2014	27 février 2015
1A2f Production de chaux												
COM			◦	C	x	C	x	C	C	M	A	A
GES			◦	C	C	C	C	C	C	M	V	V
AP			◦	C	C	C	C	C	C	A	A	V
E			◦	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ML			◦	C	x	x	F	x	x	x	M	V
POP			◦	C	x	x	F	x	x	x	M	V
PM			◦	C	C	C	C	C	C	A	A	V
1A2f Fours à plâtre												
COM			◦	F	x	F	C	C	C	M	F	F
GES			◦	x	x	x	C	C	C	M	A	V
AP			◦	x	x	x	C	C	C	A	A	V
E			◦	x	x	x	x	F	x	x	x	x
ML			◦	x	x	x	x	C	C	A	V	V
POP			◦	C	x	x	F	C	C	A	V	V
PM			◦	F	x	x	C	C	C	A	A	A
1A2f Production de tuiles et briques												
COM			◦	C	C	C	F	C	F	M	F	F
GES			◦	C	C	C	C	C	C	M	V	V
AP			◦	C	C	C	C	C	C	V	V	V
E			◦	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ML			◦	x	C	C	C	C	C	V	V	V
POP			◦	C	C	x	x	x	x	x	x	x
PM			◦	F	C	C	C	C	C	M	V	V
1A2f Production de céramiques fines												
COM			◦	F	C	C	F	C	x	F	A	A
GES			◦	C	C	C	C	C	C	M	x	x
AP			◦	C	C	C	C	C	C	V	A	A
E			◦	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ML			◦	x	C	C	C	C	C	M	V	V
POP			◦	C	C	C	C	C	C	M	A	A
PM			◦	F	C	C	C	C	C	M	A	A

	02 avril 2004	30 mars 2005	25 février 2006	29 janvier 2007	1 février 2008	11 février 2009	19 février 2010	21 février 2011	23 février 2012	25 février 2013	26 février 2014	27 février 2015
1A2f Production de verre												
COM			◦	C	F	C	F	C	C	M	A	A
GES			◦	C	C	C	C	C	C	M	V	V
AP			◦	C	C	C	C	C	C	V	V	V
E			◦	C	C	C	C	C	C	A	V	V
ML			◦	C	C	C	C	C	C	V	M	V
POP			◦	C	C	C	C	C	C	V	M	V
PM			◦	C	C	C	C	C	C	A	V	V
1A2f Production d'émaux												
COM						◦	F	F	F	D	F	D
GES						◦	C	C	C	x	F	x
AP						◦	C	C	C	F	x	x
E						◦	x	F	x	x	x	x
ML						◦	C	C	C	x	x	x
POP						◦	x	C	C	F	F	x
PM						◦	C	C	C	x	x	x
1A2g Production d'enrobés routiers												
COM			◦	F	F	C	F	C	F	F	A	x
GES			◦	C	C	C	C	C	C	V	V	V
AP			◦	C	C	C	C	C	F	A	A	V
E			◦	C	C	C	C	C	F	A	A	A
ML			◦	C	x	F	x	C	C	F	V	V
POP			◦	C	C	C	C	C	C	F	V	A
PM			◦	C	F	F	F	F	x	x	x	x
1A2g Autres fours (a)												
COM			◦	F	x	C	x	C	F	+/◦	F	F
GES										◦	V	V
AP										◦	x	x
E										◦	x	x
ML			◦	F	x	C	x	x	F	+/◦	x	x
POP			◦	F	x	C	x	x	F	+/◦	x	x
PM										◦	F	F

	02 avril 2004	30 mars 2005	25 février 2006	29 janvier 2007	1 février 2008	11 février 2009	19 février 2010	21 février 2011	23 février 2012	25 février 2013	26 février 2014	27 février 2015
1A3 Transports												
1A3 Transports (introduction)												
COM	◦	x	x	x	x	x	x	x	F	x	x	x
1A3a Transport aérien												
COM		◦	x	F	C	C	F	C	C	A	A	D
GES		◦	C	C	C	C	C	C	C	V	V	A
AP		◦	C	C	C	C	C	C	C	V	V	A
E		◦	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ML		◦	F	C	x	x	x	x	x	x	x	D
POP		◦*	x*	C	x	x	x	x	x	x	x	x
PM		◦	x	x	C	x	x	x	x	x	x	A
1A3b Transport routier (b)												
COM	◦	C	C	C	C	C	C	C	C	M	M	P
GES										◦	M	P
AP										◦	V	P
E										◦	V	P
ML										◦	V	P
POP										◦	V	P
PM										◦	V	P
1A3c Transport ferroviaire												
COM	◦	F	F	F	x	C	F	C	x	F	M	D
GES	◦	x	x	x	C	x	F	F	C	x	x	P
AP	◦	x	x	x	C	x	F	F	C	A	M	F
E	◦	x	x	x	x	x	F	C	x	x	x	F
ML	◦*	x*	x*	C	x	C	C	C	C	x	M	V
POP	◦*	x*	x*	C	C	x	F	C	x	x	V	D
PM	◦	x	C	C	C	C	C	x	C	x	F	D

(a) Les sous-sections « COM, ML et POP » crées initialement ont été intégrées dans la section « 1A2b_secondary lead & zinc ». Cette section a été refondée sur de nouvelles bases à partir de l'édition 2013.

(b) ce chapitre est restructuré avec l'édition 2013 dans laquelle plusieurs sections sont crées pour présenter une meilleure homogénéité avec les autres chapitres sans pour autant que la méthodologie soit fondamentalement modifiée

	02 avril 2004	30 mars 2005	25 février 2006	29 janvier 2007	1 février 2008	11 février 2009	19 février 2010	21 février 2011	23 février 2012	25 février 2013	26 février 2014	27 février 2015
1A3d Transport fluvial												
COM	◦	F	F	F	x	F	F	C	C	M	D	D
GES	◦	C	x	x	C	x	F	C	x	x	x	P
AP	◦	x	x	C	C	x	C	C	C	D	V	P
E	◦	x	x	x	x	x	F	C	x	x	x	F
ML	◦*	x*	x*	C	F	x	x	x	x	x	M	x
POP	◦*	x*	x*	C	C	C	C	C	x	x	M	D
PM	◦	x	C	C	C	C	C	x	C	D	M	P
1A3d Transport maritime												
COM		◦	F	F	x	F	F	C	x	F	D	x
GES		◦	x	C	C	x	F	x	x	x	x	P
AP		◦	C	C	C	C	C	C	C	V	A	P
E		◦	x	C	x	x	F	C	x	x	x	F
ML		◦*	x*	C	F	x	x	x	x	x	M	P
POP		◦*	x*	C	C	C	F	C	C	x	M	P
PM		◦	x	C	C	x	F	x	x	F	M	P
1A3e Stations de compression du réseau de transport et de distribution du gaz												
COM	◦	x	x	F	x	F	F	C	F	D	x	D
GES	◦	x	x	x	x	x	x	C	C	M	V	P
AP	◦	x	x	C	x	C	C	C	C	A	V	P
E	◦	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ML	◦*	x*	x*	C	x	x	x	x	x	x	M	x
POP	◦*	x*	x*	C	x	x	x	x	x	x	M	x
PM	◦	x	x	x	x	x	x	C	x	x	x	x

	02 avril 2004	30 mars 2005	25 février 2006	29 janvier 2007	1 février 2008	11 février 2009	19 février 2010	21 février 2011	23 février 2012	25 février 2013	26 février 2014	27 février 2015
1A4 Autres secteurs (combustion)												
1A4a Tertiaire, institutionnel et commercial												
COM	◦	x	C	C	C	C	C	C	C	F	D	D
GES	◦	x	x	C	C	x	x	C	x	F	F	D
AP	◦	x	x	C	C	x	x	C	C	V	F	D
E	◦	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ML	◦*	x*	x*	C	C	x	x	C	x	F	M	F
POP	◦*	x*	x*	C	C	C	x	C	C	F	M	D
PM	◦	C	C	C	C	C	x	C	C	M	F	D
1A4b Résidentiel												
COM	◦	x	x	C	x	C	x	C	C	A	A	D
GES	◦	C	x	x	C	C	x	C	x	F	F	V
AP	◦	x	x	x	x	C	x	C	C	x	V	D
E	◦	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ML	◦*	x*	x*	C	C	F	x	C	F	F	M	F
POP	◦*	x*	x*	C	C	C	C	C	C	M	V	F
PM	◦	x	x	x	x	x	F	C	C	M	V	D
1A4c Agriculture / sylviculture / activités halieutiques												
COM	◦	x	C	F	x	F	F	C	F	F	D	x
GES	◦	x	x	F	C	C	x	F	F	F	x	P
AP	◦	x	x	x	x	C	F	C	C	V	V	V
E	◦	x	x	x	x	x	x	F	x	x	x	x
ML	◦*	x*	x*	C	x	x	x	F	F	F	x	P
POP	◦*	x*	x*	C	F	x	x	C	C	A	V	P
PM	◦	x	C	F	x	C	x	C	x	V	x	x

	02 avril 2004	30 mars 2005	25 février 2006	29 janvier 2007	1 février 2008	11 février 2009	19 février 2010	21 février 2011	23 février 2012	25 février 2013	26 février 2014	27 février 2015
1B Emissions diffuses liées à l'utilisation de l'énergie												
1B1a&c Extraction du charbon												
COM			◦	F	x	F	C	C	F	D	x	F
GES			◦	C	C	C	C	C	F	V	V	A
PM			◦	C	x	x	x	x	x	x	x	x
1B1bTransformation des combustibles minéraux solides												
COM			◦	C	x	F	F	C	F	D	D	D
GES			◦	x	x	x	x	x	x	x	D	M
AP			◦	x	x	x	x	x	x	x	D	M
E			◦	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ML			◦	F	x	x	x	C	x	x	x	M
POP			◦	x	x	x	x	C	F	x	x	M
PM			◦	F	x	x	x	x	F	x	x	M
1B2a Extraction et transport des combustibles fossiles liquides												
COM			◦	F	C	C	C	C	C	A	M	A
GES			◦	x	x	x	x	x	C	M	M	A
AP			◦	x	x	x	x	x	x	x	M	P
1B2a Raffinage du pétrole (procédés hors torchères)												
COM			◦	F	x	F	F	C	C	M	A	A
GES			◦	x	x	x	F	C	C	M	A	V
AP			◦	x	x	x	F	C	C	F	F	D
E			◦	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ML			◦*	C	x	x	x	F	C	x	F	x
POP			◦*	C	x	x	x	F	C	x	F	x
PM			◦	x	x	x	x	C	C	F	F	D
1B2a Transport et distribution des produits pétroliers												
COM			◦	F	C	F	F	x	C	F	F	x
AP			◦	C	C	C	C	C	C	V	M	V
1B2b Extraction et traitement du gaz naturel (hors torchères)												
COM			◦	F	x	F	F	C	C	A	A	A
GES			◦	x	x	x	F	C	x	x	A	x
AP			◦	x	x	x	F	C	x	x	A	x
1B2b Transport, stockage et distribution du gaz naturel												
COM			◦	C	C	F	C	C	C	A	A	A
GES			◦	C	C	C	C	C	C	A	M	V
AP			◦	C	C	C	C	C	C	A	M	V

	02 avril 2004	30 mars 2005	25 février 2006	29 janvier 2007	1 février 2008	11 février 2009	19 février 2010	21 février 2011	23 février 2012	25 février 2013	26 février 2014	27 février 2015
1B2c Raffinage du pétrole (torchères)												
COM			◦	F	x	F	F	C	F	F	M	D
GES			◦	x	x	x	F	C	x	x	M	V
AP			◦	x	x	x	F	C	x	x	M	V
E			◦	x	x	x	x	x	x	x	x	x
PM			◦	x	x	x	x	F	x	F	M	A
1B2c Torchères dans l'extraction de gaz naturel et du pétrole												
COM								◦	C	M	F	x
GES								◦	C	M	V	P
AP								◦	F	F	M	P
PM								◦	F	F	M	x
2 Emissions non liées à des processus de combustion												
2A Produits minéraux et matériaux de construction												
COM			◦	x	x	x	x	C	C	V	A	A
2A1 Production de ciment (décarbonatation)												
COM			◦	C	X	C	C	C	C	F	A	A
GES			◦	C	F	x	x	C	C	A	A	A
2A2 Production de chaux (décarbonatation)												
COM			◦	F	x	C	x	C	C	M	A	M
GES			◦	F	x	C	x	C	C	M	V	M
2A3 Production de verre (décarbonatation) (ex 2A7)												
COM			◦	F	C	C	F	F	C	F	D	D
GES			◦	C	C	C	C	C	C	A	V	V
2A4&6 Utilisation de castine (décarbonatation) (ex. 2A3)												
COM								◦	x	F	D	D
GES								◦	C	A	V	A
2A4&6 Utilisation de carbonate de soude (ex. 2A4 ; champ modifié)												
COM			◦	F	C	F	C	x	F	D	D	D
GES			◦	C	C	C	C	C	C	V	A	D
2A4&6 Production de céramiques fines (décarbonatation) (ex. 2A7)												
COM			◦	C	C	C	x	C	x	F	D	M
GES			◦	x	x	x	x	x	x	x	x	M
2A4&6 Production de tuiles et briques (décarbonatation) (ex. 2A7)												
COM			◦	C	C	C	F	x	C	F	F	D
GES			◦	C	C	C	C	C	C	V	A	A

	02 avril 2004	30 mars 2005	25 février 2006	29 janvier 2007	1 février 2008	11 février 2009	19 février 2010	21 février 2011	23 février 2012	25 février 2013	26 février 2014	27 février 2015
2A4&6 Autres procédés avec décarbonatation (ex 2A7)												
COM								◦	F	M	D	D
GES								◦	C	M	A	P
2A5 Exploitation des carrières (ex. 2A7)												
COM			◦	F	x	C	x	x	C	M	D	D
PM			◦	C	x	F	x	x	C	M	M	A
2A5 Chantiers et BTP (ex. 2A7)												
COM			◦	C	x	F	C	x	x	D	M	D
PM			◦	C	x	x	C	x	x	x	F	D
2B Chimie												
2B1 Production d'ammoniac												
COM			◦	F	C	F	F	F	C	F	D	x
GES			◦	C	C	C	C	C	C	M	A	V
AP			◦	x	C	C	C	C	C	A	A	V
E			◦	C	C	C	C	C	C	A	A	M
2B2 Production d'acide nitrique												
COM		◦	x	C	C	F	F	C	C	F	D	x
GES		◦	C	C	C	C	C	C	C	A	A	A
AP		◦	C	C	C	C	C	C	C	A	A	A
E		◦	F	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2B3 Production d'acide adipique												
COM		◦	x	F	x	F	F	C	x	F	D	D
GES		◦	C	C	C	C	C	C	C	V	A	V
AP		◦	C	C	C	C	C	C	C	V	A	V
PM			◦	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2B4 Production d'acide glyoxylique (ex. 2B5)												
COM		◦	F	F	x	F	x	x	x	F	D	D
GES		◦	C	C	C	C	C	C	C	A	V	V
AP		◦	C	C	C	C	C	C	C	V	V	V
2B5 Production et utilisation de carbure de calcium (ex. 2B4)												
COM			◦	F	C	F	F	F	x	M	D	D
GES			◦	F	x	x	x	x	x	F	x	D
AP			◦	C	x	C	F	x	x	x	x	D
PM			◦	F	x	C	F	x	x	x	x	D

	02 avril 2004	30 mars 2005	25 février 2006	29 janvier 2007	1 février 2008	11 février 2009	19 février 2010	21 février 2011	23 février 2012	25 février 2013	26 février 2014	27 février 2015
2B7 Production de carbonate de soude (ex. 2A4)												
COM			◦	F	C	F	C	x	F	D	D	D
GES			◦	C	C	C	C	C	C	V	A	A
AP					◦	C	C	C	C	A	A	A
E					◦	C	C	C	C	A	A	A
PM					◦	C	C	C	C	A	A	V
2B9 Production de HFC, PFC, SF_6 (ex. 2E hors 2E3.1)												
COM			◦	F	C	F	F	F	x	F	F	F
GES			◦	C	C	C	C	C	C	V	V	A
2B8&10 Production de noir de carbone (ex. 2B5)												
COM			◦	F	x	F	x	x	C	D	D	D
GES			◦	C	C	C	C	C	C	V	A	A
AP			◦	C	C	C	C	C	C	A	A	A
PM			◦	C	C	C	C	C	C	A	A	A
2B8&10 Production d'éthylène et de propylène (ex. 2B5)												
COM			◦	F	x	F	C	x	x	D	M	D
GES							◦	C	C	V	M	V
AP			◦	C	C	C	C	C	C	V	M	V
2B8&10 Production d'autres produits de la chimie organique (ex. 2B5)												
COM			◦	C	C	F	C	x	x	M	D	D
GES							◦	C	C	M	V	V
AP			◦	C	C	C	C	C	C	V	V	V
PM			◦	C	x	x	C	x	x	M	x	M
2B10 Production d'acide sulfurique (ex. 2B5)												
COM			◦	F	C	F	C	x	C	F	D	D
AP			◦	C	C	C	C	C	C	A	A	A
2B10 Production d'autres produits de la chimie inorganique (ex. 2B5)												
COM			◦	F	C	F	C	F	x	M	D	D
GES					◦	C	C	C	C	M	A	V
AP			◦	C	C	C	C	C	C	V	V	A
E					◦	C	C	C	C	A	A	V
PM					◦	C	C	C	C	A	A	A
2B10 Production de chlore (ex. 2B5)												
COM			◦	F	F	F	x	x	x	F	D	D
ML			◦	C	C	C	C	C	C	A	A	A

	02 avril 2004	30 mars 2005	25 février 2006	29 janvier 2007	1 février 2008	11 février 2009	19 février 2010	21 février 2011	23 février 2012	25 février 2013	26 février 2014	27 février 2015
2B10 Production d'engrais (ex. 2B5)												
COM			◦	F	x	F	C	x	x	F	D	D
E			◦	C	C	C	C	C	C	A	A	V
ML			◦	x	x	F	x	x	x	x	x	D
PM			◦	C	C	C	C	C	C	A	A	V
2B10 Fabrication de produits explosifs (ex. 2B5)												
COM			◦	F	x	C	x	x	F	F	D	D
PM			◦	x	x	x	x	x	F	x	x	D
2B10 Production de dixoyde de titane (ex. 2B5)												
COM			◦	F	x	F	F	C	x	F	D	D
AP			◦	C	C	C	C	C	C	A	A	A
PM			◦	C	C	C	C	C	C	A	A	A
2B10 Torchères dans l'industrie chimique (ex. 2B5)												
COM												◦
GES												◦
2C Métallurgie												
2C1 Sidérurgie et métallurgie des ferreux												
COM		◦	x	F	C	C	C	C	x	F	D	D
GES		◦	x	C	C	C	C	C	C	V	M	V
AP		◦	x	C	C	C	C	C	C	V	A	M
E		◦	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ML		◦	x	C	C	C	C	C	C	A	V	A
POP		◦	x	C	C	C	C	C	C	A	A	A
PM		◦	x	C	C	C	C	C	C	M	A	A
2C2 Production de ferro alliages												
COM								◦	x	F	D	x
GES								◦	C	M	F	D
AP										◦	x	x
ML										◦	x	x
PM										◦	x	x

	02 avril 2004	30 mars 2005	25 février 2006	29 janvier 2007	1 février 2008	11 février 2009	19 février 2010	21 février 2011	23 février 2012	25 février 2013	26 février 2014	27 février 2015
2C3 Production d'aluminium de première fusion												
COM			◦	F	C	F	x	C	F	F	D	A
GES			◦	C	C	C	C	C	F	V	M	A
AP			◦	C	C	C	C	C	F	V	V	A
E			◦	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ML			◦	C	C	C	C	C	F	x	V	A
POP			◦	x	x	x	x	x	F	x	x	F
PM			◦	C	C	C	C	C	F	F	M	A
2C4 Production de magnésium												
COM								◦	C	F	D	x
GES								◦	C	F	F	x
2C5 Broyage de batteries												
COM												◦
ML												◦
2C6 Production de zinc												
COM												◦
GES												◦
2C7 Production de nickel (ex 2C5)												
COM			◦	F	C	F	x	C	x	F	M	D
AP			◦	C	C	C	C	C	C	x	M	P
ML			◦	C	C	C	C	C	x	F	M	D
PM			◦	x	C	C	C	C	x	F	M	D
2D Autres productions												
2D1 (partiel) Utilisation de lubrifiants												
COM												◦
GES												◦
2D2 (partiel) Utilisation de paraffines et cires												
COM												◦
GES												◦
2D3 Recouvrement des routes par l'asphalte (ex. 2A6)												
COM			◦	F	x	C	x	C	x	D	A	D
AP			◦	x	x	x	x	F	C	M	x	D
POP			◦	F	x	F	x	C	x	x	x	D
PM			◦	F	F	F	x	C	x	x	x	D

	02 avril 2004	30 mars 2005	25 février 2006	29 janvier 2007	1 février 2008	11 février 2009	19 février 2010	21 février 2011	23 février 2012	25 février 2013	26 février 2014	27 février 2015
2D3 (partiel) Application de peinture (ex. 3A)												
COM		◦	C	C	x	F	x	C	C	V	A	A
GES		◦	C	C	C	C	C	C	C	V	V	D
AP		◦	F	x	x	x	x	x	x	x	x	V
2D3 (partiel) Dégraissage et nettoyage à sec (ex. 3B)												
COM		◦	F	F	x	C	F	C	C	A	A	A
GES		◦	C	x	x	x	x	x	x	x	x	V
AP		◦	C	C	C	C	C	C	C	A	A	D
2D3 (partiel) Fabrication et mise en œuvre de produits chimiques (ex. 3C)												
COM		◦	F	C	C	C	x	C	C	V	x	F
AP		◦	C	C	C	C	C	C	C	V	V	P
PM		◦	C	C	x	x	C	x	x	M	x	D
2D3.4 (partiel) Oxydateur de COVNM												
COM												◦
GES												◦
2D3.4 (partiel) Utilisation d'urée												
COM												◦
GES												◦
2E Industrie de l'électronique												
2E1 Fabrication de semi-conducteurs (ex. 2F7)												
COM			◦	F	C	F	x	x	x	D	M	D
GES			◦	x	x	x	x	F	F	x	x	D
2F Consommation de gaz fluorés												
COM			◦	x	C	x	x	x	C	x	D	F
2F1 Réfrigération, climatisation												
COM			◦	F	x	x	C	C	F	M	F	F
GES			◦	x	x	x	x	C	x	V	A	A
2F2 Mousses d'isolation thermique												
COM			◦	F	x	F	x	C	C	M	D	F
GES			◦	C	C	C	C	C	F	M	M	V
2F3 Extincteurs d'incendie												
COM			◦	F	x	F	x	x	x	F	F	D
GES			◦	C	C	C	C	C	C	V	V	A

	02 avril 2004	30 mars 2005	25 février 2006	29 janvier 2007	1 février 2008	11 février 2009	19 février 2010	21 février 2011	23 février 2012	25 février 2013	26 février 2014	27 février 2015
2F4 Aérosols												
COM			◦	F	C	F	F	x	x	M	F	F
GES			◦	C	C	C	C	C	C	V	M	A
2F5 Solvants												
COM			◦	F	x	F	x	x	x	D	x	D
GES			◦	x	x	x	x	x	x	x	x	D
2G Autres fabrication et utilisation de produits												
2G1 Equipements électriques (ex. 2F8)												
COM			◦	F	x	F	C	x	x	F	D	P
GES			◦	x	x	x	F	F	x	F	x	A
2G2 Autres utilisations des PFC et du SF_6 (ex. 2F9)												
COM			◦	F	x	F	x	x	x	F	M	P
GES			◦	F	x	x	x	x	x	x	M	P
2G3 Anesthésie (ex. 3D)												
COM			◦	F	x	F	x	x	x	F	F	A
GES			◦	x	x	x	x	x	x	x	x	A
2G3 (partiel) Autres utilisations de solvants (ex. 3D)												
COM		◦	F	F	x	F	C	C	C	A	A	A
GES		◦	F	x	x	x	x	x	x	x	x	D
AP		◦	C	C	C	C	C	C	C	V	A	P
POP							◦	x	x	x	x	x
2G3 Autres utilisations de produits (hors solvants) (a)(ex. 3D)												
COM			◦	F	x	C	x	x	F	F	M	D
GES											°	D
AP							◦	x	x	x	F	D
ML							◦	C	x	x	F	D
POP							◦	C	x	F	F	D
PM			◦	F	x	x	C	x	x	F	F	D

(a) anciennement section *« utilisation domestique de produits »* jusqu'à l'édition 10 dont le domaine a été élargi

	02 avril 2004	30 mars 2005	25 février 2006	29 janvier 2007	1 février 2008	11 février 2009	19 février 2010	21 février 2011	23 février 2012	25 février 2013	26 février 2014	27 février 2015
2H, 2I et 2L Divers industrie												
2H1 Fabrication du papier (décarbonatation) (ex. 2A7)												
COM			◦	F	x	C	x	x	F	D	D	D
GES			◦	C	x	x	x	C	F	F	x	F
2H2 Industries agro-alimentaires (ex.2D2)												
COM		◦	x	F	x	F	x	x	C	F	M	F
GES		◦	x	C	C	C	C	C	C	A	A	A
AP		◦	x	C	C	C	C	C	C	M	V	A
POP											°	F
PM		◦	x	F	x	x	x	x	x	F	F	F
2H3 Fabrication de batteries (ex 2A7)												
COM								◦	C	D	D	D
ML								◦	C	A	V	M
2I Industries du bois (ex. 2D1)												
COM			◦	F	x	C	C	C	C	F	D	D
AP			◦	x	x	x	F	x	x	x	x	D
PM			◦	F	F	x	C	x	x	x	x	D
2L Equipements de réfrigération (utilisation de NH_3) (ex. 2G)												
COM			◦	F	x	F	x	F	x	F	x	D
E			◦	C	C	C	C	C	C	V	V	A

3 Agriculture (a)												
COM	◦	x	x	F	x	x	x	F	C	V	V	P
3A Fermentation entérique												
COM	◦	C	F	C	x	C	F	x	C	F	x	F
GES				◦	x	C	C	C	C	M	V	A
3B Gestion des déjections animales												
COM	◦	C	F	C	x	F	x	C	C	V	F	D
GES	◦	C	x	C	C	x	C	C	C	V	V	M
AP	◦	x	x	x	x	x	x	x	C	V	F	M
E	◦	x	x	C	x	x	C	C	C	V	V	V
PM	◦	x	x	F	x	x	x	x	C	x	x	P

	02 avril 2004	30 mars 2005	25 février 2006	29 janvier 2007	1 février 2008	11 février 2009	19 février 2010	21 février 2011	23 février 2012	25 février 2013	26 février 2014	27 février 2015
3D Culture												
COM	◦	C	C	F	C	F	C	C	C	V	M	M
GES	◦	C	C	F	C	x	x	C	C	V	M	M
E	◦	x	x	F	x	x	C	F	x	x	F	P
PM	◦	x	x	F	x	x	F	x	C	V	V	A
3Da Epandage des boues d'épuration												
COM			◦	F	x	F	x	C	C	V	V	A
GES			◦	x	x	x	x	F	x	x	V	P
E			◦	x	x	x	x	x	x	x	x	F
3Da Epandage des composts												
COM										◦	V	A
GES										◦	x	P
3F Brûlage des résidus de culture												
COM									◦	F	x	D
GES									◦	x	M	M
AP									◦	x	x	D
E									◦	x	x	D
ML									◦	x	x	F
POP									◦	x	x	F
PM									◦	x	x	D
3G Chaulage (liming)												
COM												◦
GES												◦
3H Application d'urée												
COM												◦
GES												◦

	02 avril 2004	30 mars 2005	25 février 2006	29 janvier 2007	1 février 2008	11 février 2009	19 février 2010	21 février 2011	23 février 2012	25 février 2013	26 février 2014	27 février 2015
4 Utilisation des terres, leurs changements et la forêt (UTCF)												
4 UTCF - Vue d'ensemble												
COM			◦	F	C	C	C	C	C	A	V	P
4A Forêts												
COM			◦	F	C	F	C	C	x	D	D	P
GES			◦	C	C	x	C	x	F	x	D	D
AP			◦	F	x	x	x	C	x	D	x	D
E				◦	x	x	x	C	x	F	x	D
ML				◦	x	x	x	F	x	D	x	D
POP				◦	x	x	x	C	x	D	x	D
PM				◦	x	x	x	F	x	D	x	D
4B Terres cultivées												
COM			◦	F	C	F	C	C	F	D	D	P
GES			◦	F	C	x	C	F	F	M	x	P
AP			◦	F	x	x	x	C	x	x	x	D
4C Prairies												
COM			◦	F	C	F	C	F	F	D	D	P
GES			◦	F	C	x	C	x	F	x	x	D
AP			◦	F	x	x	x	C	x	x	x	D
4D Terres humides												
COM			◦	F	x	F	x	C	C	D	D	D
GES			◦	F	C	x	x	x	F	x	x	D
AP			◦	x	x	x	x	C	x	x	x	D
4E Zones urbanisées												
COM			◦	F	x	F	x	C	C	D	D	D
GES			◦	F	C	x	x	x	F	x	x	D
AP			◦	x	x	x	x	C	x	x	x	D
4F Autres terres												
COM			◦	F	x	F	x	C	F	D	D	D
GES			◦	F	C	x	x	x	F	x	x	D
AP			◦	x	x	x	x	C	x	x	x	D

	02 avril 2004	30 mars 2005	25 février 2006	29 janvier 2007	1 février 2008	11 février 2009	19 février 2010	21 février 2011	23 février 2012	25 février 2013	26 février 2014	27 février 2015
5 Traitement des déchets (ex. 6)												
COM			◦	x	x	x	x	C	C	V	V	A
5A Stockage de déchets non dangereux (ex. 6A)												
COM			◦	C	x	C	C	C	C	M	M	M
GES			◦	x	x	C	C	C	C	M	A	M
AP			◦	C	C	C	C	C	C	V	V	V
PM			◦	x	x	x	x	C	x	x	x	F
5B Autres (ex 6D)												
5B1 Production de compost (ex. 6D1)												
COM			◦	F	C	F	x	C	C	V	V	A
GES			◦	x	C	C	C	C	C	V	V	A
E			◦	x	C	C	C	C	C	V	V	A
5B2 Production de biogaz (ex. 6D2)												
COM			◦	F	C	F	x	C	C	V	V	A
GES			◦	x	C	C	x	x	x	x	x	D
5C Incinération de déchets (ex. 6C)												
COM			◦	x	x	x	x	C	C	V	M	V
5C1 Incinération de déchets non dangereux sans récupération d'énergie (ex. 6C)												
COM			◦	F	x	F	C	C	F	F	D	P
GES			◦	x	C	x	C	C	C	A	V	M
AP			◦	C	C	C	C	C	C	A	A	V
E					◦	C	C	C	C	V	V	V
ML			◦*	C	C	C	C	C	C	A	V	V
POP			◦*	C	C	C	C	C	C	A	A	V
PM			◦	C	C	C	C	C	C	A	A	A
5C1 Incinération de boues de traitement des eaux (ex. 6C)												
COM			◦	F	F	F	C	F	F	V	A	D
GES			◦	x	x	x	F	C	C	F	x	D
AP			◦	x	C	C	C	C	C	A	A	A
ML			◦	C	C	C	C	C	C	A	A	A
POP			◦	C	C	C	C	C	C	A	M	A
PM			◦	C	C	C	C	C	C	A	A	A

	02 avril 2004	30 mars 2005	25 février 2006	29 janvier 2007	1 février 2008	11 février 2009	19 février 2010	21 février 2011	23 février 2012	25 février 2013	26 février 2014	27 février 2015
5C1 Incinération de déchets hospitaliers (ex. 6C)												
COM			◦	F	C	F	C	x	C	A	A	D
GES			◦	x	F	x	C	x	x	x	x	P
AP			◦	F	C	C	C	C	C	A	A	A
ML			◦	x	C	C	C	C	C	V	V	V
POP			◦	F	C	C	C	C	C	A	A	V
PM			◦	x	C	C	C	C	C	A	A	A
5C1 Crémation (ex. 6C)												
COM			◦	F	x	F	F	x	x	F	M	D
GES			◦	x	C	x	x	C	x	x	x	D
AP			◦	F	C	C	x	x	C	F	M	D
ML			◦	F	C	x	x	x	x	F	M	D
POP											°	D
PM			◦	F	C	C	C	C	x	F	M	D
5C1 Incinération de déchets industriels et/ou dangereux (ex. 6C)												
COM			◦	C	x	F	F	F	F	F	D	D
GES			◦	C	C	C	C	C	C	V	V	V
AP			◦	C	C	C	C	C	C	V	V	V
ML			◦	C	C	C	C	C	C	V	V	V
POP			◦	C	C	C	C	C	C	V	V	A
PM			◦	C	C	C	C	C	C	V	V	A

	02 avril 2004	30 mars 2005	25 février 2006	29 janvier 2007	1 février 2008	11 février 2009	19 février 2010	21 février 2011	23 février 2012	25 février 2013	26 février 2014	27 février 2015
5C2 Feux de véhicules (ex. 6C)												
COM											◦	V
GES											◦	D
AP											◦	D
E											◦	D
ML											◦	M
POP											◦	P
PM											◦	D
5C2 Feux ouverts de déchets verts (ex. 6C)												
COM									◦	V	A	A
GES									◦	x	x	D
AP									◦	F	x	D
E									◦	x	x	D
ML									◦	x	x	D
POP									◦	M	x	D
PM									◦	F	x	D
5C2 Feux de déchets agricoles non organiques (a) (ex. 6C)												
COM			◦	F	x	F	F	C	C	F	F	F
GES			◦	x	x	x	x	x	C	x	x	F
AP			◦	C	x	x	x	x	C	x	x	F
E			◦	x	x	x	x	x	C	x	x	F
POP			◦	x	x	x	x	x	C	x	x	F
PM			◦	F	x	x	x	x	C	x	x	F
5D Traitement et rejet des eaux usées (ex. 6B)												
COM			◦	F	C	F	F	C	C	V	V	V
GES			◦	C	C	C	C	C	C	V	M	M
AP			◦	C	C	C	C	C	C	A	V	V

(a) le champ couvert par cette section est plus restreint à partir de la 9ème édition

	02 avril 2004	30 mars 2005	25 février 2006	29 janvier 2007	1 février 2008	11 février 2009	19 février 2010	21 février 2011	23 février 2012	25 février 2013	26 février 2014	27 février 2015
6 et 11 Sources biotiques, naturelles et autres												
6B COV biotiques												
COM				◦	x	F	F	C	x	F	D	D
AP				◦	x	x	F	C	x	x	x	D
11A Volcans												
COM								◦	x	D	x	x
11C Emissions biotiques des zones humides												
COM				◦	x	F	x	C	x	D	x	x
GES				◦	x	x	x	x	x	x	x	x
11X Foudre												
COM				◦	x	F	x	x	C	F	F	x
AP				◦	x	x	x	x	x	x	D	A
Références												
COM	◦	C	C	C	C	C	C	C	C	D	D	D
Abréviations et acronymes												
COM			◦	F	C	C	C	C	C	D	D	x
Annexes												
Annexe 0 : mise à jour des sections												
COM		◦	C	C	C	C	C	C	C	A	V	V
Annexe 1 : nomenclature d'activités émettrices SNAP 97c												
COM	◦	x	C	x	x	x	x	x	C	x	D	x
Annexe 2 : nomenclature de combustibles NAPFUE 94c												
COM	◦	C	x	x	x	x	x	x	F	x	x	x
Annexe 3 : relation SNAP 97c et CRF/NFR												
COM	◦	x	C	x	x	F	C	C	C	D	D	D
Annexe 4 : nomenclature EMEP												
COM			◦	C	x	x	C	x	x	x	x	D
Annexe 5 : différences CCNUCC - CEE-NU – NEC (a)												
COM(*)			◦	F	x	C	x	x	x	x	x	x

(a) le périmètre de l'annexe 5 est étendu à partir de la 6ème édition (2009)

	02 avril 2004	30 mars 2005	25 février 2006	29 janvier 2007	1 février 2008	11 février 2009	19 février 2010	21 février 2011	23 février 2012	25 février 2013	26 février 2014	27 février 2015
Annexe 6 : catégories de GIC												
COM	◦	x	C	C	x	x	x	C	C	x	x	x
Annexe 7 : secteurs principaux et sous-secteurs SECTEN, correspondance avec la SNAP 97c												
COM	◦	x	C	x	x	x	x	x	C	x	D	x
Annexe 8 : catégories IED												
COM	◦	F	x	F	x	x	x	x	C	x	x	x
Annexe 9 : catégories E-PRTR (a)												
COM (**)			◦	C	x	C	x	x	F	D	x	x
Annexe 10 : nomenclature NAMEA												
COM	◦	x	C	x	x	C	C	x	x	D	D	x
Annexe 11 : catégories plan climat												
COM	◦	x	x	F	x	F	x	x	x	x	x	x
Annexe 12 : territoires constitutifs de la France, nomenclature des unités territoriales statistiques et administratives												
COM	◦	x	F	x	C	x	C	C	C	V	A	A
Annexe 13 : données énergétiques sectorielles												
COM		◦	C	C	C	C	C	C	C	V	A	A
Annexe 14 : correspondance entre la nomenclature TERUTI et la nomenclature GIEC (b)												
GES (***)	◦	C	C	C	C	C	C	+ ◦	x	x	x	x

(a) l'annexe 9 présentait initialement la nomenclature NOSE-P. A compter de la 6ème édition (2009), son contenu concerne la nomenclature E-PRTR

(b) l'annexe 14 présentait des statistiques d'activités agricoles désormais intégrées dans les sections concernées. A partir de la 8ème édition (2011), elle porte sur les correspondances de nomenclatures d'occupation des terres

Annexe 1

NOMENCLATURE D'ACTIVITES EMETTRICES SNAP 97 c

AEE / CTE - SNAP 97 version 1.0 (1998) adaptée par le CITEPA (version de décembre 2013)		EEA / ETC - SNAP 97 version 1.0 (1998) adapted by CITEPA (version of December 2013)	
SNAP	**ACTIVITE EMETTRICE**	**SNAP**	**EMITTING ACTIVITY**
01	**Combustion dans les industries de l'énergie et de la transformation de l'énergie**	**01**	**Combustion in energy and transformation industries**
0101	**Production d'électricité**	**0101**	**Public power**
010101	Production d'électricité - Install. ≥ 300 MW (chaudières)	010101	Combustion plants ≥ 300 MW (boilers)
010102	Production d'électricité - Install. ≥ 50 MW et < 300 MW (chaudières)	010102	Combustion plants ≥ 50 and < 300 MW (boilers)
010103	Production d'électricité - Installations < 50 MW (chaudières)	010103	Combustion plants < 50 MW (boilers)
010104	Production d'électricité - Turbines à gaz	010104	Gas turbines
010105	Production d'électricité - Moteurs fixes	010105	Stationary engines
010106	*Production d'électricité - Autres équipements (incinération de déchets domestiques avec récupération d'énergie)*	*010106*	*Other (domestic waste incineration with energy recovery)*
0102	**Chauffage urbain**	**0102**	**District heating plants**
010201	Chauffage urbain - Installations ≥ 300 MW (chaudières)	010201	Combustion plants ≥ 300 MW (boilers)
010202	Chauffage urbain -Installations ≥ 50 MW et < 300 MW (chaudières)	010202	Combustion plants ≥ 50 and < 300 MW (boilers)
010203	Chauffage urbain - Installations < 50 MW (chaudières)	010203	Combustion plants < 50 MW (boilers)
010204	Chauffage urbain - Turbines à gaz	010204	Gas turbines
010205	Chauffage urbain - Moteurs fixes	010205	Stationary engines
0103	**Raffinage du pétrole**	**0103**	**Petroleum refining plants**
010301	Raffineries - Installations ≥ 300MW (chaudières)	010301	Combustion plants ≥ 300 MW (boilers)
010302	Raffineries - Installations ≥ 50 MW et < 300 MW (chaudières)	010302	Combustion plants ≥ 50 and < 300 MW (boilers)
010303	Raffineries - Installations < 50 MW (chaudières)	010303	Combustion plants < 50 MW (boilers)
010304	Raffineries -Turbines à gaz	010304	Gas turbines
010305	Raffineries - Moteurs fixes	010305	Stationary engines
010306	Raffineries - Fours de procédés	010306	Process furnaces
0104	**Transformation des combustibles minéraux solides**	**0104**	**Solid fuel transformation plants**
010401	Installations de combustion ≥ 300 MW (chaudières)	010401	Combustion plants ≥ 300 MW (boilers)
010402	Installations de combustion ≥ 50 MW et < 300 MW (chaudières)	010402	Combustion plants ≥ 50 and < 300 MW (boilers)
010403	Installations de combustion < 50 MW (chaudières)	010403	Combustion plants < 50 MW (boilers)
010404	Installations de combustion - Turbines à gaz	010404	Gas turbines
010405	Installations de combustion - Moteurs fixes	010405	Stationary engines
010406	Four à Coke	010406	Coke oven furnaces
010407	Autre (gazéification du charbon, liquéfaction ...)	010407	Other (coal gasification, liquefaction, ...)
0105	**Mines de charbon, extraction de gaz/pétrole, stations de compression**	**0105**	**Coal mining, oil / gas extraction, pipeline compressors**
010501	Installations de combustion ≥ 300 MW (chaudières)	010501	Combustion plants ≥ 300 MW (boilers)
010502	Installations de combustion ≥ 50 MW et < 300 MW (chaudières)	010502	Combustion plants ≥ 50 and < 300 MW (boilers)
010503	Installations de combustion < 50 MW (chaudières)	010503	Combustion plants < 50 MW (boilers)
010504	Installations de combustion - Turbines à gaz	010504	Gas turbines
010505	Installations de combustion - Moteurs fixes	010505	Stationary engines
010506	Stations de compression	010506	Pipeline compressors
02	**Combustion hors industrie**	**02**	**Non-industrial combustion plants**
0201	**Commercial et institutionnel**	**0201**	**Commercial and institutional plants**
020101	Installations de combustion ≥ 300 MW (chaudières)	020101	Combustion plants ≥ 300 MW (boilers)
020102	Installations de combustion ≥ 50 MW et < 300 MW (chaudières)	020102	Combustion plants ≥ 50 and < 300 MW (boilers)
020103	Installations de combustion < 50 MW (chaudières)	020103	Combustion plants < 50 MW (boilers)
020104	Installations de combustion - Turbines à gaz	020104	Stationary gas turbines
020105	Installations de combustion - Moteurs fixes	020105	Stationary engines
020106	Autres Installations fixes	020106	Other stationary equipments
0202	**Résidentiel**	**0202**	**Residential plants**
020201	Installations de combustion ≥ 50 MW (chaudières)	020201	Combustion plants ≥ 50 MW (boilers)
020202	Installations de combustion < 50 MW (chaudières)	020202	Combustion plants < 50 MW (boilers)
020203	Turbines à gaz	020203	Gas turbines
020204	Moteurs fixes	020204	Stationary engines
020205	Autres équipements (fourneaux, poêles, cheminées, gazinières ...)	020205	Other equipments (stoves, fireplaces, cooking,...)
0203	**Agriculture, sylviculture et aquaculture**	**0203**	**Plants in agriculture, forestry and aquaculture**
020301	Installations de combustion ≥ 50 MW (chaudières)	020301	Combustion plants ≥ 50 MW (boilers)
020302	Installations de combustion < 50 MW (chaudières)	020302	Combustion plants < 50 MW (boilers)
020303	Turbines à gaz fixes	020303	Stationary gas turbines
020304	Moteurs fixes	020304	Stationary engines
020305	Autres équipements fixes	020305	Other stationary equipments

03	Combustion dans l'industrie manufacturière	03	Combustion in manufacturing industry
0301	**Chaudières, turbines à gaz, moteurs fixes**	**0301**	**Comb. in boilers, gas turbines and stationary engines**
030101	Combustion industrie - Installations ≥ 300 MW (chaudières)	030101	Combustion plants ≥ 300 MW (boilers)
030102	Combustion industrie - Install. ≥ 50 MW et < 300 MW (chaudières)	030102	Combustion plants ≥ 50 and < 300 MW (boilers)
030103	Combustion industrie - Installations < 50 MW (chaudières)	030103	Combustion plants < 50 MW (boilers)
030104	Combustion industrie - Turbines à gaz	030104	Gas turbines
030105	Combustion industrie - Moteurs fixes	030105	Stationary engines
030106	Autres équipements fixes	030106	Other stationary equipments
0302	**Fours sans contact**	**0302**	**Process furnaces without contact**
030203	Régénérateurs de haut fourneau	030203	Blast furnace cowpers
030204	Fours à plâtre	030204	Plaster furnaces
030205	Autres fours	030205	Other furnaces
0303	**Procédés énergétiques avec contact**	**0303**	**Processes with contact**
030301	Chaînes d'agglomération de minerai	030301	Sinter and pelletizing plants
030302	Fours de réchauffage pour l'acier et métaux ferreux	030302	Reheating furnaces steel and iron
030303	Fonderies de fonte grise	030303	Gray iron foundries
030304	Plomb de première fusion	030304	Primary lead production
030305	Zinc de première fusion	030305	Primary zinc production
030306	Cuivre de première fusion	030306	Primary copper production
030307	Plomb de seconde fusion	030307	Secondary lead production
030308	Zinc de seconde fusion	030308	Secondary zinc production
030309	Cuivre de seconde fusion	030309	Secondary copper production
030310	Aluminium de seconde fusion	030310	Secondary aluminium production
030311	Ciment	030311	Cement
030312	Chaux	030312	Lime (includes iron and steel and paper pulp industries)
030313	Produits de recouvrement des routes (stations d'enrobage)	030313	Asphalt concrete plants
030314	Verre plat	030314	Flat glass
030315	Verre creux	030315	Container glass
030316	Fibre de verre (hors liant)	030316	Glass wool (except binding)
030317	Autres verres	030317	Other glass
030318	Fibres minérales (hors liant)	030318	Mineral wool (except binding)
030319	Tuiles et briques	030319	Bricks and tiles
030320	Céramiques fines	030320	Fine ceramic materials
030321	Papeterie (séchage)	030321	Paper-mill industry (drying processes)
030322	Alumine	030322	Alumina production
030323	Production de magnésium (traitement à la dolomie)	030323	Magnesium production (dolomite treatment)
030324	Production de nickel (procédé thermique)	030324	Nickel production (thermal process)
030325	Production d'émail	030325	Enamel production
030326	Autres	030326	Other
04	**Procédés de production**	**04**	**Production processes**
0401	**Procédés de l'industrie pétrolière**	**0401**	**Processes in petroleum industries**
040101	Elaboration de produits pétroliers	040101	Petroleum products processing
040102	Craqueur catalytique - chaudière à CO	040102	Fluid catalytic cracking - CO boiler
040103	Récupération de soufre (unités Claus)	040103	Sulphur recovery plants
040104	Stockage et manutention produits pétroliers en raffinerie	040104	Storage and handling of petroleum products. in refinery
040105	Autres	040105	Other
0402	**Procédés de la sidérurgie et des houillères**	**0402**	**Processes in iron and steel industries and collieries**
040201	Fours à coke (fuites et extinction)	040201	Coke oven (door leakage and extinction)
040202	Chargement des hauts fourneaux	040202	Blast furnace charging
040203	Coulée de la fonte brute	040203	Pig iron tapping
040204	Fabrication de combustibles solides défumés	040204	Solid smokeless fuel
040205	Fours creuset pour l'acier	040205	Open hearth furnace steel plant
040206	Fours à l'oxygène pour l'acier	040206	Basic oxygen furnace steel plant
040207	Fours électriques pour l'acier	040207	Electric furnace steel plant
040208	Laminoirs	040208	Rolling mills
040209	Chaînes d'agglomération de minerai (excepté 03.03.01)	040209	Sinter and pelletizing plant (except comb. 03.03.01)
040210	Autres	040210	Other
0403	**Procédés de l'industrie des métaux non-ferreux**	**0403**	**Processes in non-ferrous metal industries**
040301	Production d'aluminium (électrolyse)	040301	Aluminium production (electrolysis)
040302	Ferro alliages	040302	Ferro alloys
040303	Production de silicium	040303	Silicium production
040304	Production de magnésium (excepté 03.03.23)	040304	Magnesium production (except 03.03.23)
040305	Production de nickel (excepté 03.03.24)	040305	Nickel production (except 03.03.24)
040306	Fabrication de métaux alliés	040306	Allied metal manufacturing
040307	Galvanisation	040307	Galvanizing
040308	Traitement électrolytique	040308	Electroplating
040309	Autres	040309	Other

0404	**Procédés de l'industrie chimique inorganique**
040401	Acide sulfurique
040402	Acide nitrique
040403	Ammoniac
040404	Sulfate d'ammonium
040405	Nitrate d'ammonium
040406	Phosphate d'ammonium
040407	Engrais NPK
040408	Urée
040409	Noir de carbone
040410	Dioxyde de titane
040411	Graphite
040412	Carbure de calcium
040413	Chlore
040414	Engrais phosphatés
040415	Stockage et manutention des produits chimiques inorganiques
040416	Autres
0405	**Procédés de l'industrie chimique organique**
040501	Ethylène
040502	Propylène
040503	1,2 dichloroéthane (excepté 04.05.05)
040504	Chlorure de vinyle (excepté 04.05.05)
040505	1,2 dichloroéthane + chlorure de vinyle (balanced process)
040506	Polyéthylène basse densité
040507	Polyéthylène haute densité
040508	Polychlorure de vinyle
040509	Polypropylène
040510	Styrène
040511	Polystyrène
040512	Butadiène styrène
040513	Butadiène styrène latex
040514	Butadiène styrène caoutchouc (SBR)
040515	Résines butadiène styrène acrylonitrile (ABS)
040516	Oxyde d'éthylène
040517	Formaldéhyde
040518	Ethylbenzène
040519	Anhydride phtalique
040520	Acrylonitrile
040521	Acide adipique
040522	Stockage et manipulation de produits chimiques organiques
040523	Acide glyoxylique
040524	Production d'hydrocarbures halogénés
040525	Production de pesticides
040526	Production de composés organiques persistants
040527	Autres (produits phytosanitaires, ...)
0406	**Procédés des industries du bois, de la pâte à papier, de l'alimentation, de la boisson et autres**
040601	Panneaux agglomérés
040602	Pâte à papier (procédé kraft)
040603	Pâte à papier (procédé au bisulfite)
040604	Pâte à papier (procédé mi-chimique)
040605	Pain
040606	Vin
040607	Bière
040608	Alcools
040610	Matériaux asphaltés pour toiture
040611	Recouvrement des routes par l'asphalte
040612	Ciment (décarbonatation)
040613	Verre (décarbonatation)
040614	Chaux (décarbonatation)
040615	Fabrication d'accumulateurs
040616	Extraction de minerais minéraux
040617	Autres (y compris produits contenant de l'amiante)
040618	Utilisation de calcaire et de dolomie
040619	Utilisation et production de carbonate de soude
040620	*Travail du bois*
040621	*Manutention de céréales*
040622	*Production de produits explosifs*
040623	*Exploitation de carrières*
040624	*Chantier et BTP*
040625	*Production de sucre*
040626	*Production de farine*
040627	*Fumage de viande*
040628	*Tuiles et briques (décarbonatation)*
040629	*Céramiques fines (décarbonatation)*
040630	*Papeterie (décarbonatation)*
040631	*Autre décarbonatation*
0408	**Production d'halocarbures et d'hexafluorure de soufre**
040801	Production d'hydrocarbures halogénés - produits dérivés
040802	Production d'hydrocarbures halogénés - émissions fugitives
040803	Production d'hydrocarbures halogénés - autres
040804	Production d'hexafluorure de soufre - produits dérivés
040805	Production d'hexafluorure de soufre - émissions fugitives
040806	Production d'hexafluorure de soufre - autres

0404	**Processes in inorganic chemical industries**
040401	Sulfuric acid
040402	Nitric acid
040403	Ammonia
040404	Ammonium sulphate
040405	Ammonium nitrate
040406	Ammonium phosphate
040407	NPK fertilisers
040408	Urea
040409	Carbon black
040410	Titanium dioxide
040411	Graphite
040412	Calcium carbide production
040413	Chlorine production
040414	Phosphate fertilizers
040415	Storage and handling of inorganic chemical products
040416	Other
0405	**Process in organic chemical industry (bulk production)**
040501	Ethylene
040502	Propylene
040503	1,2 dichloroethane (except 04.05.05)
040504	Vinylchloride (except 04.05.05)
040505	1,2 dichloroethane + vinylchloride (balanced process)
040506	Polyethylene Low Density
040507	Polyethylene High Density
040508	Polyvinylchloride
040509	Polypropylene
040510	Styrene
040511	Polystyrene
040512	Styrene butadiene
040513	Styrene-butadiene latex
040514	Styrene-butadiene rubber (SBR)
040515	Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS) resins
040516	Ethylene oxide
040517	Formaldehyde
040518	Ethylbenzene
040519	Phtalic anhydride
040520	Acrylonitrile
040521	Adipic acid
040522	Storage and handling of organic chemical products
040523	Glyoxylic acid
040524	Halogenated hydrocarbons production
040525	Pesticide production
040526	Production of persistent organic compounds
040527	Other (phytosanitary,...)
0406	**Processes in wood, paper pulp, food, drink and other industries**
040601	Chipboard
040602	Paper pulp (kraft process)
040603	Paper pulp (acid sulfite process)
040604	Paper pulp (Neutral Sulphite Semi-Chemical process)
040605	Bread
040606	Wine
040607	Beer
040608	Spirits
040610	Roof covering with asphalt materials
040611	Road paving with asphalt
040612	Cement (decarbonizing)
040613	Glass (decarbonizing)
040614	Lime (decarbonizing)
040615	Batteries manufacturing
040616	Extraction of mineral ores
040617	Other (including asbestos products manufacturing)
040618	Limestone and dolomite use
040619	Soda ash production and use
040620	*Wood manufacturing*
040621	*Cereals handling*
040622	*Explosives manufacturing*
040623	*Quarrying*
040624	*Public works and building sites*
040625	*Sugar production*
040626	*Flour production*
040627	*Meat curing*
040628	*Bricks and tiles (decarbonizing)*
040629	*Fine ceramic materials (decarbonizing)*
040630	*Paper-mill industry (decarbonizing)*
040631	*Other decarbonizing*
0408	**Production of halocarbons and sulphur hexafluoride**
040801	Halogenated hydrocarbons production - By-products
040802	Halogenated hydrocarbons production - Fugitive
040803	Halogenated hydrocarbons production - Other
040804	Sulphur hexafluoride production - By-products
040805	Sulphur hexafluoride production - Fugitive
040806	Sulphur hexafluoride production - Other

05	**Extraction et distribution de combustibles fossiles/énergie géothermique**	**05**	**Extraction and distribution of fossil fuels and geothermal energy**
0501	**Extraction et premier traitement des combustibles fossiles solides**	**0501**	**Extraction and 1st treatment of solid fossil fuels**
050101	Mines découvertes	050101	Open cast mining
050102	Mines souterraines	050102	Underground mining
050103	Stockage des combustibles solides	050103	Storage of solid fuel
0502	**Extraction, premier traitement et chargement des combustibles fossiles liquides**	**0502**	**Extraction, 1st treatment and loading of liquid**
050201	Activités terrestres	050201	Land-based activities
050202	Activités en mer	050202	Off-shore activities
0503	**Extraction, premier traitement et chargement des combustibles fossiles gazeux**	**0503**	**Extraction, 1st treatment and loading of gaseous fossil fuels**
050301	Activités terrestres - désulfuration	050301	Land-based desulfuration
050302	Activités terrestres - autres que la désulfuration	050302	Land-based activities (other than desulfuration)
050303	Activités en mer	050303	Off-shore activities
0504	**Distribution de combustibles liquides (sauf essence)**	**0504**	**Liquid fuel distribution (except gasoline distribution)**
050401	Terminaux de navires (pétroliers, manutention, stockage)	050401	Marine terminals (tankers, handling and storage)
050402	Autres manutentions et stockages	050402	Other handling and storage (including pipeline)
0505	**Distribution de l'essence**	**0505**	**Gasoline distribution**
050501	Station d'expédition en raffinerie	050501	Refinery dispatch station
050502	Transport et dépôts (excepté stations service)	050502	Transport and depots (except 05.05.03)
050503	Stations service (y compris refoulement des réservoirs)	050503	Service stations (including refuelling of cars)
0506	**Réseaux de distribution de gaz**	**0506**	**Gas distribution networks**
050601	Pipelines	050601	Pipelines
050603	Réseaux de distribution	050603	Distribution networks
0507	**Extraction énergie géothermique**	**0507**	**Geothermal energy extraction**
06	**Utilisation de solvants et autres produits**	**06**	**Solvent and other product use**
0601	**Application de peinture**	**0601**	**Paint application**
060101	Construction de véhicules automobiles	060101	Paint application : manufacture of automobiles
060102	Réparations de véhicules	060102	Paint application : car repairing
060103	Bâtiment et construction (sauf 060107)	060103	Paint application : construction and buildings
060104	Utilisation domestique (sauf 060107)	060104	Paint application : domestic use (except 06.01.07)
060105	Prélaquage	060105	Paint application : coil coating
060106	Construction de bateaux	060106	Paint application : boat building
060107	Bois	060107	Paint application : wood
060108	Autres applications industrielles de peinture	060108	Other industrial paint application
060109	Autres applications de peinture (hors industrie)	060109	Other non industrial paint application
0602	**Dégraissage, nettoyage à sec et électronique**	**0602**	**Degreasing, dry cleaning and electronics**
060201	Dégraissage des métaux	060201	Metal degreasing
060202	Nettoyage à sec	060202	Dry cleaning
060203	Fabrication de composants électroniques	060203	Electronic components manufacturing
060204	Autres nettoyages industriels	060204	Other industrial cleaning
0603	**Fabrication et mise en oeuvre de produits chimiques**	**0603**	**Chemical products manufacturing or processing**
060301	Mise en oeuvre du polyester	060301	Polyester processing
060302	Mise en oeuvre du polychlorure de vinyle	060302	Polyvinylchloride processing
060303	Mise en oeuvre du polyuréthane	060303	Polyurethane processing
060304	Mise en oeuvre de mousse de polystyrène	060304	Polystyrene foam processing
060305	Mise en oeuvre du caoutchouc	060305	Rubber processing
060306	Fabrication de produits pharmaceutiques	060306	Pharmaceutical products manufacturing
060307	Fabrication de peinture	060307	Paints manufacturing
060308	Fabrication d'encre	060308	Inks manufacturing
060309	Fabrication de colles	060309	Glues manufacturing
060310	Soufflage de l'asphalte	060310	Asphalt blowing
060311	Fabrication de supports adhésifs, films et photos	060311	Adhesive, magnetic tapes, films and photographs manufacturing
060312	Apprêtage des textiles	060312	Textile finishing
060313	Tannage du cuir	060313	Leather tanning
060314	Autres	060314	Other
0604	**Autres utilisations de solvants et activités associées**	**0604**	**Other use of solvents and related activities**
060401	Enduction de fibres de verre	060401	Glass wool enduction
060402	Enduction de fibres minérales	060402	Mineral wool enduction
060403	Imprimerie	060403	Printing industry
060404	Extraction d'huiles comestibles et non comestibles	060404	Fat, edible and non edible oil extraction
060405	Application de colles et adhésifs	060405	Application of glues and adhesives
060406	Protection du bois	060406	Preservation of wood
060407	Traitement de protection du dessous des véhicules	060407	Underseal treatment and conservation of vehicles
060408	Utilisation domestique de solvants (autre que la peinture)	060408	Domestic solvent use (other than paint application)
060409	Préparation des carrosseries de véhicules	060409	Vehicles dewaxing
060411	Utilisation domestique de produits pharmaceutiques	060411	Domestic use of pharmaceutical products
060412	Autres (conservation du grain ...)	060412	Other (preservation of seeds,...)

0605	**Utilisation du HFC, N_2O, NH_3, PFC et SF_6**
060501	Anesthésie
060502	Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF_6
060503	Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des produits autres que des halocarbures ou du SF6
060504	Mise en oeuvre de mousse (excepté 060304)
060505	Extincteurs d'incendie
060506	Bombes aérosols
060507	Equipements électriques (excepté 060203)
060508	Autres
0606	***Autres***
060601	*Utilisation de feux d'artifice*
060602	*Consommation de tabac*
060603	*Usure des chaussures*

07	**Transport routier**
0701	**Voitures particulières**
070101	Transports routiers - Voitures particulières - autoroute
070102	Transports routiers - Voitures particulières - route
070103	Transports routiers - Voitures particulières - ville
0702	**Véhicules utilitaires légers < 3,5 t**
070201	Transports routiers - Utilitaires légers - autoroute
070202	Transports routiers - Utilitaires légers - route
070203	Transports routiers - Utilitaires légers - ville
0703	**Poids lourds > 3,5 t et bus**
070301	Transports routiers - Utilitaires lourds - autoroute
070302	Transports routiers - Utilitaires lourds - route
070303	Transports routiers - Utilitaires lourds - ville
0704	**Motocyclettes et motos < 50 cm^3**
0705	**Motos > 50 cm^3**
070501	Transports routiers - Motocyclettes > 50 cm^3 (autoroute)
070502	Transports routiers - Motocyclettes > 50 cm^3 - route
070503	Transports routiers - Motocyclettes > 50 cm^3 - ville
0706	**Evaporation d'essence des véhicules**
0707	**Pneus et plaquettes de freins**
0708	***Usure des routes***

08	**Autres sources mobiles et machines**
0801	**Activités militaires**
0802	**Trafic ferroviaire**
080201	Manoeuvre des locomotives
080202	Autorails
080203	Locomotives
080204	*Usure des freins, roues et rails*
080205	*Usure des caténaires*
0803	**Navigation fluviale**
080301	Bateaux équipés de moteurs auxiliaires
080302	Bateaux à moteurs/usage professionnel
080303	Bateaux de plaisance
080304	Navigation intérieure de transport de marchandises
0804	**Activités maritimes**
080402	Trafic maritime national dans la zone EMEP
080403	Pêche nationale
080404	Trafic maritime international (soutes internationales)
0805	**Trafic aérien**
080501	Trafic domestique (cycle d'atterrissage/décollage - partie du vol < 1000 m)
080502	Trafic international (cycle d'atterrissage/décollage - partie du vol < 1000 m)
080503	Trafic domestique (croisière - partie du vol > 1000 m)
080504	Trafic international (croisière - partie du vol > 1000 m)
080505	*Trafic domestique (cycle d'atterrissage/décollage - < 1000 m)- Abrasion des pneus et des freins*
080506	*Trafic international (cycle d'atterrissage/décollage - < 1000 m)- Abrasion des pneus et des freins*
0806	**Engins spéciaux - Agriculture**
080601	*Echappement moteur*
080602	*Abrasion des freins, embrayages et pneus*

0605	**Use of HFC, N_2O, NH_3, PFC and SF_6**
060501	Anaesthesia
060502	Refrigeration and air conditioning equipments using halocarbons
060503	Refrigeration and air conditioning equipments using other products than halocarbons
060504	Foam blowing (except 060304)
060505	Fire extinguishers
060506	Aerosol cans
060507	Electrical equipments (except 060203)
060508	Other
0606	***Other***
060601	*Use of fireworks*
060602	*Use of tobacco*
060603	*Use of shoes*

07	**Road transport**
0701	**Passenger cars**
070101	Highway driving
070102	Rural driving
070103	Urban driving
0702	**Light duty vehicles < 3.5 t**
070201	Highway driving
070202	Rural driving
070203	Urban driving
0703	**Heavy duty vehicles > 3.5 t and buses**
070301	Highway driving
070302	Rural driving
070303	Urban driving
0704	**Mopeds and Motorcycles < 50 cm^3**
0705	**Motorcycles > 50 cm^3**
070501	Highway driving
070502	Rural driving
070503	Urban driving
0706	**Gasoline evaporation from vehicles**
0707	**Automobile tyre and brake wear**
0708	***Road abrasion***

08	**Other mobile sources and machinery**
0801	**Military**
0802	**Railways**
080201	Shunting locs
080202	Rail-cars
080203	Locomotives
080204	*Railways brake, wheel and rail abrasion*
080205	*Trolley wire abrasion*
0803	**Inland waterways**
080301	Sailing boats with auxilliary engines
080302	Motorboats / workboats
080303	Personal watercraft
080304	Inland goods carrying vessels
0804	**Maritime activities**
080402	National sea traffic within EMEP area
080403	National fishing
080404	International sea traffic (international bunkers)
0805	**Air traffic**
080501	Domestic airport traffic (LTO cycles - < 1000 m)
080502	International airport traffic (LTO cycles - < 1000 m)
080503	Domestic cruise traffic (> 1000 m)
080504	International cruise traffic (> 1000 m)
080505	*Domestic airport traffic (LTO cycles - < 1000 m) - tyres and brakes abrasion*
080506	*International airport traffic (LTO cycles - < 1000 m) - tyres and brakes abrasion*
0806	**Agriculture**
080601	*Exhaust engine*
080602	*Tyre and brake wear abrasion*

0807	**Engins spéciaux - Sylviculture**	**0807**	**Forestry**
080701	*Echappement moteur*	*080701*	*Exhaust engine*
080702	*Abrasion des freins, embrayages et pneus*	*080702*	*Tyre and brake wear abrasion*
0808	**Engins spéciaux - Industrie**	**0808**	**Industry**
080801	*Echappement moteur*	*080801*	*Exhaust engine*
080802	*Abrasion des freins, embrayages et pneus*	*080802*	*Tyre and brake wear abrasion*
0809	**Engins spéciaux - Loisirs / jardinage**	**0809**	**Household and gardening**
080901	*Echappement moteur*	*080901*	*Exhaust engine*
080902	*Abrasion des freins, embrayages et pneus*	*080902*	*Tyre and brake wear abrasion*
0810	**Autres machines**	**0810**	**Other off-road**
081001	*Echappement moteur*	*081001*	*Exhaust engine*
081002	*Abrasion des freins, embrayages et pneus*	*081002*	*Tyre and brake wear abrasion*
09	**Traitement et élimination des déchets**	**09**	**Waste treatment and disposal**
0902	**Incinération des déchets**	**0902**	**Waste incineration**
090201	Incinération des déchets domestiques et municipaux	090201	Incineration of domestic or municipal wastes
090202	Incinération des déchets industriels (sauf torchères)	090202	Incineration of industrial wastes (except flaring)
090203	Torchères en raffinerie de pétrole	090203	Flaring in oil refinery
090204	Torchères dans l'industrie chimique	090204	Flaring in chemical industries
090205	Incinération des boues résiduelles du traitement des eaux	090205	Incineration of sludges from waste water treatment
090206	Torchères dans l'extraction de gaz et de pétrole	090206	Flaring in gas and oil extraction
090207	Incinération des déchets hospitaliers	090207	Incineration of hospital wastes
090208	Incinération des huiles usagées	090208	Incineration of waste oil
0904	**Décharges de déchets solides**	**0904**	**Solid Waste Disposal on Land**
090401	Décharges compactées	090401	Managed Waste Disposal on Land
090402	Décharges non compactées	090402	Unmanaged Waste Disposal Sites
090403	Autres	090403	Other
0907	**Feux ouverts (sauf écobuage 10.03 et feux de forêt 1103xx)**	**0907**	**Open burning (except 10.03 and 1103xx)**
090701	*Feux ouverts de déchets agricoles (hors 10.03)*	*090701*	*Open burning of agricultural wastes (except 10.03)*
090702	*Feux ouverts de déchets verts*	*090702*	*Open burning of household garden wastes*
090703	*Feux ouverts - Autres (feux de véhicules, etc.)*	*090703*	*Open burning - Other (vehicle burning, etc.)*
0909	**Crémation**	**0909**	**Cremation**
090901	Incinération de cadavres	090901	Incineration of corpses
090902	Incinération de carcasses animales	090902	Incineration of carcasses
0910	**Autres traitements de déchets**	**0910**	**Other waste treatment**
091001	Traitement des eaux usées dans l'industrie	091001	Waste water treatment in industry
091002	Traitement des eaux usées dans le secteur résidentiel/commercial	091002	Waste water treatment in residential/commercial sectors
091003	Epandage des boues	091003	Sludge spreading
091005	Production de compost	091005	Compost production
091006	Production de biogaz	091006	Biogas production
091007	Latrines	091007	Latrines
091008	Autres productions de combustibles dérivés à partir de déchets	091008	Other production of fuel (refuse derived fuel,...)
10	**Agriculture et sylviculture**	**10**	**Agriculture**
1001	**Culture avec engrais**	**1001**	**Cultures with fertilizers**
100101	Cultures permanentes	100101	Permanent crops
100102	Terres arables	100102	Arable land crops
100103	Rizières	100103	Rice field
100104	Vergers	100104	Market gardening
100105	Prairies	100105	Grassland
100106	Jachères	100106	Fallows
1002	**Culture sans engrais**	**1002**	**Cultures without fertilizers**
100201	Cultures permanentes	100201	Permanent crops
100202	Terres arables	100202	Arable land crops
100203	Rizières	100203	Rice field
100204	Vergers	100204	Market gardening
100205	Prairies	100205	Grassland
100206	Jachères	100206	Fallows
1003	**Ecobuage**	**1003**	**On-field burning of stubble, straw,...**
100301	Céréales	100301	Cereals
100302	Légumes	100302	Pulse
100303	Racines et tubercules	100303	Tuber and Root
100304	Cannes à sucre	100304	Sugar Cane
100305	Autres	100305	Other

1004	**Fermentation entérique**	**1004**	**Enteric fermentation**
100401	Vaches laitières	100401	Dairy cows
100402	Autres bovins	100402	Other cattle
100403	Ovins	100403	Ovines
100404	Porcins à l'engraissement	100404	Fattening pigs
100405	Chevaux	100405	Horses
100406	Mules et ânes	100406	Mules and asses
100407	Caprins	100407	Goats
100408	Poules	100408	Laying hens
100409	Poulets	100409	Broilers
100410	Autres volailles (canards, oies, …)	100410	Other poultry (ducks,gooses,etc.)
100411	Animaux à fourrure	100411	Fur animals
100412	Truies	100412	Sows
100413	Chameaux	100413	Camels
100414	Buffles	100414	Buffalo
100415	Autres	100415	Other
1005	**Composés organiques issus des déjections animales**	**1005**	**Manure management regarding organic compounds**
100501	Vaches laitières	100501	Dairy cows
100502	Autres bovins	100502	Other cattle
100503	Porcins à l'engraissement	100503	Fattening pigs
100504	Truies	100504	Sows
100505	Moutons	100505	Ovines
100506	Chevaux	100506	Horses
100507	Poules	100507	Laying hens
100508	Poulets	100508	Broilers
100509	Autres volailles	100509	Other poultry (ducks,gooses,etc.)
100510	Animaux à fourrure	100510	Fur animals
100511	Caprins	100511	Goats
100512	Ânes et mulets	100512	Mules and asses
100513	Chameaux	100513	Camels
100514	Buffles	100514	Buffalo
100515	Autres	100515	Other
1006	**Utilisation de pesticides et de calcaire**	**1006**	**Use of pesticides and limestone**
100601	Agriculture	100601	Agriculture
100602	Forêt	100602	Forestry
100603	Maraîchage	100603	Market gardening
100604	Lacs	100604	Lakes
1009	**Composés azotés issus des déjections animales**	**1009**	**Manure management regarding nitrogen compounds**
100901	Anaérobie	100901	Anaerobic
100902	Systèmes liquides	100902	Liquid systems
100903	Stockage solide	100903	Solid storage and dry lot
100904	Autres	100904	Other
11	**Autres sources et puits**	**11**	**Other sources and sinks**
1101	**Forêts naturelles de feuillus**	**1101**	**Non-managed broadleaf forests**
110104	Chênes européens	110104	European oak
110105	Chênes à feuilles sessiles	110105	Sessile oak
110106	Autres chênes feuillus	110106	Other deciduous oaks
110107	Chênes verts	110107	Holm oak
110108	Chênes lièges	110108	Cork oak
110109	Autres chênes à feuilles vertes	110109	Other evergreen oaks
110110	Hêtres	110110	Beech
110111	Bouleaux	110111	Birch
110115	Autres espèces de feuillus à larges feuilles	110115	Other deciduous broadleaf species
110116	Autres espèces de feuillus à feuilles vertes	110116	Other evergreen broadleaf species
110117	Sols (CO_2 exclu)	110117	Soils (excluding CO_2)
1102	**Forêts naturelles de conifères**	**1102**	**Non-managed coniferous forests**
110204	Epicéas	110204	Norway spruce
110205	Sapinettes	110205	Sitca spruce
110206	Autres sapins	110206	Other spruce
110207	Pins	110207	Scots pine
110208	Pins maritimes	110208	Maritime pine
110209	Pins d'Alep	110209	Aleppo pine
110210	Autres pins	110210	Other pines
110211	Sapins	110211	Fir
110212	Mélèzes	110212	Larch
110215	Autres conifères	110215	Other conifers
110216	Sols (CO_2 exclu)	110216	Soils (excluding CO_2)
1103	**Feux de forêt**	**1103**	**Forest and other vegetation fires**
110301	Feux dus à l'homme	110301	Man-induced
110302	Autres	110302	Other
1104	**Prairies naturelles et autres végétations**	**1104**	**Natural grassland and other vegetation**
110401	Prairies	110401	Grassland
110402	Toundra	110402	Tundra
110403	Autres prairies	110403	Other low vegetation
110404	Autres végétations (garrigues…)	110404	Other vegetation (Mediterranean scrub,…)
110405	Sols (CO_2 exclu)	110405	Soils (excluding CO_2)

1105	**Zones humides**
110501	Marécages non drainés et saumâtres
110502	Marécages drainés
110503	Tourbières
110504	Plaines marécageuses
110505	Terrains humides
110506	Terrains inondables
1106	**Eaux**
110601	Lacs
110602	Marais salants (< 6m)
110603	Eaux souterraines
110604	Drainages
110605	Rivières
110606	Fossés et canaux
110607	Eaux côtières (> 6m)
1107	**Animaux**
110701	Termites
110702	Mammifères
110703	Autres animaux
1108	**Volcans**
1109	**Hydrates de gaz**
1110	**Foudre**
1111	**Forêts de feuillus exploitées**
111104	Chênes européens
111105	Chênes à feuilles sessiles
111106	Autres chênes feuillus
111107	Chênes verts
111108	Chênes lièges
111109	Autres chênes à feuilles vertes
111110	Hêtres
111111	Bouleaux
111115	Autres espèces de feuillus à larges feuilles
111116	Autres espèces de feuillus à feuilles vertes
111117	Sols (CO_2 exclu)
1112	**Forêts de conifères exploitées**
111204	Epicéas
111205	Sapinettes
111206	Autres sapins
111207	Pins
111208	Pins maritimes
111209	Pins d'Alep
111210	Autres pins
111211	Sapins
111212	Mélèzes
111215	Autres conifères
111216	Sols (CO_2 exclu)
1131	***UTCF : Forêt***
113101	*Forêt restant forêt - tropical*
113102	*Terre cultivée devenant forêt - tropical*
113103	*Prairie devenant forêt - tropical*
113104	*Terre humide devenant forêt - tropical*
113105	*Zone urbanisée devenant forêt - tropical*
113106	*Autre terre devenant forêt - tropical*
113111	*Forêt restant forêt - tempéré*
113112	*Terre cultivée devenant forêt - tempéré*
113113	*Prairie devenant forêt - tempéré*
113114	*Terre humide devenant forêt - tempéré*
113115	*Zone urbanisée devenant forêt - tempéré*
113116	*Autre terre devenant forêt - tempéré*
1132	***UTCF : Terre cultivée***
113201	*Terre cultivée restant Terre cultivée - tropical*
113202	*Forêt devenant Terre cultivée - tropical*
113203	*Prairie devenant Terre cultivée - tropical*
113204	*Terre humide devenant Terre cultivée - tropical*
113205	*Zone urbanisée devenant Terre cultivée - tropical*
113206	*Autre terre devenant Terre cultivée - tropical*
113211	*Terre cultivée restant Terre cultivée - tempéré*
113212	*Forêt devenant Terre cultivée - tempéré*
113213	*Prairie devenant Terre cultivée - tempéré*
113214	*Terre humide devenant Terre cultivée - tempéré*
113215	*Zone urbanisée devenant Terre cultivée - tempéré*
113216	*Autre terre devenant Terre cultivée - tempéré*

1105	**Wetlands (marshes - swamps)**
110501	Undrained marshes
110502	Drained marshes
110503	Bogs
110504	Fens
110505	Swamps
110506	Floodplains
1106	**Waters**
110601	Lakes
110602	Shallow saltwaters (< 6m)
110603	Ground waters
110604	Drainage waters
110605	Rivers
110606	Ditches and canals
110607	Coastal waters (> 6m)
1107	**Animals**
110701	Termites
110702	Mammals
110703	Other animals
1108	**Volcanoes**
1109	**Gas seeps**
1110	**Lightning**
1111	**Managed broadleaf forests**
111104	European oak
111105	Sessile oak
111106	Other deciduous oaks
111107	Holm oak
111108	Cork oak
111109	Other evergreen oaks
111110	Beech
111111	Birch
111115	Other deciduous broadleaf species
111116	Other evergreen broadleaf species
111117	Soils (excluding CO_2)
1112	**Managed coniferous forests**
111204	Norway spruce
111205	Sitca spruce
111206	Other spruce
111207	Scots pine
111208	Maritime pine
111209	Aleppo pine
111210	Other pines
111211	Fir
111212	Larch
111215	Other conifers
111216	Soils (excluding CO_2)
1131	***LULUCF : Forest***
113101	*Forest Land remaining Forest Land - tropical*
113102	*Cropland converted to Forest Land - tropical*
113103	*Grassland converted to Forest - tropical*
113104	*Wetlands converted to Forest - tropical*
113105	*Settlements converted to Forest - tropical*
113106	*Other Land converted to Forest - tropical*
113111	*Forest remaining Forest - temperate*
113112	*Cropland converted to Forest Land - temperate*
113113	*Grassland converted to Forest - temperate*
113114	*Wetlands converted to Forest - temperate*
113115	*Settlements converted to Forest - temperate*
113116	*Other Land converted to Forest - temperate*
1132	***LULUCF : Cropland***
113201	*Cropland remaining Cropland - tropical*
113202	*Forest converted to Cropland - tropical*
113203	*Grassland converted to Cropland - tropical*
113204	*Wetlands converted to Cropland - tropical*
113205	*Settlements converted to Cropland - tropical*
113206	*Other Land converted to Cropland - tropical*
113211	*Cropland remaining Cropland - temperate*
113212	*Forest converted to Cropland - temperate*
113213	*Grassland converted to Cropland - temperate*
113214	*Wetlands converted to Cropland - temperate*
113215	*Settlements converted to Cropland - temperate*
113216	*Other Land converted to Cropland - temperate*

1133	***UTCF : Prairie***
113301	*Prairie restant Prairie - tropical*
113302	*Forêt devenant Prairie - tropical*
113303	*Terre cultivée devenant Prairie - tropical*
113304	*Terre humide devenant Prairie - tropical*
113305	*Zone urbanisée devenant Prairie - tropical*
113306	*Autre terre devenant Prairie - tropical*
113311	*Prairie restant Prairie - tempéré*
113312	*Forêt devenant Prairie - tempéré*
113313	*Terre cultivée devenant Prairie - tempéré*
113314	*Terre humide devenant Prairie - tempéré*
113315	*Zone urbanisée devenant Prairie - tempéré*
113316	*Autre terre devenant Prairie - tempéré*

1134	***UTCF : Terre humide***
113401	*Terre humide restant Terre humide - tropical*
113402	*Forêt devenant Terre humide - tropical*
113403	*Terre cultivée devenant Terre humide - tropical*
113404	*Prairie devenant Terre humide - tropical*
113405	*Zone urbanisée devenant Terre humide - tropical*
113406	*Autre terre devenant Terre humide - tropical*
113411	*Terre humide restant Terre humide - tempéré*
113412	*Forêt devenant Terre humide - tempéré*
113413	*Terre cultivée devenant Terre humide - tempéré*
113414	*Prairie devenant Terre humide - tempéré*
113415	*Zone urbanisée devenant Terre humide - tempéré*
113416	*Autre terre devenant Terre humide - tempéré*

1135	***UTCF : Zone urbanisée***
113501	*Zone urbanisée restant Zone urbanisée - tropical*
113502	*Forêt devenant Zone urbanisée - tropical*
113503	*Terre cultivée devenant Zone urbanisée - tropical*
113504	*Prairie devenant Zone urbanisée - tropical*
113505	*Terre humide devenant Zone urbanisée - tropical*
113506	*Autre terre devenant Zone urbanisée - tropical*
113511	*Zone urbanisée restant Zone urbanisée - tempéré*
113512	*Forêt devenant Zone urbanisée - tempéré*
113513	*Terre cultivée devenant Zone urbanisée - tempéré*
113514	*Prairie devenant Zone urbanisée - tempéré*
113515	*Terre humide devenant Zone urbanisée - tempéré*
113516	*Autre terre devenant Zone urbanisée - tempéré*

1136	***UTCF : Autre terre***
113601	*Autre terre restant Autre terre - tropical*
113602	*Forêt devenant Autre terre - tropical*
113603	*Terre cultivée devenant Autre terre - tropical*
113604	*Prairie devenant Autre terre - tropical*
113605	*Terre humide devenant Autre terre - tropical*
113606	*Zone urbanisée devenant Autre terre - tropical*
113611	*Autre terre restant Autre terre - tempéré*
113612	*Forêt devenant Autre terre - tempéré*
113613	*Terre cultivée devenant Autre terre - tempéré*
113614	*Prairie devenant Autre terre - tempéré*
113615	*Terre humide devenant Autre terre - tempéré*
113616	*Zone urbanisée devenant Autre terre - tempéré*

Notes :

1) *Les lignes en italique correspondent à des ajouts par rapport à la version originale de la SNAP97*
2) *Les codes SNAP 1121xx à 1125 ont été supprimés et remplacés par les codes 113xxx du fait des dernières lignes directrices du GIEC et des dernières tables CRF pour l'UTCF (cf. IPCC Good Practice Guidance for LULUCF, 2003)*

1133	***LULUCF : Grassland***
113301	*Grassland remaining Grassland - tropical*
113302	*Forest converted to Grassland - tropical*
113303	*Cropland converted to Grassland - tropical*
113304	*Wetlands converted to Grassland - tropical*
113305	*Settlements converted to Grassland - tropical*
113306	*Other Land converted to Grassland - tropical*
113311	*Grassland remaining Grassland - temperate*
113312	*Forest converted to Grassland - temperate*
113313	*Cropland converted to Grassland - temperate*
113314	*Wetlands converted to Grassland - temperate*
113315	*Settlements converted to Grassland - temperate*
113316	*Other Land converted to Grassland - temperate*

1134	***LULUCF : Wetlands***
113401	*Wetlands remaining Wetlands - tropical*
113402	*Forest converted to Wetlands - tropical*
113403	*Cropland converted to Wetlands - tropical*
113404	*Grassland converted to Wetlands - tropical*
113405	*Settlements converted to Wetlands - tropical*
113406	*Other Land converted to Wetlands - tropical*
113411	*Wetlands remaining Wetlands - temperate*
113412	*Forest converted to Wetlands - temperate*
113413	*Cropland converted to Wetlands - temperate*
113414	*Grassland converted to Wetlands - temperate*
113415	*Settlements converted to Wetlands - temperate*
113416	*Other Land converted to Wetlands - temperate*

1135	***LULUCF : Settlements***
113501	*Settlements remaining Settlements - tropical*
113502	*Forest converted to Settlements - tropical*
113503	*Cropland converted to Settlements - tropical*
113504	*Grassland converted to Settlements - tropical*
113505	*Wetlands converted to Settlements - tropical*
113506	*Other Land converted to Settlements - tropical*
113511	*Settlements remaining Settlements - temperate*
113512	*Forest converted to Settlements - temperate*
113513	*Cropland converted to Settlements - temperate*
113514	*Grassland converted to Settlements - temperate*
113515	*Wetlands converted to Settlements - temperate*
113516	*Other Land converted to Settlements - temperate*

1136	***LULUCF : Other Land***
113601	*Other Land remaining Other Land - tropical*
113602	*Forest converted to Other Land - tropical*
113603	*Cropland converted to Other Land - tropical*
113604	*Grassland converted to Other Land - tropical*
113605	*Wetlands converted to Other Land - tropical*
113606	*Settlements converted to Other Land - tropical*
113611	*Other Land remaining Other Land - temperate*
113612	*Forest converted to Other Land - temperate*
113613	*Cropland converted to Other Land - temperate*
113614	*Grassland converted to Other Land - temperate*
113615	*Wetlands converted to Other Land - temperate*
113616	*Settlements converted to Other Land - temperate*

Notes :

1) *Lines in italics relate to additional lines compared to the initial SNAP97 version.*
2) *SNAP codes 1121xx to 1125 were removed and replaced by codes 113xxx because of the last IPCC guidelines and CRF reporting format for LULUCF (cf. IPCC Good Practice Guidance for LULUCF, 2003)*

Annexe 2
NOMENCLATURE DE COMBUSTIBLES NAPFUE 94 c

(NAPFUE 94 [17] étendue par le CITEPA)

Code NAPFUE c	Désignation
101	Charbon à coke
102	Charbon vapeur
103	Charbon sous-bitumineux
104	Aggloméré de houille
105	Lignite
106	Briquette de lignite
107	Coke de houille
108	Coke de lignite
109	Coke de gaz
110	Coke de pétrole
111	Bois et assimilé
112	Charbon de bois
113	Tourbe
114	Ordures ménagères
115	Déchets industriels solides
116	Déchets de bois
117A	Farines animales
1170	Autres déchets agricoles solides
118	Boues d'épuration
119	Combustibles dérivés de déchets
120	Schistes bitumineux
121A	Pneumatiques
121B	Plastiques
1210	Autres combustibles solides
201	Pétrole brut
203	Fioul lourd (tous types)
204	Fioul domestique
205	Gazole
206	Kérosène

Code NAPFUE c	Désignation
207	Carburéacteur
208	Essence auto
209	Essence aviation
210	Naphta
211	Huile de schiste bitumineux
212	Huile de moteur à essence
213	Huile de moteur diesel
214	Autres solvants usagés
215	Liqueur noire
216	Mélange fioul / charbon
217	Produit d'alimentation des raffineries
218	Autres déchets liquides
219	Autres lubrifiants
220	White spirit
221	Cires et paraffines
222	Bitumes
223	Bio alcool
224	Autres produits pétroliers (graisses, …)
225	Autres combustibles liquides
301	Gaz naturel type H (Lacq) / B (Groningue)
302	Gaz naturel liquéfié
303	Gaz de pétrole liquéfié
304	Gaz de cokerie
305	Gaz de haut fourneau
306	Mélange de gaz sidérurgiques
307	Gaz industriel
308	Gaz de raffinerie / pétrochimie
309	Biogaz (55% CH_4)
310	Gaz de décharge
311	Gaz d'usine à gaz
312	Gaz d'aciérie
313	Hydrogène
314	Autres combustibles gazeux

Annexe 3

Relation SNAP97c et CRF / NFR

CRF code	CRF libellé	SNAP code	RUBRIC
1.A.1.a	Public electricity and heat production	010101	___
1.A.1.a	Public electricity and heat production	010102	___
1.A.1.a	Public electricity and heat production	010103	___
1.A.1.a	Public electricity and heat production	010104	___
1.A.1.a	Public electricity and heat production	010105	___
1.A.1.a	Public electricity and heat production	010106	___
1.A.1.a	Public electricity and heat production	010200	___
1.A.1.a	Public electricity and heat production	010201	___
1.A.1.a	Public electricity and heat production	010202	___
1.A.1.a	Public electricity and heat production	010203	___
1.A.1.a	Public electricity and heat production	090403	VAL
1.A.1.b	Petroleum refining	010300	___
1.A.1.b	Petroleum refining	010301	___
1.A.1.b	Petroleum refining	010302	___
1.A.1.b	Petroleum refining	010304	___
1.A.1.b	Petroleum refining	010305	___
1.A.1.b	Petroleum refining	010306	___
1.A.1.c	Manufacture of solid fuels and other energy industries	010403	___
1.A.1.c	Manufacture of solid fuels and other energy industries	010406	___
1.A.1.c	Manufacture of solid fuels and other energy industries	010407	___
1.A.1.c	Manufacture of solid fuels and other energy industries	010500	___
1.A.1.c	Manufacture of solid fuels and other energy industries	010501	___
1.A.1.c	Manufacture of solid fuels and other energy industries	010505	___
1.A.2	Manufacturing industries and construction	030100	___
1.A.2	Manufacturing industries and construction	030323	___
1.A.2	Manufacturing industries and construction	080800	___
1.A.2.a	Iron and steel	030100	FER
1.A.2.a	Iron and steel	030101	FER
1.A.2.a	Iron and steel	030102	FER
1.A.2.a	Iron and steel	030103	FER
1.A.2.a	Iron and steel	030203	___
1.A.2.a	Iron and steel	030203	GES
1.A.2.a	Iron and steel	030203	POL
1.A.2.a	Iron and steel	030301	___
1.A.2.a	Iron and steel	030301	GES
1.A.2.a	Iron and steel	030301	POL
1.A.2.a	Iron and steel	030302	___
1.A.2.a	Iron and steel	030303	___
1.A.2.a	Iron and steel	030303	GES
1.A.2.a	Iron and steel	030303	POL
1.A.2.a	Iron and steel	080801	FER
1.A.2.b	Non-ferrous metals	030100	NFE
1.A.2.b	Non-ferrous metals	030102	NFE
1.A.2.b	Non-ferrous metals	030103	NFE
1.A.2.b	Non-ferrous metals	030304	___
1.A.2.b	Non-ferrous metals	030304	GES
1.A.2.b	Non-ferrous metals	030304	POL
1.A.2.b	Non-ferrous metals	030305	___
1.A.2.b	Non-ferrous metals	030305	GES
1.A.2.b	Non-ferrous metals	030305	POL
1.A.2.b	Non-ferrous metals	030306	___
1.A.2.b	Non-ferrous metals	030306	GES
1.A.2.b	Non-ferrous metals	030306	POL
1.A.2.b	Non-ferrous metals	030307	___
1.A.2.b	Non-ferrous metals	030307	GES
1.A.2.b	Non-ferrous metals	030307	POL
1.A.2.b	Non-ferrous metals	030308	___
1.A.2.b	Non-ferrous metals	030308	GES
1.A.2.b	Non-ferrous metals	030308	POL
1.A.2.b	Non-ferrous metals	030309	___
1.A.2.b	Non-ferrous metals	030309	GES
1.A.2.b	Non-ferrous metals	030309	POL
1.A.2.b	Non-ferrous metals	030310	___
1.A.2.b	Non-ferrous metals	030310	GES
1.A.2.b	Non-ferrous metals	030310	POL
1.A.2.b	Non-ferrous metals	030323	ENE
1.A.2.b	Non-ferrous metals	030323	GES
1.A.2.b	Non-ferrous metals	030323	POL
1.A.2.b	Non-ferrous metals	030324	___
1.A.2.b	Non-ferrous metals	080801	NFE
1.A.2.c	Chemicals	030100	CHI
1.A.2.c	Chemicals	030101	CHI
1.A.2.c	Chemicals	030102	CHI
1.A.2.c	Chemicals	030103	CHI
1.A.2.c	Chemicals	030205	VAP
1.A.2.c	Chemicals	080801	CHI

CRF code	CRF libellé	SNAP code	RUBRIC
1.A.2.d	Pulp, paper and print	030100	PAC
1.A.2.d	Pulp, paper and print	030101	PAC
1.A.2.d	Pulp, paper and print	030102	PAC
1.A.2.d	Pulp, paper and print	030103	PAC
1.A.2.d	Pulp, paper and print	030321	___
1.A.2.d	Pulp, paper and print	080801	PAC
1.A.2.e	Food processing, beverages and tobacco	030100	IAA
1.A.2.e	Food processing, beverages and tobacco	030101	IAA
1.A.2.e	Food processing, beverages and tobacco	030102	IAA
1.A.2.e	Food processing, beverages and tobacco	030103	IAA
1.A.2.e	Food processing, beverages and tobacco	080801	IAA
1.A.2.f	Non-metallic minerals	030100	MMC
1.A.2.f	Non-metallic minerals	030103	MMC
1.A.2.f	Non-metallic minerals	030204	___
1.A.2.f	Non-metallic minerals	030204	GES
1.A.2.f	Non-metallic minerals	030204	POL
1.A.2.f	Non-metallic minerals	030311	___
1.A.2.f	Non-metallic minerals	030311	GES
1.A.2.f	Non-metallic minerals	030311	POL
1.A.2.f	Non-metallic minerals	030312	___
1.A.2.f	Non-metallic minerals	030312	GES
1.A.2.f	Non-metallic minerals	030312	POL
1.A.2.f	Non-metallic minerals	030314	___
1.A.2.f	Non-metallic minerals	030314	GES
1.A.2.f	Non-metallic minerals	030314	POL
1.A.2.f	Non-metallic minerals	030315	___
1.A.2.f	Non-metallic minerals	030315	GES
1.A.2.f	Non-metallic minerals	030315	POL
1.A.2.f	Non-metallic minerals	030316	___
1.A.2.f	Non-metallic minerals	030316	GES
1.A.2.f	Non-metallic minerals	030316	POL
1.A.2.f	Non-metallic minerals	030317	___
1.A.2.f	Non-metallic minerals	030317	GES
1.A.2.f	Non-metallic minerals	030317	POL
1.A.2.f	Non-metallic minerals	030318	___
1.A.2.f	Non-metallic minerals	030318	GES
1.A.2.f	Non-metallic minerals	030318	POL
1.A.2.f	Non-metallic minerals	030319	___
1.A.2.f	Non-metallic minerals	030319	GES
1.A.2.f	Non-metallic minerals	030319	POL
1.A.2.f	Non-metallic minerals	030320	___
1.A.2.f	Non-metallic minerals	030320	GES
1.A.2.f	Non-metallic minerals	030320	POL
1.A.2.f	Non-metallic minerals	030325	___
1.A.2.f	Non-metallic minerals	030325	GES
1.A.2.f	Non-metallic minerals	030325	POL
1.A.2.f	Non-metallic minerals	080801	MMC
1.A.2.g	Other	030100	DVI
1.A.2.g	Other	030100	EQT
1.A.2.g	Other	030101	EQT
1.A.2.g	Other	030102	___
1.A.2.g	Other	030102	DVI
1.A.2.g	Other	030102	EQT
1.A.2.g	Other	030103	___
1.A.2.g	Other	030103	DVI
1.A.2.g	Other	030103	EQT
1.A.2.g	Other	030313	___
1.A.2.g	Other	030313	GES
1.A.2.g	Other	030313	POL
1.A.2.g	Other	030326	REC
1.A.2.g	Other	080801	BTP
1.A.2.g	Other	080801	DVI
1.A.2.g	Other	080801	EQT
1.A.3.a	Domestic aviation	080501	___
1.A.3.a	Domestic aviation	080503	___
1.A.3.b	Road transportation	070101	___
1.A.3.b	Road transportation	070101	737
1.A.3.b	Road transportation	070101	738
1.A.3.b	Road transportation	070102	___
1.A.3.b	Road transportation	070102	737
1.A.3.b	Road transportation	070102	738
1.A.3.b	Road transportation	070103	___
1.A.3.b	Road transportation	070103	737
1.A.3.b	Road transportation	070103	738
1.A.3.b	Road transportation	070201	737
1.A.3.b	Road transportation	070201	738
1.A.3.b	Road transportation	070202	737

CRF code	CRF libellé	SNAP code	RUBRIC
1.A.3.b	Road transportation	070202	738
1.A.3.b	Road transportation	070203	737
1.A.3.b	Road transportation	070203	738
1.A.3.b	Road transportation	070301	___
1.A.3.b	Road transportation	070302	___
1.A.3.b	Road transportation	070303	___
1.A.3.b	Road transportation	070400	___
1.A.3.b	Road transportation	070501	___
1.A.3.b	Road transportation	070501	701
1.A.3.b	Road transportation	070502	___
1.A.3.b	Road transportation	070502	701
1.A.3.b	Road transportation	070503	___
1.A.3.b	Road transportation	070503	701
1.A.3.b	Road transportation	070600	___
1.A.3.c	Railways	080201	___
1.A.3.c	Railways	080202	___
1.A.3.c	Railways	080203	___
1.A.3.d	Domestic Navigation	080301	___
1.A.3.d	Domestic Navigation	080302	___
1.A.3.d	Domestic Navigation	080303	___
1.A.3.d	Domestic Navigation	080304	___
1.A.3.d	Domestic Navigation	080402	___
1.A.3.e.i	1 A 3 e i Pipeline transport	010506	___
1.A.4.a	Commercial/institutional	020100	___
1.A.4.a	Commercial/institutional	020101	___
1.A.4.a	Commercial/institutional	020102	___
1.A.4.a	Commercial/institutional	020103	___
1.A.4.b	Residential	020200	___
1.A.4.b	Residential	020202	___
1.A.4.b	Residential	080901	___
1.A.4.c	Agriculture/forestry/fishing	020302	___
1.A.4.c	Agriculture/forestry/fishing	080403	___
1.A.4.c	Agriculture/forestry/fishing	080601	___
1.A.4.c	Agriculture/forestry/fishing	080701	___
1.A.5.b	Mobile	080100	___
1.B.1.a.i.1	Mining activities	050102	___
1.B.1.a.i.1	Mining activities	050102	EXP
1.B.1.a.i.2	Post-mining activities	050103	MST
1.B.1.a.i.3	Abandoned underground mines	050102	APR
1.B.1.a.ii.1	Mining activities	050101	___
1.B.1.a.ii.2	Post-mining activities	050103	MOV
1.B.1.b	Solid fuel transformation	040201	___
1.B.1.b	Solid fuel transformation	040204	___
1.B.2.a.2	Production	050201	___
1.B.2.a.2	Production	050201	FUG
1.B.2.a.2	Production	050202	___
1.B.2.a.3	Transport	050201	BRT
1.B.2.a.3	Transport	050201	CIT
1.B.2.a.3	Transport	050201	PIP
1.B.2.a.4	Refining/storage	040101	___
1.B.2.a.4	Refining/storage	040102	___
1.B.2.a.4	Refining/storage	040103	N05
1.B.2.a.4	Refining/storage	040103	N09
1.B.2.a.4	Refining/storage	040104	___
1.B.2.a.4	Refining/storage	040105	___
1.B.2.a.5	Distribution of oil products	050401	___
1.B.2.a.5	Distribution of oil products	050402	___
1.B.2.a.5	Distribution of oil products	050501	___
1.B.2.a.5	Distribution of oil products	050502	___
1.B.2.a.5	Distribution of oil products	050502	DIC
1.B.2.a.5	Distribution of oil products	050502	TNA
1.B.2.a.5	Distribution of oil products	050503	___
1.B.2.b.2	Production	050303	___
1.B.2.b.3	Processing	050301	___
1.B.2.b.3	Processing	050302	___
1.B.2.b.4	Transmission and storage	050603	___
1.B.2.b.5	Distribution	050601	___
1.B.2.c.1.i	oil	050201	VEN
1.B.2.c.2.i	oil	090203	___
1.B.2.c.2.i	oil	090206	PET
1.B.2.c.2.ii	gas	090206	GAZ
1.B.2.c.2.ii	gas	090206	MET
1.B.2.c.2.iii	combined	090206	___
2.A.1	Cement production	040612	___
2.A.2	Lime production	040614	___
2.A.3	Glass production	040613	___
2.A.4.a	Ceramics	040628	___

CRF code	CRF libellé	SNAP code	RUBRIC
2.A.4.a	Ceramics	040629	GES
2.A.4.b	Other uses of soda ash	040619	N13
2.A.4.d	Other	040209	___
2.A.4.d	Other	040631	APR
2.A.4.d	Other	040631	ARK
2.A.4.d	Other	040631	CHI
2.A.4.d	Other	040631	DCU
2.A.4.d	Other	040631	DEL
2.A.4.d	Other	040631	EMA
2.A.4.d	Other	040631	EXP
2.A.4.d	Other	040631	MAG
2.A.4.d	Other	040631	URE
2.B.1	Ammonia production	040403	___
2.B.10	Other	040408	N12
2.B.10	Other	040416	HYR
2.B.10	Other	090204	___
2.B.2	Nitric acid production	040402	___
2.B.3	Adipic acid production	040521	___
2.B.4.c	Glyoxylic acid	040523	___
2.B.5.b	Calcium carbide	040412	___
2.B.5.b	Calcium carbide	040412	N12
2.B.5.b	Calcium carbide	040412	N13
2.B.7	Soda ash production	040619	N12
2.B.8.b	Ethylene	040501	___
2.B.8.g	Other	040401	___
2.B.8.g	Other	040404	___
2.B.8.g	Other	040405	___
2.B.8.g	Other	040406	___
2.B.8.g	Other	040407	___
2.B.8.g	Other	040408	___
2.B.8.g	Other	040409	___
2.B.8.g	Other	040410	___
2.B.8.g	Other	040411	___
2.B.8.g	Other	040413	___
2.B.8.g	Other	040414	___
2.B.8.g	Other	040416	___
2.B.8.g	Other	040416	CS2
2.B.8.g	Other	040416	DIV
2.B.8.g	Other	040416	HYD
2.B.8.g	Other	040416	N2O
2.B.8.g	Other	040416	TIC
2.B.8.g	Other	040416	URA
2.B.8.g	Other	040502	___
2.B.8.g	Other	040503	___
2.B.8.g	Other	040504	___
2.B.8.g	Other	040505	___
2.B.8.g	Other	040506	___
2.B.8.g	Other	040507	___
2.B.8.g	Other	040508	___
2.B.8.g	Other	040509	___
2.B.8.g	Other	040510	___
2.B.8.g	Other	040511	___
2.B.8.g	Other	040512	___
2.B.8.g	Other	040513	___
2.B.8.g	Other	040514	___
2.B.8.g	Other	040515	___
2.B.8.g	Other	040516	___
2.B.8.g	Other	040517	___
2.B.8.g	Other	040518	___
2.B.8.g	Other	040519	___
2.B.8.g	Other	040520	___
2.B.8.g	Other	040522	___
2.B.8.g	Other	040527	CLA
2.B.8.g	Other	040527	DIV
2.B.8.g	Other	040527	OXO
2.B.9.a.i	Production of HCFC-22	040801	ATO
2.B.9.a.ii	Other	040801	RHO
2.B.9.b	Fugitive emissions	040802	___
2.B.9.b.iii	Other	040804	___
2.C.1.a	Steel	040205	___
2.C.1.a	Steel	040206	___
2.C.1.a	Steel	040207	___
2.C.1.b	Pig iron	040202	___
2.C.1.b	Pig iron	040203	___
2.C.2	Ferroalloys production	040302	___
2.C.3	Aluminium production	040301	___
2.C.5	Lead production	040309	BAT

CRF code	CRF libellé	SNAP code	RUBRIC
2.C.6	Zinc production	040309	ZN1
2.C.6	Zinc production	040309	ZN2
2.C.7	Other	030323	SF6
2.C.7	Other	030326	MGM
2.C.7	Other	040208	___
2.C.7	Other	040303	___
2.C.7	Other	040305	___
2.C.7	Other	040306	___
2.C.7	Other	040307	___
2.C.7	Other	040308	___
2.D.1	Lubricant use	060604	LUB
2.D.1	Lubricant use	070501	702
2.D.1	Lubricant use	070502	702
2.D.1	Lubricant use	070503	702
2.D.2	Paraffin wax use	060604	PAR
2.D.3.1	Other NEU / solvent use	060101	___
2.D.3.1	Other NEU / solvent use	060102	___
2.D.3.1	Other NEU / solvent use	060103	___
2.D.3.1	Other NEU / solvent use	060104	___
2.D.3.1	Other NEU / solvent use	060105	___
2.D.3.1	Other NEU / solvent use	060106	___
2.D.3.1	Other NEU / solvent use	060107	___
2.D.3.1	Other NEU / solvent use	060108	___
2.D.3.1	Other NEU / solvent use	060109	___
2.D.3.1	Other NEU / solvent use	060201	___
2.D.3.1	Other NEU / solvent use	060202	___
2.D.3.1	Other NEU / solvent use	060204	___
2.D.3.1	Other NEU / solvent use	060301	___
2.D.3.1	Other NEU / solvent use	060302	___
2.D.3.1	Other NEU / solvent use	060303	___
2.D.3.1	Other NEU / solvent use	060304	___
2.D.3.1	Other NEU / solvent use	060305	CIN
2.D.3.1	Other NEU / solvent use	060305	CPN
2.D.3.1	Other NEU / solvent use	060306	___
2.D.3.1	Other NEU / solvent use	060307	___
2.D.3.1	Other NEU / solvent use	060308	___
2.D.3.1	Other NEU / solvent use	060309	___
2.D.3.1	Other NEU / solvent use	060310	___
2.D.3.1	Other NEU / solvent use	060311	___
2.D.3.1	Other NEU / solvent use	060312	___
2.D.3.1	Other NEU / solvent use	060313	___
2.D.3.1	Other NEU / solvent use	060314	AEX
2.D.3.1	Other NEU / solvent use	060314	ARO
2.D.3.1	Other NEU / solvent use	060314	CHI
2.D.3.1	Other NEU / solvent use	060314	SAV
2.D.3.2	Other NEU / road paving	040611	___
2.D.3.2	Other NEU / road paving	040611	N01
2.D.3.3	Other NEU/ Asphalt roofing	040610	___
2.D.3.4	Other NEU / other	010106	URE
2.D.3.4	Other NEU / other	040408	N13
2.D.3.4	Other NEU / other	060604	OXY
2.D.3.4	Other NEU / other	070301	URE
2.D.3.4	Other NEU / other	070302	URE
2.D.3.4	Other NEU / other	070303	URE
2.D.3.4	Other NEU / other	090201	URE
2.E.1.0B	2.E.1.0B	060203	G0B
2.E.1.0C	2.E.1.0C	060203	G0C
2.E.1.4B	2.E.1.4B	060203	G4B
2.E.1.4C	2.E.1.4C	060203	G4C
2.E.1.6B	2.E.1.6B	060203	G6B
2.E.1.6C	2.E.1.6C	060203	G6C
2.E.1.7B	2.E.1.7B	060203	G7B
2.E.1.7C	2.E.1.7C	060203	G7C
2.E.1.8B	2.E.1.8B	060203	G8B
2.E.1.8C	2.E.1.8C	060203	G8C
2.E.1.9B	2.E.1.9B	060203	G9B
2.E.1.9C	2.E.1.9C	060203	G9C
2.E.1.NF3	2.E.1.NF3	060203	NF3
2.F.1.1.1B	2.F.1.1.1B	060502	C1B
2.F.1.1.1C	2.F.1.1.1C	060502	C1C
2.F.1.1.1F	2.F.1.1.1F	060502	C1F
2.F.1.1.2B	2.F.1.1.2B	060502	C2B
2.F.1.1.2C	2.F.1.1.2C	060502	C2C
2.F.1.1.2F	2.F.1.1.2F	060502	C2F
2.F.1.1.3B	2.F.1.1.3B	060502	C3B
2.F.1.1.3C	2.F.1.1.3C	060502	C3C
2.F.1.1.3F	2.F.1.1.3F	060502	C3F

CRF code	CRF libellé	SNAP code	RUBRIC
2.F.1.1.4B	2.F.1.1.4B	060502	C4B
2.F.1.1.4C	2.F.1.1.4C	060502	C4C
2.F.1.1.4F	2.F.1.1.4F	060502	C4F
2.F.1.1.5B	2.F.1.1.5B	060502	C5B
2.F.1.1.5C	2.F.1.1.5C	060502	C5C
2.F.1.1.5F	2.F.1.1.5F	060502	C5F
2.F.1.2.1B	2.F.1.2.1B	060502	D1B
2.F.1.2.1C	2.F.1.2.1C	060502	D1C
2.F.1.2.1F	2.F.1.2.1F	060502	D1F
2.F.1.2.2B	2.F.1.2.2B	060502	D2B
2.F.1.2.2C	2.F.1.2.2C	060502	D2C
2.F.1.2.2F	2.F.1.2.2F	060502	D2F
2.F.1.2.3B	2.F.1.2.3B	060502	D3B
2.F.1.2.3C	2.F.1.2.3C	060502	D3C
2.F.1.2.3F	2.F.1.2.3F	060502	D3F
2.F.1.2.4B	2.F.1.2.4B	060502	D4B
2.F.1.2.4C	2.F.1.2.4C	060502	D4C
2.F.1.2.4F	2.F.1.2.4F	060502	D4F
2.F.1.2.5B	2.F.1.2.5B	060502	D5B
2.F.1.2.5C	2.F.1.2.5C	060502	D5C
2.F.1.2.5F	2.F.1.2.5F	060502	D5F
2.F.1.3.1B	2.F.1.3.1B	060502	I1B
2.F.1.3.1C	2.F.1.3.1C	060502	I1C
2.F.1.3.1F	2.F.1.3.1F	060502	I1F
2.F.1.3.2B	2.F.1.3.2B	060502	I2B
2.F.1.3.2C	2.F.1.3.2C	060502	I2C
2.F.1.3.2F	2.F.1.3.2F	060502	I2F
2.F.1.3.3B	2.F.1.3.3B	060502	I3B
2.F.1.3.3C	2.F.1.3.3C	060502	I3C
2.F.1.3.3F	2.F.1.3.3F	060502	I3F
2.F.1.3.4B	2.F.1.3.4B	060502	I4B
2.F.1.3.4C	2.F.1.3.4C	060502	I4C
2.F.1.3.4F	2.F.1.3.4F	060502	I4F
2.F.1.3.5B	2.F.1.3.5B	060502	I5B
2.F.1.3.5C	2.F.1.3.5C	060502	I5C
2.F.1.3.5F	2.F.1.3.5F	060502	I5F
2.F.1.4.1B	2.F.1.4.1B	060502	T1B
2.F.1.4.1C	2.F.1.4.1C	060502	T1C
2.F.1.4.1F	2.F.1.4.1F	060502	T1F
2.F.1.4.2B	2.F.1.4.2B	060502	T2B
2.F.1.4.2C	2.F.1.4.2C	060502	T2C
2.F.1.4.2F	2.F.1.4.2F	060502	T2F
2.F.1.4.3B	2.F.1.4.3B	060502	T3B
2.F.1.4.3C	2.F.1.4.3C	060502	T3C
2.F.1.4.3F	2.F.1.4.3F	060502	T3F
2.F.1.4.4B	2.F.1.4.4B	060502	T4B
2.F.1.4.4C	2.F.1.4.4C	060502	T4C
2.F.1.4.4F	2.F.1.4.4F	060502	T4F
2.F.1.4.5B	2.F.1.4.5B	060502	T5B
2.F.1.4.5C	2.F.1.4.5C	060502	T5C
2.F.1.4.5F	2.F.1.4.5F	060502	T5F
2.F.1.5.1B	2.F.1.5.1B	060502	E1B
2.F.1.5.1C	2.F.1.5.1C	060502	E1C
2.F.1.5.1F	2.F.1.5.1F	060502	E1F
2.F.1.5.2B	2.F.1.5.2B	060502	E2B
2.F.1.5.2C	2.F.1.5.2C	060502	E2C
2.F.1.5.2F	2.F.1.5.2F	060502	E2F
2.F.1.5.3B	2.F.1.5.3B	060502	E3B
2.F.1.5.3C	2.F.1.5.3C	060502	E3C
2.F.1.5.3F	2.F.1.5.3F	060502	E3F
2.F.1.5.4B	2.F.1.5.4B	060502	E4B
2.F.1.5.4C	2.F.1.5.4C	060502	E4C
2.F.1.5.4F	2.F.1.5.4F	060502	E4F
2.F.1.5.5B	2.F.1.5.5B	060502	E5B
2.F.1.5.5C	2.F.1.5.5C	060502	E5C
2.F.1.5.5F	2.F.1.5.5F	060502	E5F
2.F.1.6.1B	2.F.1.6.1B	060502	F1B
2.F.1.6.1C	2.F.1.6.1C	060502	F1C
2.F.1.6.1F	2.F.1.6.1F	060502	F1F
2.F.1.6.2B	2.F.1.6.2B	060502	F2B
2.F.1.6.2C	2.F.1.6.2C	060502	F2C
2.F.1.6.2F	2.F.1.6.2F	060502	F2F
2.F.1.6.3B	2.F.1.6.3B	060502	F3B
2.F.1.6.3C	2.F.1.6.3C	060502	F3C
2.F.1.6.3F	2.F.1.6.3F	060502	F3F
2.F.1.6.4B	2.F.1.6.4B	060502	F4B
2.F.1.6.4C	2.F.1.6.4C	060502	F4C

CRF code	CRF libellé	SNAP code	RUBRIC
2.F.1.6.4F	2.F.1.6.4F	060502	F4F
2.F.1.6.5B	2.F.1.6.5B	060502	F5B
2.F.1.6.5C	2.F.1.6.5C	060502	F5C
2.F.1.6.5F	2.F.1.6.5F	060502	F5F
2.F.2.1.1B	2.F.2.1.1B	060504	G1B
2.F.2.1.1C	2.F.2.1.1C	060504	G1C
2.F.2.1.1F	2.F.2.1.1F	060504	G1F
2.F.2.1.2B	2.F.2.1.2B	060504	G2B
2.F.2.1.2C	2.F.2.1.2C	060504	G2C
2.F.2.1.2F	2.F.2.1.2F	060504	G2F
2.F.2.1.3B	2.F.2.1.3B	060504	G3B
2.F.2.1.3C	2.F.2.1.3C	060504	G3C
2.F.2.1.3F	2.F.2.1.3F	060504	G3F
2.F.2.1.HB	2.F.2.1.HB	060504	GHB
2.F.2.1.HC	2.F.2.1.HC	060504	GHC
2.F.2.1.HF	2.F.2.1.HF	060504	GHF
2.F.2.1.XB	2.F.2.1.XB	060504	GXB
2.F.2.1.XC	2.F.2.1.XC	060504	GXC
2.F.3.4B	2.F.3.4B	060505	G4B
2.F.3.4C	2.F.3.4C	060505	G4C
2.F.3.4F	2.F.3.4F	060505	G4F
2.F.3.5B	2.F.3.5B	060505	G5B
2.F.3.5C	2.F.3.5C	060505	G5C
2.F.3.5F	2.F.3.5F	060505	G5F
2.F.4.1.1B	2.F.4.1.1B	060506	P1B
2.F.4.1.1C	2.F.4.1.1C	060506	P1C
2.F.4.1.2B	2.F.4.1.2B	060506	P2B
2.F.4.1.2C	2.F.4.1.2C	060506	P2C
2.F.4.2.1B	2.F.4.2.1B	060506	A1B
2.F.4.2.1C	2.F.4.2.1C	060506	A1C
2.F.4.2.2B	2.F.4.2.2B	060506	A2B
2.F.4.2.2C	2.F.4.2.2C	060506	A2C
2.F.4.2.TB	2.F.4.2.TB	060506	ATB
2.F.4.2.TC	2.F.4.2.TC	060506	ATC
2.F.5.1B	2.F.5.1B - Solvant - HFC-365-mfe	060508	SLB
2.F.5.2B	2.F.5.1B - Solvant - C6F14	060508	SPB
2.F.5.oB	2.F.5.oB	060508	SoB
2.F.5.oC	2.F.5.oC	060508	SoC
2.F.5.oF	2.F.5.oF	060508	SoF
2.F.6	Other applications	060508	DIL
2.G.1.0B	2.G.1.0B	060507	G0B
2.G.1.0C	2.G.1.0C	060507	G0C
2.G.1.0F	2.G.1.0F	060507	G0F
2.G.2	SF6 and PFCs from other product use	060508	ACC
2.G.2	SF6 and PFCs from other product use	060508	C6B
2.G.2	SF6 and PFCs from other product use	060508	C7B
2.G.2	SF6 and PFCs from other product use	060508	ChB
2.G.2	SF6 and PFCs from other product use	060508	M1B
2.G.2	SF6 and PFCs from other product use	060508	M2B
2.G.2	SF6 and PFCs from other product use	060508	M3B
2.G.2	SF6 and PFCs from other product use	060508	PVC
2.G.2	SF6 and PFCs from other product use	060508	RCH
2.G.2	SF6 and PFCs from other product use	060508	SF6
2.G.2	SF6 and PFCs from other product use	060508	X1B
2.G.2	SF6 and PFCs from other product use	060508	X1C
2.G.2	SF6 and PFCs from other product use	060508	X1F
2.G.2	SF6 and PFCs from other product use	060508	X2B
2.G.2	SF6 and PFCs from other product use	060508	X2C
2.G.2	SF6 and PFCs from other product use	060508	X2F
2.G.2	SF6 and PFCs from other product use	060508	X3B
2.G.2	SF6 and PFCs from other product use	060508	X3C
2.G.2	SF6 and PFCs from other product use	060508	X3F
2.G.2	SF6 and PFCs from other product use	060508	Y1B
2.G.2	SF6 and PFCs from other product use	060508	Y1C
2.G.2	SF6 and PFCs from other product use	060508	Y1F
2.G.2	SF6 and PFCs from other product use	060508	Y2B
2.G.2	SF6 and PFCs from other product use	060508	Y2C
2.G.2	SF6 and PFCs from other product use	060508	Y2F
2.G.3.a	Medical applications	060501	___
2.G.3.b.i	Propellant for pressure and aerosol products	060506	CTL
2.G.3.b.ii	Other	060401	___
2.G.3.b.ii	Other	060403	___
2.G.3.b.ii	Other	060404	___
2.G.3.b.ii	Other	060405	ACB
2.G.3.b.ii	Other	060405	ACI
2.G.3.b.ii	Other	060405	ACP
2.G.3.b.ii	Other	060406	___

CRF code	CRF libellé	SNAP code	RUBRIC
2.G.3.b.ii	Other	060406	CHA
2.G.3.b.ii	Other	060406	IND
2.G.3.b.ii	Other	060407	___
2.G.3.b.ii	Other	060408	___
2.G.3.b.ii	Other	060409	___
2.G.3.b.ii	Other	060411	___
2.G.4	Other	060508	O1B
2.G.4	Other	060508	O1C
2.G.4	Other	060508	O1F
2.H.1	Pulp and paper	040601	___
2.H.1	Pulp and paper	040602	___
2.H.1	Pulp and paper	040603	___
2.H.2	Food and beverages industry	040605	___
2.H.2	Food and beverages industry	040606	439
2.H.2	Food and beverages industry	040606	440
2.H.2	Food and beverages industry	040607	___
2.H.2	Food and beverages industry	040608	441
2.H.2	Food and beverages industry	040608	442
2.H.2	Food and beverages industry	040608	N14
2.H.2	Food and beverages industry	040615	___
2.H.2	Food and beverages industry	040620	___
2.H.2	Food and beverages industry	040621	___
2.H.2	Food and beverages industry	040622	___
2.H.2	Food and beverages industry	040623	MAS
2.H.2	Food and beverages industry	040623	MEU
2.H.2	Food and beverages industry	040623	REC
2.H.2	Food and beverages industry	040624	___
2.H.2	Food and beverages industry	040625	___
2.H.2	Food and beverages industry	040626	___
2.H.2	Food and beverages industry	040627	___
2.H.2	Food and beverages industry	060602	___
3.A.1.1	Dairy cattle	100401	___
3.A.1.2	Non-dairy cattle	100402	___
3.A.2	Sheep	100403	___
3.A.3	Swine	100404	___
3.A.3	Swine	100412	___
3.A.4	Other livestock	100405	___
3.A.4	Other livestock	100406	___
3.A.4	Other livestock	100407	___
3.A.4	Other livestock	100413	___
3.A.4	Other livestock	100414	___
3.B.1.a	Dairy cattle	100501	___
3.B.1.b	Non-dairy cattle	100502	___
3.B.2	Sheep	100505	___
3.B.3	Swine	100503	___
3.B.3	Swine	100504	___
3.B.4	Other livestock	100506	___
3.B.4	Other livestock	100507	___
3.B.4	Other livestock	100508	___
3.B.4	Other livestock	100509	___
3.B.4	Other livestock	100510	___
3.B.4	Other livestock	100511	___
3.B.4	Other livestock	100512	___
3.B.4	Other livestock	100513	___
3.B.4	Other livestock	100514	___
3.B.4	Other livestock	100515	A26
3.B.5	Indirect N2O emissions	100902	___
3.B.5	Indirect N2O emissions	100903	___
3.B.5	Indirect N2O emissions	100904	___
3.B.5	Indirect N2O emissions	100904	DEP
3.B.5	Indirect N2O emissions	100904	EAU
3.C.1.1	Continuously flooded	100103	RIZ
3.D.a	Direct N2O emissions from managed soils	100101	AUT
3.D.a	Direct N2O emissions from managed soils	100102	AUT
3.D.a	Direct N2O emissions from managed soils	100103	AUT
3.D.a	Direct N2O emissions from managed soils	100104	AUT
3.D.a	Direct N2O emissions from managed soils	100105	AUT
3.D.a	Direct N2O emissions from managed soils	100206	AUT
3.D.a.1	Inorganic N fertilizers	100101	SYN
3.D.a.1	Inorganic N fertilizers	100102	SYN
3.D.a.1	Inorganic N fertilizers	100103	SYN
3.D.a.1	Inorganic N fertilizers	100104	SYN
3.D.a.1	Inorganic N fertilizers	100105	SYN
3.D.a.2.a	Animal manure applied to soils	100101	EPA
3.D.a.2.a	Animal manure applied to soils	100102	EPA
3.D.a.2.a	Animal manure applied to soils	100103	EPA
3.D.a.2.a	Animal manure applied to soils	100104	EPA

CRF code	CRF libellé	SNAP code	RUBRIC
3.D.a.2.a	Animal manure applied to soils	100105	EPA
3.D.a.2.b	Sewage sludge applied to soils	091003	___
3.D.a.2.b	Sewage sludge applied to soils	100101	BOU
3.D.a.2.b	Sewage sludge applied to soils	100102	BOU
3.D.a.2.b	Sewage sludge applied to soils	100103	BOU
3.D.a.2.b	Sewage sludge applied to soils	100104	BOU
3.D.a.2.b	Sewage sludge applied to soils	100105	BOU
3.D.a.2.c	Other organic fertilizers applied to soils	100101	COM
3.D.a.2.c	Other organic fertilizers applied to soils	100102	COM
3.D.a.2.c	Other organic fertilizers applied to soils	100103	COM
3.D.a.2.c	Other organic fertilizers applied to soils	100104	COM
3.D.a.2.c	Other organic fertilizers applied to soils	100105	COM
3.D.a.3	Urine and dung deposited by grazing animals	100101	PAT
3.D.a.3	Urine and dung deposited by grazing animals	100102	PAT
3.D.a.3	Urine and dung deposited by grazing animals	100103	PAT
3.D.a.3	Urine and dung deposited by grazing animals	100104	PAT
3.D.a.3	Urine and dung deposited by grazing animals	100105	PAT
3.D.a.4	Crop residues	100101	RES
3.D.a.4	Crop residues	100102	RES
3.D.a.4	Crop residues	100103	RES
3.D.a.4	Crop residues	100104	RES
3.D.a.4	Crop residues	100105	RES
3.D.a.5	Mineralization/immobilization associated with loss/gain of soil organic matter	100101	S__
3.D.a.5	Mineralization/immobilization associated with loss/gain of soil organic matter	100102	S__
3.D.a.5	Mineralization/immobilization associated with loss/gain of soil organic matter	100103	S__
3.D.a.5	Mineralization/immobilization associated with loss/gain of soil organic matter	100104	S__
3.D.a.5	Mineralization/immobilization associated with loss/gain of soil organic matter	100105	S__
3.D.a.6	Cultivation of organic soils (i.e. histosols)	100101	HIS
3.D.a.6	Cultivation of organic soils (i.e. histosols)	100102	HIS
3.D.a.6	Cultivation of organic soils (i.e. histosols)	100103	HIS
3.D.a.6	Cultivation of organic soils (i.e. histosols)	100104	HIS
3.D.a.6	Cultivation of organic soils (i.e. histosols)	100105	HIS
3.D.b.1	Atmospheric deposition	100101	DEP
3.D.b.1	Atmospheric deposition	100102	DEP
3.D.b.1	Atmospheric deposition	100103	DEP
3.D.b.1	Atmospheric deposition	100104	DEP
3.D.b.1	Atmospheric deposition	100105	DEP
3.D.b.2	Nitrogen leaching and run-off	100101	EAU
3.D.b.2	Nitrogen leaching and run-off	100102	EAU
3.D.b.2	Nitrogen leaching and run-off	100103	EAU
3.D.b.2	Nitrogen leaching and run-off	100104	EAU
3.D.b.2	Nitrogen leaching and run-off	100105	EAU
3.F	Field burning of agricultural residues	100301	BAY
3.F	Field burning of agricultural residues	100301	MAI
3.F	Field burning of agricultural residues	100301	OAT
3.F	Field burning of agricultural residues	100301	OCE
3.F	Field burning of agricultural residues	100301	RIC
3.F	Field burning of agricultural residues	100301	RYE
3.F	Field burning of agricultural residues	100301	WHE
3.F	Field burning of agricultural residues	100302	OPU
3.F	Field burning of agricultural residues	100302	PEA
3.F	Field burning of agricultural residues	100302	SOY
3.F	Field burning of agricultural residues	100303	BEE
3.F	Field burning of agricultural residues	100303	POT
3.F	Field burning of agricultural residues	100305	OTH
3.F	Field burning of agricultural residues	100305	RAP
3.F	Field burning of agricultural residues	100305	SUN
3.G	Liming	100601	___
3.H	Urea application	100601	URE
4	Land use, land-use change and forestry	112102	L01
4	Land use, land-use change and forestry	112102	L02
4	Land use, land-use change and forestry	112202	L02
4	Land use, land-use change and forestry	112400	L01
4	Land use, land-use change and forestry	112400	L02
4.A.1	Forest land remaining forest land	110300	___
4.A.1	Forest land remaining forest land	113101	___
4.A.1	Forest land remaining forest land	113111	___
4.A.2.1	Cropland converted to forest land	113102	___
4.A.2.1	Cropland converted to forest land	113112	___
4.A.2.2	Grassland converted to forest land	113103	___
4.A.2.2	Grassland converted to forest land	113113	___
4.A.2.3	Wetlands converted to forest land	113104	___
4.A.2.3	Wetlands converted to forest land	113114	___
4.A.2.4	Settlements converted to forest land	113105	___
4.A.2.4	Settlements converted to forest land	113115	___
4.A.2.5	Other land converted to forest land	113106	___
4.A.2.5	Other land converted to forest land	113116	___

CRF code	CRF libellé	SNAP code	RUBRIC
4.B.1	Cropland remaining cropland	113201	___
4.B.1	Cropland remaining cropland	113211	___
4.B.2.1	Forest land converted to cropland	113202	___
4.B.2.1	Forest land converted to cropland	113212	___
4.B.2.2	Grassland converted to cropland	113203	___
4.B.2.2	Grassland converted to cropland	113213	___
4.B.2.3	Wetlands converted to cropland	113204	___
4.B.2.3	Wetlands converted to cropland	113214	___
4.B.2.4	Settlements converted to cropland	113205	___
4.B.2.4	Settlements converted to cropland	113215	___
4.B.2.5	Other land converted to cropland	113206	___
4.B.2.5	Other land converted to cropland	113216	___
4.C.1	Grassland remaining grassland	113301	___
4.C.1	Grassland remaining grassland	113311	___
4.C.2.1	Forest land converted to grassland	113302	___
4.C.2.1	Forest land converted to grassland	113312	___
4.C.2.2	Cropland converted to grassland	113303	___
4.C.2.2	Cropland converted to grassland	113313	___
4.C.2.3	Wetlands converted to grassland	113304	___
4.C.2.3	Wetlands converted to grassland	113314	___
4.C.2.4	Settlements converted to grassland	113305	___
4.C.2.4	Settlements converted to grassland	113315	___
4.C.2.5	Other Land converted to grassland	113306	___
4.C.2.5	Other Land converted to grassland	113316	___
4.D.1	Wetlands remaining wetlands	113401	___
4.D.1	Wetlands remaining wetlands	113411	___
4.D.2.3	Land converted to other wetlands	113402	___
4.D.2.3	Land converted to other wetlands	113403	___
4.D.2.3	Land converted to other wetlands	113404	___
4.D.2.3	Land converted to other wetlands	113405	___
4.D.2.3	Land converted to other wetlands	113406	___
4.D.2.3	Land converted to other wetlands	113412	___
4.D.2.3	Land converted to other wetlands	113413	___
4.D.2.3	Land converted to other wetlands	113414	___
4.D.2.3	Land converted to other wetlands	113415	___
4.D.2.3	Land converted to other wetlands	113416	___
4.E.1	Settlements remaining settlements	113501	___
4.E.1	Settlements remaining settlements	113511	___
4.E.2.1	Forest land converted to settlements	113502	___
4.E.2.1	Forest land converted to settlements	113512	___
4.E.2.2	Cropland converted to settlements	113503	___
4.E.2.2	Cropland converted to settlements	113513	___
4.E.2.3	Grassland converted to settlements	113504	___
4.E.2.3	Grassland converted to settlements	113514	___
4.E.2.4	Wetlands converted to settlements	113505	___
4.E.2.4	Wetlands converted to settlements	113515	___
4.E.2.5	Other Land converted to settlements	113506	___
4.E.2.5	Other Land converted to settlements	113516	___
4.F.1	Other land remaining other land	113601	___
4.F.1	Other land remaining other land	113611	___
4.F.2.1	Forest land converted to other land	113602	___
4.F.2.1	Forest land converted to other land	113612	___
4.F.2.2	Cropland converted to other land	113603	___
4.F.2.2	Cropland converted to other land	113613	___
4.F.2.3	Grassland converted to other land	113604	___
4.F.2.3	Grassland converted to other land	113614	___
4.F.2.4	Wetlands converted to other land	113605	___
4.F.2.4	Wetlands converted to other land	113615	___
4.F.2.5	Settlements converted to other land	113606	___
4.F.2.5	Settlements converted to other land	113616	___
4.G	Harvested wood products (HWP)	112500	___
4.H	Other	110300	4_H
4.H	Other	111100	___
4.H	Other	111200	___
4.H	Other	113402	BAR
5.A.1	Managed waste disposal sites	090401	___
5.A.1	Managed waste disposal sites	090401	DEG
5.A.1	Managed waste disposal sites	090401	DIF
5.A.2	Unmanaged waste disposal sites	090402	___
5.A.2	Unmanaged waste disposal sites	090402	DEG
5.A.2	Unmanaged waste disposal sites	090402	NCT
5.A.2	Unmanaged waste disposal sites	090402	SAE
5.B.1	Composting	091005	___
5.B.2	Anaerobic digestion at biogas facilities	091006	___
5.B.2	Anaerobic digestion at biogas facilities	091008	___
5.C.1.a	Biogenic	090201	BIO
5.C.1.a	Biogenic	090205	___

CRF code	CRF libellé	SNAP code	RUBRIC
5.C.1.a	Biogenic	090403	TOR
5.C.1.a	Biogenic	090901	___
5.C.1.b.1	Municipal solid waste	090201	PLA
5.C.1.b.2	Other	090202	___
5.C.1.b.2	Other	090202	BRC
5.C.1.b.2	Other	090202	INS
5.C.1.b.2	Other	090207	___
5.C.1.b.2	Other	090208	___
5.C.2.a	Biogenic	090702	___
5.C.2.b	Non-biogenic	090701	PLA
5.C.2.b	Non-biogenic	090703	VEH
5.D.1	Domestic wastewater	091002	ARL
5.D.1	Domestic wastewater	091002	ATR
5.D.1	Domestic wastewater	091002	CBO
5.D.1	Domestic wastewater	091002	CLN
5.D.1	Domestic wastewater	091002	CND
5.D.1	Domestic wastewater	091002	CRL
5.D.1	Domestic wastewater	091002	CTR
5.D.1	Domestic wastewater	091002	NRL
5.D.1	Domestic wastewater	091002	TRL
5.D.1	Domestic wastewater	091007	___
5.D.2	Industrial wastewater	091001	CBO
5.D.2	Industrial wastewater	091001	CLN
5.D.2	Industrial wastewater	091001	CND
5.D.2	Industrial wastewater	091001	CRL
5.D.2	Industrial wastewater	091001	CTR
5.D.2	Industrial wastewater	091001	IBO
5.D.2	Industrial wastewater	091001	IRL
5.D.2	Industrial wastewater	091001	ITR
5.D.2	Industrial wastewater	091001	N05
5.D.2	Industrial wastewater	091001	TRL
memo.1.C1.A	memo	080502	___
memo.1.C1.A	memo	080504	___
memo.1.C1.B	memo	080404	___
memo.1.C1.B	memo	080404	N03
memo.1.C1.B	memo	080404	N04
memo.1.C2	memo	081001	FUS
memo.x	Emissions non rapportées dans l'inventaire	110100	___
memo.x	Emissions non rapportées dans l'inventaire	110200	___
memo.x	Emissions non rapportées dans l'inventaire	110401	___
memo.x	Emissions non rapportées dans l'inventaire	110500	___
memo.x	Emissions non rapportées dans l'inventaire	110601	___
memo.x	Emissions non rapportées dans l'inventaire	110602	___
memo.x	Emissions non rapportées dans l'inventaire	110605	___
memo.x	Emissions non rapportées dans l'inventaire	111000	___

NFR code	NFR libellé	SNAP	RUBRIC
1.A.1.a	1 A 1 a Public Electricity and Heat Production	010101	___
1.A.1.a	1 A 1 a Public Electricity and Heat Production	010101	102
1.A.1.a	1 A 1 a Public Electricity and Heat Production	010102	___
1.A.1.a	1 A 1 a Public Electricity and Heat Production	010103	___
1.A.1.a	1 A 1 a Public Electricity and Heat Production	010104	___
1.A.1.a	1 A 1 a Public Electricity and Heat Production	010105	___
1.A.1.a	1 A 1 a Public Electricity and Heat Production	010106	___
1.A.1.a	1 A 1 a Public Electricity and Heat Production	010200	___
1.A.1.a	1 A 1 a Public Electricity and Heat Production	010201	___
1.A.1.a	1 A 1 a Public Electricity and Heat Production	010202	___
1.A.1.a	1 A 1 a Public Electricity and Heat Production	010203	___
1.A.1.a	1 A 1 a Public Electricity and Heat Production	090403	VAL
1.A.1.b	1 A 1 b Petroleum refining	010300	___
1.A.1.b	1 A 1 b Petroleum refining	010301	___
1.A.1.b	1 A 1 b Petroleum refining	010302	___
1.A.1.b	1 A 1 b Petroleum refining	010304	___
1.A.1.b	1 A 1 b Petroleum refining	010305	___
1.A.1.b	1 A 1 b Petroleum refining	010306	___
1.A.1.c	1 A 1 c Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries	010403	___
1.A.1.c	1 A 1 c Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries	010406	___
1.A.1.c	1 A 1 c Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries	010407	___
1.A.1.c	1 A 1 c Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries	010500	___
1.A.1.c	1 A 1 c Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries	010501	___
1.A.1.c	1 A 1 c Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries	010505	___
1.A.2.a	1 A 2 a Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Iron and Steel	030100	FER
1.A.2.a	1 A 2 a Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Iron and Steel	030101	FER
1.A.2.a	1 A 2 a Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Iron and Steel	030102	FER
1.A.2.a	1 A 2 a Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Iron and Steel	030103	FER
1.A.2.a	1 A 2 a Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Iron and Steel	030203	GES
1.A.2.a	1 A 2 a Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Iron and Steel	030203	POL
1.A.2.a	1 A 2 a Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Iron and Steel	030301	GES
1.A.2.a	1 A 2 a Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Iron and Steel	030301	POL
1.A.2.a	1 A 2 a Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Iron and Steel	030302	___
1.A.2.a	1 A 2 a Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Iron and Steel	030303	GES
1.A.2.a	1 A 2 a Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Iron and Steel	030303	POL
1.A.2.b	1 A 2 b Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-ferrous Metals	030100	NFE
1.A.2.b	1 A 2 b Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-ferrous Metals	030102	NFE
1.A.2.b	1 A 2 b Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-ferrous Metals	030103	NFE
1.A.2.b	1 A 2 b Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-ferrous Metals	030304	GES
1.A.2.b	1 A 2 b Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-ferrous Metals	030304	POL
1.A.2.b	1 A 2 b Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-ferrous Metals	030305	GES
1.A.2.b	1 A 2 b Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-ferrous Metals	030305	POL
1.A.2.b	1 A 2 b Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-ferrous Metals	030306	GES
1.A.2.b	1 A 2 b Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-ferrous Metals	030306	POL
1.A.2.b	1 A 2 b Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-ferrous Metals	030307	GES
1.A.2.b	1 A 2 b Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-ferrous Metals	030307	POL
1.A.2.b	1 A 2 b Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-ferrous Metals	030308	GES
1.A.2.b	1 A 2 b Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-ferrous Metals	030308	POL
1.A.2.b	1 A 2 b Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-ferrous Metals	030309	GES
1.A.2.b	1 A 2 b Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-ferrous Metals	030309	POL
1.A.2.b	1 A 2 b Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-ferrous Metals	030310	GES
1.A.2.b	1 A 2 b Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-ferrous Metals	030310	POL
1.A.2.b	1 A 2 b Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-ferrous Metals	030322	___
1.A.2.b	1 A 2 b Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-ferrous Metals	030323	___
1.A.2.b	1 A 2 b Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-ferrous Metals	030323	GES
1.A.2.b	1 A 2 b Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-ferrous Metals	030323	POL
1.A.2.b	1 A 2 b Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-ferrous Metals	030323	SF6
1.A.2.b	1 A 2 b Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-ferrous Metals	030324	___
1.A.2.b	1 A 2 b Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-ferrous Metals	080800	NFE
1.A.2.c	1 A 2 c Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Chemicals	030100	CHI
1.A.2.c	1 A 2 c Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Chemicals	030101	CHI
1.A.2.c	1 A 2 c Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Chemicals	030102	CHI
1.A.2.c	1 A 2 c Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Chemicals	030103	CHI
1.A.2.c	1 A 2 c Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Chemicals	030205	VAP
1.A.2.d	1 A 2 d Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Pulp, Paper and Print	030100	PAC
1.A.2.d	1 A 2 d Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Pulp, Paper and Print	030101	PAC
1.A.2.d	1 A 2 d Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Pulp, Paper and Print	030102	PAC
1.A.2.d	1 A 2 d Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Pulp, Paper and Print	030103	PAC
1.A.2.d	1 A 2 d Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Pulp, Paper and Print	030321	___
1.A.2.d	1 A 2 d Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Pulp, Paper and Print	080800	PAC
1.A.2.e	1 A 2 e Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Food Processing, Beverages and Tobacco	030100	IAA
1.A.2.e	1 A 2 e Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Food Processing, Beverages and Tobacco	030101	IAA
1.A.2.e	1 A 2 e Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Food Processing, Beverages and	030102	IAA

NFR code	NFR libellé	SNAP	RUBRIC
	Tobacco		
1.A.2.e	1 A 2 e Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Food Processing, Beverages and Tobacco	030103	IAA
1.A.2.e	1 A 2 e Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Food Processing, Beverages and Tobacco	080800	IAA
1.A.2.g.vii	1 A 2 g vii Mobile Combustion in manufacturing industries and construction:	080800	___
1.A.2.g.vii	1 A 2 g vii Mobile Combustion in manufacturing industries and construction:	080800	CHI
1.A.2.g.vii	1 A 2 g vii Mobile Combustion in manufacturing industries and construction:	080800	DVI
1.A.2.g.vii	1 A 2 g vii Mobile Combustion in manufacturing industries and construction:	080800	EQT
1.A.2.g.vii	1 A 2 g vii Mobile Combustion in manufacturing industries and construction:	080800	FER
1.A.2.g.vii	1 A 2 g vii Mobile Combustion in manufacturing industries and construction:	080800	MMC
1.A.2.g.vii	1 A 2 g vii Mobile Combustion in manufacturing industries and construction:	080801	___
1.A.2.g.vii	1 A 2 g vii Mobile Combustion in manufacturing industries and construction:	080801	BTP
1.A.2.g.vii	1 A 2 g vii Mobile Combustion in manufacturing industries and construction:	080801	CHI
1.A.2.g.vii	1 A 2 g vii Mobile Combustion in manufacturing industries and construction:	080801	DVI
1.A.2.g.vii	1 A 2 g vii Mobile Combustion in manufacturing industries and construction:	080801	EQT
1.A.2.g.vii	1 A 2 g vii Mobile Combustion in manufacturing industries and construction:	080801	FER
1.A.2.g.vii	1 A 2 g vii Mobile Combustion in manufacturing industries and construction:	080801	IAA
1.A.2.g.vii	1 A 2 g vii Mobile Combustion in manufacturing industries and construction:	080801	MMC
1.A.2.g.vii	1 A 2 g vii Mobile Combustion in manufacturing industries and construction:	080801	NFE
1.A.2.g.vii	1 A 2 g vii Mobile Combustion in manufacturing industries and construction:	080801	PAC
1.A.2.g.vii	1 A 2 g vii Mobile Combustion in manufacturing industries and construction:	080802	___
1.A.2.g.vii	1 A 2 g vii Mobile Combustion in manufacturing industries and construction:	080802	BTP
1.A.2.g.vii	1 A 2 g vii Mobile Combustion in manufacturing industries and construction:	080802	CHI
1.A.2.g.vii	1 A 2 g vii Mobile Combustion in manufacturing industries and construction:	080802	DVI
1.A.2.g.vii	1 A 2 g vii Mobile Combustion in manufacturing industries and construction:	080802	EQT
1.A.2.g.vii	1 A 2 g vii Mobile Combustion in manufacturing industries and construction:	080802	FER
1.A.2.g.vii	1 A 2 g vii Mobile Combustion in manufacturing industries and construction:	080802	IAA
1.A.2.g.vii	1 A 2 g vii Mobile Combustion in manufacturing industries and construction:	080802	MMC
1.A.2.g.vii	1 A 2 g vii Mobile Combustion in manufacturing industries and construction:	080802	NFE
1.A.2.g.vii	1 A 2 g vii Mobile Combustion in manufacturing industries and construction:	080802	PAC
1.A.2.g.viii	1 A 2 g viii Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other	030100	___
1.A.2.g.viii	1 A 2 g viii Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other	030100	DVI
1.A.2.g.viii	1 A 2 g viii Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other	030100	EQT
1.A.2.f	1 A 2 f Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-metallic minerals	030100	MMC
1.A.2.g.viii	1 A 2 g viii Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other	030101	EQT
1.A.2.g.viii	1 A 2 g viii Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other	030102	___
1.A.2.g.viii	1 A 2 g viii Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other	030102	DVI
1.A.2.g.viii	1 A 2 g viii Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other	030102	EQT
1.A.2.g.viii	1 A 2 g viii Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other	030103	___
1.A.2.g.viii	1 A 2 g viii Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other	030103	DVI
1.A.2.g.viii	1 A 2 g viii Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other	030103	EQT
1.A.2.f	1 A 2 f Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-metallic minerals	030103	MMC
1.A.2.f	1 A 2 f Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-metallic minerals	030204	GES
1.A.2.f	1 A 2 f Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-metallic minerals	030204	POL
1.A.2.f	1 A 2 f Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-metallic minerals	030311	GES
1.A.2.f	1 A 2 f Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-metallic minerals	030311	POL
1.A.2.f	1 A 2 f Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-metallic minerals	030312	GES
1.A.2.f	1 A 2 f Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-metallic minerals	030312	POL
1.A.2.g.viii	1 A 2 g viii Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other	030313	GES
1.A.2.g.viii	1 A 2 g viii Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other	030313	POL
1.A.2.f	1 A 2 f Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-metallic minerals	030314	GES
1.A.2.f	1 A 2 f Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-metallic minerals	030314	POL
1.A.2.f	1 A 2 f Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-metallic minerals	030315	GES
1.A.2.f	1 A 2 f Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-metallic minerals	030315	POL
1.A.2.f	1 A 2 f Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-metallic minerals	030316	GES
1.A.2.f	1 A 2 f Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-metallic minerals	030316	POL
1.A.2.f	1 A 2 f Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-metallic minerals	030317	GES
1.A.2.f	1 A 2 f Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-metallic minerals	030317	POL
1.A.2.f	1 A 2 f Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-metallic minerals	030318	GES
1.A.2.f	1 A 2 f Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-metallic minerals	030318	POL
1.A.2.f	1 A 2 f Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-metallic minerals	030319	GES
1.A.2.f	1 A 2 f Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-metallic minerals	030319	POL
1.A.2.f	1 A 2 f Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-metallic minerals	030320	GES
1.A.2.f	1 A 2 f Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-metallic minerals	030320	POL
1.A.2.f	1 A 2 f Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-metallic minerals	030325	GES
1.A.2.f	1 A 2 f Stationary Combustion in Manufacturing Industries and Construction: Non-metallic minerals	030325	POL
1.A.2.g.viii	1 A 2 g viii Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other	030326	MGM
1.A.2.g.viii	1 A 2 g viii Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other	030326	REC
1.A.3.a.i.(i)	1 A 3 a i (i) International Aviation (LTO)	080502	___
1.A.3.a.i.(i)	1 A 3 a i (i) International Aviation (LTO)	080506	___
1.A.3.a.ii.(i)	1 A 3 a ii (i) Civil Aviation (Domestic, LTO)	080501	___
1.A.3.a.ii.(i)	1 A 3 a ii (i) Civil Aviation (Domestic, LTO)	080505	___
1.A.3.b.i	1 A 3 b i Road Transport:, Passenger cars	070100	___
1.A.3.b.i	1 A 3 b i Road Transport:, Passenger cars	070100	737
1.A.3.b.i	1 A 3 b i Road Transport:, Passenger cars	070100	738
1.A.3.b.i	1 A 3 b i Road Transport:, Passenger cars	070101	___
1.A.3.b.i	1 A 3 b i Road Transport:, Passenger cars	070101	737

NFR code	NFR libellé	SNAP	RUBRIC
1.A.3.b.i	1 A 3 b i Road Transport:, Passenger cars	070101	738
1.A.3.b.i	1 A 3 b i Road Transport:, Passenger cars	070102	___
1.A.3.b.i	1 A 3 b i Road Transport:, Passenger cars	070102	737
1.A.3.b.i	1 A 3 b i Road Transport:, Passenger cars	070102	738
1.A.3.b.i	1 A 3 b i Road Transport:, Passenger cars	070103	___
1.A.3.b.i	1 A 3 b i Road Transport:, Passenger cars	070103	737
1.A.3.b.i	1 A 3 b i Road Transport:, Passenger cars	070103	738
1.A.3.b.ii	1 A 3 b ii Road Transport:, Light duty vehicles	070200	___
1.A.3.b.ii	1 A 3 b ii Road Transport:, Light duty vehicles	070200	737
1.A.3.b.ii	1 A 3 b ii Road Transport:, Light duty vehicles	070200	738
1.A.3.b.ii	1 A 3 b ii Road Transport:, Light duty vehicles	070201	___
1.A.3.b.ii	1 A 3 b ii Road Transport:, Light duty vehicles	070201	737
1.A.3.b.ii	1 A 3 b ii Road Transport:, Light duty vehicles	070201	738
1.A.3.b.ii	1 A 3 b ii Road Transport:, Light duty vehicles	070202	___
1.A.3.b.ii	1 A 3 b ii Road Transport:, Light duty vehicles	070202	737
1.A.3.b.ii	1 A 3 b ii Road Transport:, Light duty vehicles	070202	738
1.A.3.b.ii	1 A 3 b ii Road Transport:, Light duty vehicles	070203	___
1.A.3.b.ii	1 A 3 b ii Road Transport:, Light duty vehicles	070203	737
1.A.3.b.ii	1 A 3 b ii Road Transport:, Light duty vehicles	070203	738
1.A.3.b.iii	1 A 3 b iii Road Transport:, Heavy duty vehicles	070300	___
1.A.3.b.iii	1 A 3 b iii Road Transport:, Heavy duty vehicles	070301	___
1.A.3.b.iii	1 A 3 b iii Road Transport:, Heavy duty vehicles	070302	___
1.A.3.b.iii	1 A 3 b iii Road Transport:, Heavy duty vehicles	070303	___
1.A.3.b.iv	1 A 3 b iv Road Transport:, Mopeds & Motorcycles	070400	___
1.A.3.b.iv	1 A 3 b iv Road Transport:, Mopeds & Motorcycles	070500	___
1.A.3.b.iv	1 A 3 b iv Road Transport:, Mopeds & Motorcycles	070501	___
1.A.3.b.iv	1 A 3 b iv Road Transport:, Mopeds & Motorcycles	070502	___
1.A.3.b.iv	1 A 3 b iv Road Transport:, Mopeds & Motorcycles	070503	___
1.A.3.b.iv	1 A 3 b iv Road Transport:, Mopeds & Motorcycles	070501	701
1.A.3.b.iv	1 A 3 b iv Road Transport:, Mopeds & Motorcycles	070502	701
1.A.3.b.iv	1 A 3 b iv Road Transport:, Mopeds & Motorcycles	070503	701
1.A.3.b.v	1 A 3 b v Road Transport:, Gasoline evaporation	070600	___
1.A.3.b.vi	1 A 3 b vi Road Transport:, Automobile tyre and brake wear	070700	___
1.A.3.b.vii	1 A 3 b vii Road Transport:, Automobile road abrasion	070800	___
1.A.3.c	1 A 3 c Railways	080200	___
1.A.3.c	1 A 3 c Railways	080201	___
1.A.3.c	1 A 3 c Railways	080201	FRE
1.A.3.c	1 A 3 c Railways	080201	RR0
1.A.3.c	1 A 3 c Railways	080202	___
1.A.3.c	1 A 3 c Railways	080202	CUI
1.A.3.c	1 A 3 c Railways	080202	TPO
1.A.3.c	1 A 3 c Railways	080203	___
1.A.3.c	1 A 3 c Railways	080204	___
1.A.3.c	1 A 3 c Railways	080204	FRE
1.A.3.c	1 A 3 c Railways	080204	RR0
1.A.3.c	1 A 3 c Railways	080205	___
1.A.3.d.ii	1 A 3 d ii National Navigation (Shipping)	080300	___
1.A.3.d.ii	1 A 3 d ii National Navigation (Shipping)	080301	___
1.A.3.d.ii	1 A 3 d ii National Navigation (Shipping)	080302	___
1.A.3.d.ii	1 A 3 d ii National Navigation (Shipping)	080303	___
1.A.3.d.ii	1 A 3 d ii National Navigation (Shipping)	080304	___
1.A.3.d.ii	1 A 3 d ii National Navigation (Shipping)	080400	___
1.A.3.d.ii	1 A 3 d ii National Navigation (Shipping)	080400	N03
1.A.3.d.ii	1 A 3 d ii National Navigation (Shipping)	080400	N04
1.A.3.d.ii	1 A 3 d ii National Navigation (Shipping)	080402	___
1.A.3.e.i	1 A 3 e i Pipeline compressors	010506	___
1.A.4.a.i	1 A 4 a i Commercial / Institutional: Stationary	020100	___
1.A.4.a.i	1 A 4 a i Commercial / Institutional: Stationary	020101	___
1.A.4.a.i	1 A 4 a i Commercial / Institutional: Stationary	020102	___
1.A.4.a.i	1 A 4 a i Commercial / Institutional: Stationary	020103	___
1.A.4.b.i	1 A 4 b i Residential: Stationary plants	020200	___
1.A.4.b.i	1 A 4 b i Residential: Stationary plants	020202	___
1.A.4.b.i	1 A 4 b i Residential: Stationary plants	020300	___
1.A.4.b.ii	1 A 4 b ii Residential: Household and gardening (mobile)	080900	___
1.A.4.b.ii	1 A 4 b ii Residential: Household and gardening (mobile)	080901	___
1.A.4.b.ii	1 A 4 b ii Residential: Household and gardening (mobile)	080902	___
1.A.4.c.i	1 A 4 c i Agriculture/Forestry/Fishing: Stationary	020302	___
1.A.4.c.ii	1 A 4 c ii Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road Vehicles and Other Machinery	080600	___
1.A.4.c.ii	1 A 4 c ii Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road Vehicles and Other Machinery	080601	___
1.A.4.c.ii	1 A 4 c ii Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road Vehicles and Other Machinery	080602	___
1.A.4.c.ii	1 A 4 c ii Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road Vehicles and Other Machinery	080700	___
1.A.4.c.ii	1 A 4 c ii Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road Vehicles and Other Machinery	080700	CHI
1.A.4.c.ii	1 A 4 c ii Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road Vehicles and Other Machinery	080700	DVI
1.A.4.c.ii	1 A 4 c ii Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road Vehicles and Other Machinery	080700	EQT
1.A.4.c.ii	1 A 4 c ii Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road Vehicles and Other Machinery	080700	FER
1.A.4.c.ii	1 A 4 c ii Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road Vehicles and Other Machinery	080700	IAA

NFR code	NFR libellé	SNAP	RUBRIC
1.A.4.c.ii	1 A 4 c ii Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road Vehicles and Other Machinery	080700	MMC
1.A.4.c.ii	1 A 4 c ii Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road Vehicles and Other Machinery	080700	NFE
1.A.4.c.ii	1 A 4 c ii Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road Vehicles and Other Machinery	080700	PAC
1.A.4.c.ii	1 A 4 c ii Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road Vehicles and Other Machinery	080701	___
1.A.4.c.ii	1 A 4 c ii Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road Vehicles and Other Machinery	080701	CHI
1.A.4.c.ii	1 A 4 c ii Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road Vehicles and Other Machinery	080701	DVI
1.A.4.c.ii	1 A 4 c ii Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road Vehicles and Other Machinery	080701	EQT
1.A.4.c.ii	1 A 4 c ii Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road Vehicles and Other Machinery	080701	FER
1.A.4.c.ii	1 A 4 c ii Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road Vehicles and Other Machinery	080701	IAA
1.A.4.c.ii	1 A 4 c ii Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road Vehicles and Other Machinery	080701	MMC
1.A.4.c.ii	1 A 4 c ii Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road Vehicles and Other Machinery	080701	NFE
1.A.4.c.ii	1 A 4 c ii Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road Vehicles and Other Machinery	080701	PAC
1.A.4.c.ii	1 A 4 c ii Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road Vehicles and Other Machinery	080702	___
1.A.4.c.ii	1 A 4 c ii Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road Vehicles and Other Machinery	080702	CHI
1.A.4.c.ii	1 A 4 c ii Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road Vehicles and Other Machinery	080702	DVI
1.A.4.c.ii	1 A 4 c ii Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road Vehicles and Other Machinery	080702	EQT
1.A.4.c.ii	1 A 4 c ii Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road Vehicles and Other Machinery	080702	FER
1.A.4.c.ii	1 A 4 c ii Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road Vehicles and Other Machinery	080702	IAA
1.A.4.c.ii	1 A 4 c ii Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road Vehicles and Other Machinery	080702	MMC
1.A.4.c.ii	1 A 4 c ii Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road Vehicles and Other Machinery	080702	NFE
1.A.4.c.ii	1 A 4 c ii Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road Vehicles and Other Machinery	080702	PAC
1.A.4.c.iii	1A 4 c iii Agriculture/Forestry/Fishing: National Fishing	080403	___
1.A.5.b	1 A 5 b Other, Mobile (Including military, land based and recreational boats)	080100	___
1.B.1.a	1 B 1 a Fugitive emission from Solid Fuels: Coal Mining and Handling	050100	___
1.B.1.a	1 B 1 a Fugitive emission from Solid Fuels: Coal Mining and Handling	050101	___
1.B.1.a	1 B 1 a Fugitive emission from Solid Fuels: Coal Mining and Handling	050102	___
1.B.1.a	1 B 1 a Fugitive emission from Solid Fuels: Coal Mining and Handling	050102	APR
1.B.1.a	1 B 1 a Fugitive emission from Solid Fuels: Coal Mining and Handling	050102	EXP
1.B.1.a	1 B 1 a Fugitive emission from Solid Fuels: Coal Mining and Handling	050103	___
1.B.1.a	1 B 1 a Fugitive emission from Solid Fuels: Coal Mining and Handling	050103	MOV
1.B.1.a	1 B 1 a Fugitive emission from Solid Fuels: Coal Mining and Handling	050103	MST
1.B.1.b	1 B 1 b Fugitive emission from Solid Fuels:Solid fuel transformation	040201	___
1.B.1.b	1 B 1 b Fugitive emission from Solid Fuels:Solid fuel transformation	040204	___
1.B.2.a.i	1 B 2 a i Exploration, Production, Transport	050201	BRT
1.B.2.a.i	1 B 2 a i Exploration, Production, Transport	050201	CIT
1.B.2.a.i	1 B 2 a i Exploration, Production, Transport	050201	FUG
1.B.2.a.i	1 B 2 a i Exploration, Production, Transport	050201	PIP
1.B.2.a.i	1 B 2 a i Exploration, Production, Transport	050202	___
1.B.2.a.iv	1 B 2 a iv Refining / Storage	040101	___
1.B.2.a.iv	1 B 2 a iv Refining / Storage	040102	___
1.B.2.a.iv	1 B 2 a iv Refining / Storage	040103	N05
1.B.2.a.iv	1 B 2 a iv Refining / Storage	040103	N09
1.B.2.a.iv	1 B 2 a iv Refining / Storage	040104	___
1.B.2.a.iv	1 B 2 a iv Refining / Storage	040105	___
1.B.2.a.v	1 B 2 a v Distribution of oil products	050401	___
1.B.2.a.v	1 B 2 a v Distribution of oil products	050402	___
1.B.2.a.v	1 B 2 a v Distribution of oil products	050500	___
1.B.2.a.v	1 B 2 a v Distribution of oil products	050501	___
1.B.2.a.v	1 B 2 a v Distribution of oil products	050502	DIC
1.B.2.a.v	1 B 2 a v Distribution of oil products	050502	TNA
1.B.2.a.v	1 B 2 a v Distribution of oil products	050503	___
1.B.2.b	1 B 2 b Fugitive emissions from natural gas (exploration, production, processing, transmission, storage, distribution and other)	050300	___
1.B.2.b	1 B 2 b Fugitive emissions from natural gas (exploration, production, processing, transmission, storage, distribution and other)	050301	___
1.B.2.b	1 B 2 b Fugitive emissions from natural gas (exploration, production, processing, transmission, storage, distribution and other)	050302	___
1.B.2.b	1 B 2 b Fugitive emissions from natural gas (exploration, production, processing, transmission, storage, distribution and other)	050303	___
1.B.2.b	1 B 2 b Fugitive emissions from natural gas (exploration, production, processing, transmission, storage, distribution and other)	050600	___
1.B.2.b	1 B 2 b Fugitive emissions from natural gas (exploration, production, processing, transmission, storage, distribution and other)	050601	___
1.B.2.b	1 B 2 b Fugitive emissions from natural gas (exploration, production, processing, transmission, storage, distribution and other)	050603	___
1.B.2.c	1 B 2 c Venting and flaring (oil, gas, combined oil and gas)	050201	VEN
1.B.2.c	1 B 2 c Venting and flaring (oil, gas, combined oil and gas)	090203	___
1.B.2.c	1 B 2 c Venting and flaring (oil, gas, combined oil and gas)	090206	GAZ
1.B.2.c	1 B 2 c Venting and flaring (oil, gas, combined oil and gas)	090206	MET
1.B.2.c	1 B 2 c Venting and flaring (oil, gas, combined oil and gas)	090206	PET
2.A.1	2 A 1 Cement Production	040612	___
2.A.2	2 A 2 Lime Production	040614	___
2.A.5.a	2 A 5 a Quarrying and mining of minerals other than coal	040623	MAS
2.A.5.a	2 A 5 a Quarrying and mining of minerals other than coal	040623	MEU
2.A.5.a	2 A 5 a Quarrying and mining of minerals other than coal	040623	REC
2.A.5.b	2 A 5 b Construction and demolition	040624	___
2.A.6	2 A 6 Other Mineral products	040613	___
2.H.3	2 H 3 Other industrial processes	040615	___

NFR code	NFR libellé	SNAP	RUBRIC
2.B.1	2 B 1 Ammonia Production	040403	___
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040401	___
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040404	___
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040405	___
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040406	___
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040407	___
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040408	___
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040408	N12
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040409	___
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040410	___
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040411	___
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040413	___
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040414	___
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040416	___
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040416	CS2
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040416	DIV
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040416	HYD
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040416	HYR
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040416	N2O
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040416	TIC
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040416	URA
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040501	___
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040502	___
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040503	___
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040504	___
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040505	___
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040506	___
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040507	___
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040508	___
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040509	___
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040510	___
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040511	___
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040512	___
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040513	___
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040514	___
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040515	___
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040516	___
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040517	___
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040518	___
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040519	___
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040520	___
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040523	___
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040527	___
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040527	CLA
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040527	DIV
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040527	OXO
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	040622	___
2.B.10.a	2 B 10 a Chemical industry: Other	090204	___
2.B.10.b	2 B 10 b Storage, handling and transport of chemical products	040522	___
2.B.2	2 B 2 Nitric Acid Production	040402	___
2.B.3	2 B 3 Adipic Acid Production	040521	___
2.B.5	2 B 5 Carbide Production	040412	N12
2.B.5	2 B 5 Carbide Production	040412	N13
2.B.7	2 B 7 Soda Ash Production	040619	N12
2.C.1	2 C 1 Iron and Steel Production	040202	___
2.C.1	2 C 1 Iron and Steel Production	040203	___
2.C.1	2 C 1 Iron and Steel Production	040205	___
2.C.1	2 C 1 Iron and Steel Production	040206	___
2.C.1	2 C 1 Iron and Steel Production	040207	___
2.C.1	2 C 1 Iron and Steel Production	040208	___
2.C.1	2 C 1 Iron and Steel Production	040209	___
2.C.2	2 C 2 Ferroalloys Production	040302	___
2.C.3	2 C 3 Aluminum Production	040301	___
2.C.5	2 C 5 Lead Production	040309	BAT
2.C.6	2 C 6 Zinc Production	040309	ZN1
2.C.6	2 C 6 Zinc Production	040309	ZN2
2.C.7.b	2 C 7 b Nickel Production	040305	___
2.C.7.c	2 C 7 c Other metal production	040303	___
2.C.7.c	2 C 7 c Other metal production	040306	___
2.C.7.c	2 C 7 c Other metal production	040307	___
2.C.7.c	2 C 7 c Other metal production	040308	___
2.D.3.a	2 D 3 a Domestic solvent use including fungicides	060406	CHA
2.D.3.a	2 D 3 a Domestic solvent use including fungicides	060406	IND
2.D.3.a	2 D 3 a Domestic solvent use including fungicides	060408	___
2.D.3.b	2 D 3 b Road paving with asphalt	040611	___

NFR code	NFR libellé	SNAP	RUBRIC
2.D.3.b	2 D 3 b Road paving with asphalt	040611	N01
2.D.3.c	2 D 3 c Asphalt Roofing	040610	___
2.D.3.d	2 D 3 d Coating application	060101	___
2.D.3.d	2 D 3 d Coating application	060102	___
2.D.3.d	2 D 3 d Coating application	060103	___
2.D.3.d	2 D 3 d Coating application	060104	___
2.D.3.d	2 D 3 d Coating application	060105	___
2.D.3.d	2 D 3 d Coating application	060106	___
2.D.3.d	2 D 3 d Coating application	060107	___
2.D.3.d	2 D 3 d Coating application	060108	___
2.D.3.d	2 D 3 d Coating application	060109	___
2.D.3.e	2 D 3 e Degreasing	060201	___
2.D.3.f	2 D 3 f Dry cleaning	060202	___
2.D.3.g	2 D 3 g Chemical products	060300	___
2.D.3.g	2 D 3 g Chemical products	060301	___
2.D.3.g	2 D 3 g Chemical products	060302	___
2.D.3.g	2 D 3 g Chemical products	060302	CIN
2.D.3.g	2 D 3 g Chemical products	060302	CPN
2.D.3.g	2 D 3 g Chemical products	060303	___
2.D.3.g	2 D 3 g Chemical products	060304	___
2.D.3.g	2 D 3 g Chemical products	060305	___
2.D.3.g	2 D 3 g Chemical products	060305	CIN
2.D.3.g	2 D 3 g Chemical products	060305	CPN
2.D.3.g	2 D 3 g Chemical products	060306	___
2.D.3.g	2 D 3 g Chemical products	060307	___
2.D.3.g	2 D 3 g Chemical products	060308	___
2.D.3.g	2 D 3 g Chemical products	060309	___
2.D.3.g	2 D 3 g Chemical products	060310	___
2.D.3.g	2 D 3 g Chemical products	060311	___
2.D.3.g	2 D 3 g Chemical products	060311	CHI
2.D.3.g	2 D 3 g Chemical products	060311	SAV
2.D.3.g	2 D 3 g Chemical products	060312	___
2.D.3.g	2 D 3 g Chemical products	060313	___
2.D.3.g	2 D 3 g Chemical products	060314	___
2.D.3.g	2 D 3 g Chemical products	060314	AEX
2.D.3.g	2 D 3 g Chemical products	060314	ARO
2.D.3.g	2 D 3 g Chemical products	060314	CHI
2.D.3.g	2 D 3 g Chemical products	060314	SAV
2.D.3.h	2 D 3 h Printing	060403	___
2.D.3.i	2 D 3 i Other solvent use	060200	___
2.D.3.i	2 D 3 i Other solvent use	060203	___
2.D.3.i	2 D 3 i Other solvent use	060203	G0B
2.D.3.i	2 D 3 i Other solvent use	060203	G4B
2.D.3.i	2 D 3 i Other solvent use	060203	G6B
2.D.3.i	2 D 3 i Other solvent use	060203	G7B
2.D.3.i	2 D 3 i Other solvent use	060203	G8B
2.D.3.i	2 D 3 i Other solvent use	060203	G9B
2.D.3.i	2 D 3 i Other solvent use	060204	___
2.D.3.i	2 D 3 i Other solvent use	060400	___
2.D.3.i	2 D 3 i Other solvent use	060401	___
2.D.3.i	2 D 3 i Other solvent use	060402	___
2.D.3.i	2 D 3 i Other solvent use	060402	ACB
2.D.3.i	2 D 3 i Other solvent use	060402	ACI
2.D.3.i	2 D 3 i Other solvent use	060402	ACP
2.D.3.i	2 D 3 i Other solvent use	060404	___
2.D.3.i	2 D 3 i Other solvent use	060405	___
2.D.3.i	2 D 3 i Other solvent use	060405	ACB
2.D.3.i	2 D 3 i Other solvent use	060405	ACI
2.D.3.i	2 D 3 i Other solvent use	060405	ACP
2.D.3.i	2 D 3 i Other solvent use	060407	___
2.D.3.i	2 D 3 i Other solvent use	060409	___
2.D.3.i	2 D 3 i Other solvent use	060409	N07
2.D.3.i	2 D 3 i Other solvent use	060409	N08
2.D.3.i	2 D 3 i Other solvent use	060411	___
2.D.3.i	2 D 3 i Other solvent use	060412	___
2.D.3.i	2 D 3 i Other solvent use	060412	N07
2.D.3.i	2 D 3 i Other solvent use	060412	N08
2.D.3.i	2 D 3 i Other solvent use	060604	OXY
2.G	2 G Other product use	010106	URE
2.G	2 G Other product use	040619	N13
2.G	2 G Other product use	040408	N13
2.G	2 G Other product use	060412	PCB
2.G	2 G Other product use	060500	___
2.G	2 G Other product use	060501	___
2.G	2 G Other product use	060505	___

NFR code	NFR libellé	SNAP	RUBRIC
2.G	2 G Other product use	060505	G4B
2.G	2 G Other product use	060505	G4C
2.G	2 G Other product use	060505	G4F
2.G	2 G Other product use	060505	G5B
2.G	2 G Other product use	060505	G5C
2.G	2 G Other product use	060505	G5F
2.G	2 G Other product use	060506	___
2.G	2 G Other product use	060506	APH
2.G	2 G Other product use	060506	ATB
2.G	2 G Other product use	060506	ATC
2.G	2 G Other product use	060506	ATE
2.G	2 G Other product use	060506	P1B
2.G	2 G Other product use	060506	P1C
2.G	2 G Other product use	060506	P2B
2.G	2 G Other product use	060506	P2C
2.G	2 G Other product use	060506	P2F
2.G	2 G Other product use	060508	___
2.G	2 G Other product use	060508	ChB
2.G	2 G Other product use	060508	SoB
2.G	2 G Other product use	060508	SoC
2.G	2 G Other product use	060508	SoF
2.G	2 G Other product use	060508	X1B
2.G	2 G Other product use	060508	X1C
2.G	2 G Other product use	060508	X1F
2.G	2 G Other product use	060508	X2B
2.G	2 G Other product use	060508	X2C
2.G	2 G Other product use	060508	X2F
2.G	2 G Other product use	060508	X3B
2.G	2 G Other product use	060508	X3C
2.G	2 G Other product use	060508	X3F
2.G	2 G Other product use	060508	Y1B
2.G	2 G Other product use	060508	Y1C
2.G	2 G Other product use	060508	Y1F
2.G	2 G Other product use	060508	Y2B
2.G	2 G Other product use	060508	Y2C
2.G	2 G Other product use	060508	Y2F
2.G	2 G Other product use	060601	___
2.G	2 G Other product use	060602	___
2.G	2 G Other product use	060602	737
2.G	2 G Other product use	060602	738
2.G	2 G Other product use	060603	___
2.G	2 G Other product use	060603	737
2.G	2 G Other product use	060603	738
2.G	2 G Other product use	060604	PAR
2.G	2 G Other product use	060604	LUB
2.G	2 G Other product use	070301	URE
2.G	2 G Other product use	070302	URE
2.G	2 G Other product use	070303	URE
2.G	2 G Other product use	070501	702
2.G	2 G Other product use	070502	702
2.G	2 G Other product use	070503	702
2.G	2 G Other product use	090201	URE
2.H.1	2 H 1 Pulp and Paper industry	040601	___
2.H.1	2 H 1 Pulp and Paper industry	040602	___
2.H.1	2 H 1 Pulp and Paper industry	040603	___
2.H.1	2 H 1 Pulp and Paper industry	040604	___
2.H.2	2 H 2 Food and beverages industry	040605	___
2.H.2	2 H 2 Food and beverages industry	040606	439
2.H.2	2 H 2 Food and beverages industry	040606	440
2.H.2	2 H 2 Food and beverages industry	040607	___
2.H.2	2 H 2 Food and beverages industry	040608	441
2.H.2	2 H 2 Food and beverages industry	040608	442
2.H.2	2 H 2 Food and beverages industry	040608	N14
2.H.2	2 H 2 Food and beverages industry	040625	___
2.H.2	2 H 2 Food and beverages industry	040626	___
2.H.2	2 H 2 Food and beverages industry	040627	___
2.I	2I Wood processing	040620	___
2.L	2 L Other production, consumption, storage, transportation or handling of bulk products	040617	___
2.L	2 L Other production, consumption, storage, transportation or handling of bulk products	060503	___
3.B.1.a	3 B 1 a Cattle Dairy	100501	___
3.B.1.b	3 B 1 b Cattle Non-Dairy	100502	___
3.B.2	3 B 2 Sheep	100505	___
3.B.3	3 B 3 Swine	100503	___
3.B.3	3 B 3 Swine	100504	___
3.B.4.a	3 B 4 a Buffalo	100514	___
3.B.4.d	3 B 4 d Goats	100511	___
3.B.4.e	3 B 4 e Horses	100506	___

NFR code	NFR libellé	SNAP	RUBRIC
3.B.4.f	3 B 4 f Mules and Asses	100512	___
3.B.4.g.i	3 B 4 g i Laying Hens	100507	___
3.B.4.g.ii	3 B 4 g ii Broilers	100508	___
3.B.4.g.iv	3 B 4 g iv Other Poultry	100509	___
3.B.4.h	3 B 4 g iv Manure management - Other animals	100510	___
3.B.4.h	3 B 4 g iv Manure management - Other animals	100515	A26
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	091003	___
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100100	___
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100101	___
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100101	3Da
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100101	AUT
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100101	BOU
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100101	COM
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100101	DEP
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100101	EAU
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100101	EPA
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100101	FIX
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100101	HIS
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100101	PAT
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100101	RES
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100101	SYN
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100102	___
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100102	3Da
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100102	AUT
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100102	BOU
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100102	COM
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100102	DEP
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100102	EAU
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100102	EPA
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100102	FIX
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100102	HIS
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100102	PAT
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100102	RES
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100102	SYN
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100103	___
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100103	3Da
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100103	AUT
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100103	BOU
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100103	COM
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100103	DEP
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100103	EAU
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100103	EPA
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100103	FIX
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100103	HIS
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100103	PAT
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100103	RES
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100103	SYN
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100104	___
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100104	3Da
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100104	AUT
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100104	BOU
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100104	COM
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100104	DEP
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100104	EAU
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100104	EPA
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100104	FIX
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100104	HIS
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100104	PAT
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100104	RES
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100104	SYN
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100105	___
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100105	3Da
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100105	AUT
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100105	BOU
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100105	COM
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100105	DEP
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100105	EAU
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100105	EPA
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100105	FIX
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100105	HIS
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100105	PAT
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100105	RES
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100105	SYN
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100106	___
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100106	3Da
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100200	___
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100201	___

NFR code	NFR libellé	SNAP	RUBRIC
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100202	___
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100203	___
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100204	___
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100205	___
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100206	___
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100206	3Da
3.D.a.1	3 D a 1 Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)	100206	AUT
3.D.c	3 D c Farm-level agricultural operations including storage, handling and transport of agricultural products	040621	___
3.D.c	3 D c Farm-level agricultural operations including storage, handling and transport of agricultural products	100101	3Dc
3.D.c	3 D c Farm-level agricultural operations including storage, handling and transport of agricultural products	100102	3Dc
3.D.c	3 D c Farm-level agricultural operations including storage, handling and transport of agricultural products	100103	3Dc
3.D.c	3 D c Farm-level agricultural operations including storage, handling and transport of agricultural products	100104	3Dc
3.D.c	3 D c Farm-level agricultural operations including storage, handling and transport of agricultural products	100105	3Dc
3.D.c	3 D c Farm-level agricultural operations including storage, handling and transport of agricultural products	100106	3Dc
3.D.c	3 D c Farm-level agricultural operations including storage, handling and transport of agricultural products	100206	3Dc
3.F	3 F FIELD BURNING OF AGRICULTURAL WASTES	100301	BAY
3.F	3 F FIELD BURNING OF AGRICULTURAL WASTES	100301	MAI
3.F	3 F FIELD BURNING OF AGRICULTURAL WASTES	100301	OAT
3.F	3 F FIELD BURNING OF AGRICULTURAL WASTES	100301	OCE
3.F	3 F FIELD BURNING OF AGRICULTURAL WASTES	100301	RIC
3.F	3 F FIELD BURNING OF AGRICULTURAL WASTES	100301	RYE
3.F	3 F FIELD BURNING OF AGRICULTURAL WASTES	100301	WHE
3.F	3 F FIELD BURNING OF AGRICULTURAL WASTES	100302	OPU
3.F	3 F FIELD BURNING OF AGRICULTURAL WASTES	100302	PEA
3.F	3 F FIELD BURNING OF AGRICULTURAL WASTES	100302	SOY
3.F	3 F FIELD BURNING OF AGRICULTURAL WASTES	100303	BEE
3.F	3 F FIELD BURNING OF AGRICULTURAL WASTES	100303	POT
3.F	3 F FIELD BURNING OF AGRICULTURAL WASTES	100305	OTH
3.F	3 F FIELD BURNING OF AGRICULTURAL WASTES	100305	RAP
3.F	3 F FIELD BURNING OF AGRICULTURAL WASTES	100305	SUN
5.A	5 A Biological treatment of waste - Solid waste disposal on land	090401	___
5.A	5 A Biological treatment of waste - Solid waste disposal on land	090401	BIO
5.A	5 A Biological treatment of waste - Solid waste disposal on land	090401	DEG
5.A	5 A Biological treatment of waste - Solid waste disposal on land	090401	DIF
5.A	5 A Biological treatment of waste - Solid waste disposal on land	090401	PLA
5.A	5 A Biological treatment of waste - Solid waste disposal on land	090402	___
5.A	5 A Biological treatment of waste - Solid waste disposal on land	090402	DEG
5.A	5 A Biological treatment of waste - Solid waste disposal on land	090402	NCT
5.A	5 A Biological treatment of waste - Solid waste disposal on land	090402	SAE
5.A	5 A Biological treatment of waste - Solid waste disposal on land	090403	TOR
5.C.1.a	5 C 1 a Municipal Waste Incineration	090201	___
5.C.1.a	5 C 1 a Municipal Waste Incineration	090201	BIO
5.C.1.a	5 C 1 a Municipal Waste Incineration	090201	PLA
5.C.1.b.i	5 C 1 b i Industrial Waste Incineration	090202	___
5.C.1.b.i	5 C 1 b i Industrial Waste Incineration	090202	BRC
5.C.1.b.i	5 C 1 b i Industrial Waste Incineration	090202	INS
5.C.1.b.i	5 C 1 b i Industrial Waste Incineration	090204	___
5.C.1.b.i	5 C 1 b i Industrial Waste Incineration	090205	___
5.C.1.b.i	5 C 1 b i Industrial Waste Incineration	090208	___
5.C.1.b.iii	5 C 1 b iii Clinical Waste Incineration	090207	___
5.C.1.b.v	5 C 1 b v Cremation	090901	___
5.C.1.b.v	5 C 1 b v Cremation	090902	___
5.C.2	5 C 2 Open burning of waste	090701	PLA
5.C.2	5 C 2 Open burning of waste	090702	___
5.D.1	5 D 1 Domestic wastewater handling	091002	___
5.D.1	5 D 1 Domestic wastewater handling	091002	ARL
5.D.1	5 D 1 Domestic wastewater handling	091002	ATR
5.D.1	5 D 1 Domestic wastewater handling	091002	CBO
5.D.1	5 D 1 Domestic wastewater handling	091002	CLN
5.D.1	5 D 1 Domestic wastewater handling	091002	CND
5.D.1	5 D 1 Domestic wastewater handling	091002	CRL
5.D.1	5 D 1 Domestic wastewater handling	091002	CTR
5.D.1	5 D 1 Domestic wastewater handling	091002	NRL
5.D.1	5 D 1 Domestic wastewater handling	091002	TRL
5.D.1	5 D 1 Domestic wastewater handling	091007	___
5.D.2	5 D 2 Industrial wastewater handling	091001	___
5.D.2	5 D 2 Industrial wastewater handling	091001	CBO
5.D.2	5 D 2 Industrial wastewater handling	091001	CLN
5.D.2	5 D 2 Industrial wastewater handling	091001	CND
5.D.2	5 D 2 Industrial wastewater handling	091001	CRL
5.D.2	5 D 2 Industrial wastewater handling	091001	CTR
5.D.2	5 D 2 Industrial wastewater handling	091001	IBO
5.D.2	5 D 2 Industrial wastewater handling	091001	IRL
5.D.2	5 D 2 Industrial wastewater handling	091001	ITR
5.D.2	5 D 2 Industrial wastewater handling	091001	N05
5.D.2	5 D 2 Industrial wastewater handling	091001	N06
5.D.2	5 D 2 Industrial wastewater handling	091001	TRL

NFR code	NFR libellé	SNAP	RUBRIC
5.E	5 E Other waste	090703	VEH
5.E	5 E Other waste	091000	___
5.E	5 E Other waste	091005	___
5.E	5 E Other waste	091006	___
5.E	5 E Other waste	091008	___
6	6 Other	050700	___
memo.1.A.3.a.i.(ii)	1 A 3 a i (ii) International Aviation (Cruise)	080504	___
memo.1.A.3.a.ii.(ii)	1 A 3 a ii (ii) Civil Aviation (Domestic, Cruise)	080503	___
memo.1.A.3.d.i.(i)	1 A 3 d i (i) International maritime Navigation	080404	___
memo.1.A.3.d.i.(i)	1 A 3 d i (i) International maritime Navigation	080404	N03
memo.1.A.3.d.i.(i)	1 A 3 d i (i) International maritime Navigation	080404	N04
memo.11.A	11 A Volcanoes	110800	___
memo.11.B	FF Forest fires	110300	___
memo.11.C	Other natural emissions (Lightning+ biogenic NMVOCs from natural lands)	110100	___
memo.11.C	Other natural emissions (Lightning+ biogenic NMVOCs from natural lands)	110200	___
memo.11.C	Other natural emissions (Lightning+ biogenic NMVOCs from natural lands)	110401	___
memo.11.C	Other natural emissions (Lightning+ biogenic NMVOCs from natural lands)	110500	___
memo.11.C	Other natural emissions (Lightning+ biogenic NMVOCs from natural lands)	110601	___
memo.11.C	Other natural emissions (Lightning+ biogenic NMVOCs from natural lands)	110602	___
memo.11.C	Other natural emissions (Lightning+ biogenic NMVOCs from natural lands)	110605	___
memo.11.C	Other natural emissions (Lightning+ biogenic NMVOCs from natural lands)	111000	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	100101	6B_
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	100102	6B_
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	100103	6B_
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	100104	6B_
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	100105	6B_
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	100106	6B_
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	100206	6B_
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	100501	6B_
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	100502	6B_
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	100503	6B_
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	100504	6B_
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	100505	6B_
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	100506	6B_
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	100507	6B_
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	100508	6B_
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	100509	6B_
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	100510	6B_
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	100511	6B_
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	100512	6B_
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	100513	6B_
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	100514	6B_
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	100601	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	100604	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	111100	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	111200	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	112102	L01
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	112102	L02
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	112202	L02
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	112400	L01
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	112400	L02
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113101	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113102	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113103	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113104	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113105	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113106	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113111	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113112	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113113	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113114	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113115	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113116	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113201	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113202	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113203	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113204	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113205	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113206	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113211	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113212	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113213	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113214	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113215	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113216	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113301	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113302	___

NFR code	NFR libellé	SNAP	RUBRIC
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113303	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113304	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113305	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113306	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113311	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113312	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113313	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113314	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113315	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113316	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113401	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113402	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113402	BAR
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113403	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113404	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113405	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113406	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113411	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113412	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113413	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113414	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113415	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113416	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113501	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113502	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113503	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113504	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113505	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113506	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113511	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113512	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113513	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113514	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113515	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113516	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113601	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113602	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113603	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113604	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113605	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113606	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113611	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113612	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113613	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113614	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113615	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	113616	___
memo.6.B	6 B Other not included in national total of the entire territory	100515	6B_
3.B.4.h	3 B 4 g iv Manure management - Other animals	100513	___

Annexe 4
NOMENCLATURE EMEP

Les données d'émissions communiquées au titre de l'inventaire spatialisé quinquennal selon la grille EMEP sont rapportées selon un format plus agrégé.

(Voir tableaux ci-après)

Agrégats de codes NFR utilisés pour les inventaires d'émission au format de la grille EMEP et les grandes sources ponctuelles

GNFR (NFR Aggregation for Gridding and LPS)	NFR Code	Longname
A_PublicPower	1A1a	Public electricity and heat production
B_Industry	1A1b	Petroleum refining
B_Industry	1A1c	Manufacture of solid fuels and other energy industries
B_Industry	1A2a	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Iron and steel
B_Industry	1A2b	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-ferrous metals
B_Industry	1A2c	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Chemicals
B_Industry	1A2d	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Pulp, Paper and Print
B_Industry	1A2e	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Food processing, beverages and tobacco
B_Industry	1A2f	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-metallic minerals
I_Offroad	1A2gvii	Mobile Combustion in manufacturing industries and construction: (please specify in the IIR)
B_Industry	1A2gviii	Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other (please specify in the IIR)
H_Aviation	1A3ai(i)	International aviation LTO (civil)
H_Aviation	1A3aii(i)	Domestic aviation LTO (civil)
F_RoadTransport	1A3bi	Road transport: Passenger cars
F_RoadTransport	1A3bii	Road transport: Light duty vehicles
F_RoadTransport	1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses
F_RoadTransport	1A3biv	Road transport: Mopeds & motorcycles
F_RoadTransport	1A3bv	Road transport: Gasoline evaporation
F_RoadTransport	1A3bvi	Road transport: Automobile tyre and brake wear
F_RoadTransport	1A3bvii	Road transport: Automobile road abrasion
I_Offroad	1A3c	Railways
G_Shipping	1A3di(ii)	International inland waterways
G_Shipping	1A3dii	National navigation (shipping)
I_Offroad	1A3ei	Pipeline transport
I_Offroad	1A3eii	Other (please specify in the IIR)
C_OtherStationaryComb	1A4ai	Commercial/institutional: Stationary
I_Offroad	1A4aii	Commercial/institutional: Mobile
C_OtherStationaryComb	1A4bi	Residential: Stationary
I_Offroad	1A4bii	Residential: Household and gardening (mobile)
C_OtherStationaryComb	1A4ci	Agriculture/Forestry/Fishing: Stationary
I_Offroad	1A4cii	Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road vehicles and other machinery
I_Offroad	1A4ciii	Agriculture/Forestry/Fishing: National fishing
C_OtherStationaryComb	1A5a	Other stationary (including military)
I_Offroad	1A5b	Other, Mobile (including military, land based and recreational boats)
D_Fugitive	1B1a	Fugitive emission from solid fuels: Coal mining and handling
D_Fugitive	1B1b	Fugitive emission from solid fuels: Solid fuel transformation
D_Fugitive	1B1c	Other fugitive emissions from solid fuels
D_Fugitive	1B2ai	Fugitive emissions oil: Exploration, production, transport
D_Fugitive	1B2aiv	Fugitive emissions oil: Refining / storage
D_Fugitive	1B2av	Distribution of oil products
D_Fugitive	1B2b	Fugitive emissions from natural gas (exploration, production, processing, transmission, storage, distribution and other)

D_Fugitive	1B2c	Venting and flaring (oil, gas, combined oil and gas)
D_Fugitive	1B2d	Other fugitive emissions from energy production
B_Industry	2A1	Cement production
B_Industry	2A2	Lime production
B_Industry	2A3	Glass production
B_Industry	2A5a	Quarrying and mining of minerals other than coal
B_Industry	2A5b	Construction and demolition
B_Industry	2A5c	Storage, handling and transport of mineral products
B_Industry	2A6	Other mineral products (please specify in the IIR)
B_Industry	2B1	Ammonia production
B_Industry	2B2	Nitric acid production
B_Industry	2B3	Adipic acid production
B_Industry	2B5	Carbide production
B_Industry	2B6	Titanium dioxide production
B_Industry	2B7	Soda ash production
B_Industry	2B10a	Chemical industry: Other (please specify in the IIR)
B_Industry	2B10b	Storage, handling and transport of chemical products (please specify in the IIR)
B_Industry	2C1	Iron and steel production
B_Industry	2C2	Ferroalloys production
B_Industry	2C3	Aluminium production
B_Industry	2C4	Magnesium production
B_Industry	2C5	Lead production
B_Industry	2C6	Zinc production
B_Industry	2C7a	Copper production
B_Industry	2C7b	Nickel production
B_Industry	2C7c	Other metal production (please specify in the IIR)
B_Industry	2C7d	Storage, handling and transport of metal products (please specify in the IIR)
E_Solvents	2D3a	Domestic solvent use including fungicides
E_Solvents	2D3b	Road paving with asphalt
B_Industry	2D3c	Asphalt roofing
B_Industry	2D3d	Coating applications
E_Solvents	2D3e	Degreasing
E_Solvents	2D3f	Dry cleaning
E_Solvents	2D3g	Chemical products
E_Solvents	2D3h	Printing
E_Solvents	2D3i	Other solvent use (please specify in the IIR)
E_Solvents	2G	Other product use (please specify in the IIR)
B_Industry	2H1	Pulp and paper industry
B_Industry	2H2	Food and beverages industry
B_Industry	2H3	Other industrial processes (please specify in the IIR)
B_Industry	2I	Wood processing
B_Industry	2J	Production of POPs
B_Industry	2K	Consumption of POPs and heavy metals (e.g. electrical and scientific equipment)
B_Industry	2L	Other production, consumption, storage, transportation or handling of bulk products (please specify in the IIR)
K_AgriLivestock	3B1a	Manure management - Dairy cattle
K_AgriLivestock	3B1b	Manure management - Non-dairy cattle
K_AgriLivestock	3B2	Manure management - Sheep
K_AgriLivestock	3B3	Manure management - Swine
K_AgriLivestock	3B4a	Manure management - Buffalo
K_AgriLivestock	3B4d	Manure management - Goats
K_AgriLivestock	3B4e	Manure management - Horses
K_AgriLivestock	3B4f	Manure management - Mules and asses

K_AgriLivestock	3B4gi	Manure mangement - Laying hens
K_AgriLivestock	3B4gii	Manure mangement - Broilers
K_AgriLivestock	3B4giii	Manure mangement - Turkeys
K_AgriLivestock	3B4giv	Manure management - Other poultry
K_AgriLivestock	3B4h	Manure management - Other animals (please specify in IIR)
L_AgriOther	3Da1	Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)
L_AgriOther	3Da2a	Animal manure applied to soils
L_AgriOther	3Da2b	Sewage sludge applied to soils
L_AgriOther	3Da2c	Other organic fertilisers applied to soils (including compost)
L_AgriOther	3Da3	Urine and dung deposited by grazing animals
L_AgriOther	3Da4	Crop residues applied to soils
L_AgriOther	3Db	Indirect emissions from managed soils
L_AgriOther	3Dc	Farm-level agricultural operations including storage, handling and transport of agricultural products
L_AgriOther	3Dd	Off-farm storage, handling and transport of bulk agricultural products
L_AgriOther	3De	Cultivated crops
L_AgriOther	3Df	Use of pesticides
L_AgriOther	3F	Field burning of agricultural residues
L_AgriOther	3I	Agriculture other (please specify in the IIR)
J_Waste	5A	Biological treatment of waste - Solid waste disposal on land
J_Waste	5B1	Biological treatment of waste - Composting
J_Waste	5B2	Biological treatment of waste - Anaerobic digestion at biogas facilities
J_Waste	5C1a	Municipal waste incineration
J_Waste	5C1bi	Industrial waste incineration
J_Waste	5C1bii	Hazardous waste incineration
J_Waste	5C1biii	Clinical waste incineration
J_Waste	5C1biv	Sewage sludge incineration
J_Waste	5C1bv	Cremation
J_Waste	5C1bvi	Other waste incineration (please specify in the IIR)
J_Waste	5C2	Open burning of waste
J_Waste	5D1	Domestic wastewater handling
J_Waste	5D2	Industrial wastewater handling
J_Waste	5D3	Other wastewater handling
J_Waste	5E	Other waste (please specify in IIR)
M_Other	6A	Other (included in national total for entire territory) (please specify in IIR)

Définition des grandes sources ponctuelles (GSP) selon les polluants pour l'inventaire quinquennal EMEP

Large Point Sources (LPS) are defined as facilities[11] whose combined emissions, within the limited identifiable area of the site premises, exceed the pollutant emission thresholds identified below which have been extracted from the full list of pollutants in E-PRTR Regulation[12] (annex II)[13] and listed in table below.

List of pollutants to be reported for a LPS if the applicable threshold value is exceeded based on thresholds specified in E-PRTR Regulation (annex II).

Pollutants/Substances	Thresholds in kg/year
SO_2	150,000
NOx	100,000
CO	500,000
NMVOCs	100,000
NH_3	10,000
$PM_{2.5}$	50,000
PM_{10}	50,000
Pb	200
Cd	10
Hg	10
PAHs	50
PCDD/F	0.0001
HCB	10
PCBs	0.1

Parties that do not report combustion process emissions under any other international or EU wide protocols or decisions may limit their criteria for Combustion Process LPS selection to > 300 MW thermal capacity.

Annexe 5
DIFFERENCES CCNUCC - CEE-NU - NEC

Les tableaux ci-dessous présentent les différences entre les inventaires CCNUCC, CEE-NU et ceux relatifs à la directive Plafonds d'Emissions Nationaux (NEC). A noter que dans le cadre des formats CCNUCC et CEE-NU, les secteurs exclus du total national sont néanmoins rapportés dans les rubriques « pour mémoire » des tableaux CRF et NFR.

Attention, les règles relatives aux inventaires CEE-NU ont été modifiées fin 2008 pour être harmonisées à celles des inventaires NEC et, de ce fait, ne sont plus harmonisées à celles des inventaires CCNUCC.

Sources (réf. NFR/CRF)	Format	Polluants considérés	Inclusion dans le total national	Commentaires
Aviation / International (LTO) (1A3ai(i))	CCNUCC	CO_2, CH_4, N_2O, HFC, PFC, SF_6, PRG	Non	Rapporté dans les rubriques « pour mémoire »
	CEE-NU	NO_x,CO, COVNM, SO_x, TSP, PM_{10}, $PM_{2,5}$	Oui	
	NEC	NO_x, COVNM, SO_x	Oui	
Aviation / International (Croisière) (1A3a i (ii))	CCNUCC	CO_2, CH_4, N_2O, HFC, PFC, SF_6, PRG	Non	Rapporté dans les rubriques « pour mémoire »
	CEE-NU	NO_x,CO, COVNM, SO_x, TSP, PM_{10}, $PM_{2,5}$	Non	Rapporté dans les rubriques « pour mémoire »
	NEC	NO_x, COVNM, SO_x	Non	
Aviation / Domestique (LTO) (1A3aii(i))	CCNUCC	CO_2, CH_4, N_2O, HFC, PFC, SF_6, PRG	Oui	
	CEE-NU	NO_x,CO, COVNM, SO_x, TSP, PM_{10}, $PM_{2,5}$	Oui	
	NEC	NO_x, COVNM, SO_x	Oui	
Aviation / Domestique (Croisière) (1A3a ii (ii))	CCNUCC	CO_2, CH_4, N_2O, HFC, PFC, SF_6, PRG	Oui	
	CEE-NU	NO_x,CO, COVNM, SO_x, TSP, PM_{10}, $PM_{2,5}$	Non	Rapporté dans les rubriques « pour mémoire »
	NEC	NO_x, COVNM, SO_x	Non	

Sources (réf. NFR/CRF)	Format	Polluants considérés	Inclusion dans le total national	Commentaires
Navigation maritime internationale (1A3di(i))	CCNUCC	CO_2, CH_4, N_2O, HFC, PFC, SF_6, PRG	Non	Rapporté dans les rubriques « pour mémoire »
	CEE-NU	NO_x, CO, COVNM, SO_x, TSP, PM_{10}, $PM_{2,5}$, Pb, Cd, Hg, As, Cr, CU, Ni, Se, Zn	Non	Rapporté dans les rubriques « pour mémoire »
	NEC	NO_x, COVNM, SO_x	Non	
Trafic fluvial international (1A3di (ii))	CCNUCC	CO_2, CH_4, N_2O, HFC, PFC, SF_6, PRG	Oui, partiel-lement	Les niveaux d'activité pour le trafic fluvial national sont basés sur les ventes de carburants sur le territoire national indépendamment du type de trafic, intérieur ou transit, des navires. De fait, le trafic fluvial interna-tional, activité minoritaire, est donc partiellement pris en compte dans les inven-taires CCNUCC, CEE-NU et pour la directive Plafonds d'Emissions Nationaux dans la catégorie 1A3dii.
	CEE-NU	NO_x, CO, COVNM, SO_x, TSP, PM_{10}, $PM_{2,5}$, Pb, Cd, Hg, As, Cr, CU, Ni, Se, Zn	Oui, partiel-lement	
	NEC	NO_x, COVNM, SO_x	Oui, partiel-lement	
Navigation nationale (1A3dii)	CCNUCC	CO_2, CH_4, N_2O, HFC, PFC, SF_6, PRG	Oui	Cf. commentaire 1A3di (ii)
	CEE-NU	NO_x, CO, COVNM, SO_x, TSP, PM_{10}, $PM_{2,5}$, Pb, Cd, Hg, As, Cr, CU, Ni, Se, Zn	Oui	Cf. commentaire 1A3di (ii)
	NEC	NO_x, COVNM, SO_x	Oui	Cf. commentaire 1A3di (ii)

Annexe 6

CATEGORIES DE GIC

La définition des Grandes Installations de Combustion est précisée dans la directive 2001/80/CE parue au JOUE le 27 novembre 2001. Cette définition est inchangée par rapport à l'ancienne directive (88/609/CEE).

L'article 2, paragraphes 9 et 10 définit :

- Les installations nouvelles ayant reçues une autorisation initiale d'exploitation à partir du 1er juillet 1987,
- Les installations existantes ayant reçues une autorisation initiale avant le 1er juillet 1987.

Cependant, la réglementation française prévoit une définition différente dans les arrêtés du 30 juillet 2003, du 20 juin 2002, et du 23 juillet 2010 publiés respectivement dans les JO des 6 novembre 2003, 28 juillet 2002 et 15 septembre 2010 :

- Les installations autorisées avant le 1er juillet 1987,
- Les installations autorisées entre le 1er juillet 1987 et le 31 juillet 2002 avec une mise en service au plus tard le 27 novembre 2003,
- Les installations autorisées entre le 31 juillet 2002 et le 31 octobre 2010 inclus,
- Les .installations autorisées à compter du 1er novembre 2010.

Le périmètre des installations couvertes par l'inventaire des GIC a évolué entre les deux directives.

Les turbines à gaz autorisées à compter du 27 novembre 2003 sont incluses dans le périmètre à compter de l'inventaire 2004. En conséquence, toutes choses égales par ailleurs, des installations n'appartenant pas à la catégorie des GIC jusqu'en 2003 sont susceptibles d'y appartenir à compter de 2004.

De ce point de vue, l'inventaire des GIC connaît une rupture statistique à la charnière 2003-2004.

Compte tenu des différences dans les définitions présentées ci-dessus et de l'intérêt potentiel à distinguer les différentes catégories d'installations au sens de la réglementation française à l'intérieur des installations nouvelles au sens de la directive car elles n'ont pas les mêmes contraintes en matière de valeurs limites à l'émission, quatre catégories d'installations GIC sont désormais considérées à partir de l'inventaire relatif aux émissions effectives au cours de l'année 2010 (il y en avait 3 précédemment depuis les émissions de l'année 2004).

Le détail des équipements pris en compte ainsi que les règles d'appartenance à l'ensemble des GIC selon les évènements susceptibles de survenir au cours du temps (arrêt, modification, extension ou réduction de la capacité thermique, etc.) fait l'objet de règles spécifiques définies dans les rapports correspondants.

Annexe 7

SECTEURS PRINCIPAUX ET SOUS-SECTEURS SECTEN ET CORRESPONDANCE AVEC LA SNAP 97 c

Rappel : le format SECTEN est un format de rapport des émissions dans l'air développé par le CITEPA à l'usage des besoins nationaux. Le format SECTEN vise à restituer les informations pour des entités relatives aux principaux acteurs socio-économiques tels que industrie, agriculture, transports, résidentiel, etc.

Le format SECTEN se différencie des formats internationaux qui ne suivent pas la même logique d'organisation (CRF et NFR) dans lesquels certains des secteurs socio économiques sus mentionnés sont éclatés au sein de plusieurs sous ensembles. Le format SECTEN n'est pas pour autant un format purement « économique » comme NAMEA.

Le format SECTEN est un format de rapport construit à partir du niveau d'élaboration commun à tous les inventaires dans le système national d'inventaires des émissions et de bilans dans l'atmosphère (SNIEBA).

La présente annexe décrit, d'une part, les différents secteurs et sous-secteurs du format SECTEN et, d'autre part, la relation avec la SNAP 97 c.

Secten_annexe2-d.xls - avril 2014

Secteurs et sous-secteurs SECTEN		CODE SNAP
(*) l'astérisque indique que cette activité intervient partiellement dans le périmètre du sous-secteur [intitulé du secteur utilisé dans les tableaux du rapport]		
Extraction, transformation et distribution d'énergie		
Production d'électricité [Production d'électricité]		
	Installations de combustion (sauf 010106)	0101xx
	Autres décarbonatations (désulfuration)	040631 (*)
	Extincteurs d'incendie	060505 (*)
	Equipements électriques	060507 (*)
Chauffage urbain [Chauffage urbain]		
	Chauffage urbain	0102xx
	Autres décarbonatations (désulfuration)	040631 (*)
Raffinage du pétrole [Raffinage du pétrole]		
	Installations de combustion et fours de raffinage	0103xx
	Elaboration de produits pétroliers	040101
	Craqueur catalytique - chaudière à CO	040102
	Récupération de soufre (unités Claus)	040103 (*)
	Stockage et manutention de produits pétroliers en raffinerie	040104
	Autres procédés	040105
	Production d'acide sulfurique	040401 (*)
	Station d'expédition en raffinerie	050501
	Soufflage de l'asphalte	060310
	Torchères en raffinerie de pétrole	090203
	Traitement des eaux usées dans l'industrie	091001 (*)
Transformation des combustibles minéraux solides - mines [Transformation des CMS - mines]		
	Installations de combustion	0104xx
	Four à coke	010406 (*)
	Fours à coke (fuites et extinction)	040201 (*)
	Fabrication de combustibles solides défumés	040204
	Production de sulfate d'ammonium	040404 (*)
Transformation des combustibles minéraux solides - sidérurgie [Transformation des CMS - sidérurgie]		
	Four à coke	010406 (*)
	Production de sulfate d'ammonium	040404 (*)
	Fours à coke (fuites et extinction)	040201 (*)
Extraction des combustibles fossiles solides et distribution d'énergie [Extraction et distribution de combustibles solides]		
	Extraction des combustibles fossiles solides	0501xx
Extraction des combustibles liquides et distribution d'énergie [Extraction et distribution de combustibles liquides]		
	Extraction des combustibles fossiles liquides (sauf N_2O)	050201 (*)
	Distribution de combustibles liquides (sauf essence)	0504xx
	Distribution essence, transport et dépôts (excepté stations service)	050502
	Stations service (y compris refoulement des réservoirs)	050503
	Torchères dans l'extraction de gaz et de pétrole	090206 (*)
Extraction des combustibles gazeux et distribution d'énergie [Extraction et distribution de combustibles gazeux]		
	Installations de combustion et stations de compression	0105xx
	Extraction des combustibles fossiles gazeux (sauf N_2O du 050301)	0503xx (*)
	Réseaux de distribution de gaz	0506xx
	Torchères dans l'extraction de gaz et de pétrole	090206 (*)
	Traitement des eaux usées dans l'industrie	091001 (*)
Extraction énergie et distribution autres (géothermie, …) [Extraction et distribution - autres]		
	Géothermie	050700
Autres secteurs de la transformation d'énergie [Autres secteurs de la transformation d'énergie]		
	Transformation des combustibles minéraux solides autres	010407
	Production d'électricité - Autres équipements (incinération de déchets domestiques avec récupération d'énergie)	010106
	Autres mises en décharge de déchets solides	090403 (*)
Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction		
Chimie organique, non-organique et divers [Chimie]		
	Chaudières, turbines à gaz, moteurs fixes	0301xx (*)
	Autres fours sans contact	030205
	Récupération de soufre (unités Claus)	040103 (*)
	Production de silicium	040303
	Production d'acide sulfurique	040401 (*)
	Production d'acide nitrique	040402
	Production d'ammoniac	040403
	Production de sulfate d'ammonium	040404 (*)
	Production de nitrate d'ammonium	040405
	Production de phosphate d'ammonium	040406
	Production d'engrais NPK	040407
	Production d'urée	040408
	Production de noir de carbone	040409
	Production de dioxyde de titane	040410
	Production de graphite	040411
	Production de carbure de calcium	040412

Secteurs et sous-secteurs SECTEN		CODE SNAP
Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction		
Chimie organique, non-organique et divers [Chimie] (suite)		
	Production de chlore	040413
	Production d'engrais phosphatés	040414
	Autres productions de l'industrie chimique inorganique	040416
	Procédés de l'industrie chimique organique	0405xx
	Production et utilisation de carbonate de sodium	040619 (*)
	Production de produits explosifs	040622
	Autres décarbonatations (neutralisation des effluents acides à partir de castine)	040631 (*)
	Production d'halocarbures et d'hexafluorure sulfurique	0408xx
	Fabrication de produits pharmaceutiques	060306
	Fabrication de peinture	060307
	Fabrication d'encre	060308
	Fabrication de colles	060309
	Autres fabrications et mises en œuvre de produits chimiques	060314
	Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF_6	060502 (*)
	Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des produits autres que des halocarbures ou du SF_6	060503 (*)
	Extincteurs d'incendie	060505 (*)
	Bombes aérosols	060506 (*)
	Equipements électriques	060507 (*)
	Engins spéciaux - Industrie	0808xx (*)
	Incinération des déchets industriels (sauf torchères)	090202 (*)
	Torchères dans l'industrie chimique	090204
	Traitement des eaux usées dans l'industrie	091001 (*)
Construction [Construction]		
	Produits de recouvrement des routes (stations d'enrobage)	030313
	Matériaux asphaltés pour toiture	040610
	Recouvrement des routes par l'asphalte	040611
	Chantiers et BTP	040624
	Application de peinture - Bâtiment et construction (sauf 060107)	060103
	Application de peinture - Bois	060107 (*)
	Application de colles et adhésifs	060405 (*)
	Protection du bois	060406 (*)
	Engins spéciaux - Industrie	0808xx (*)
Bien d'équipements, construction mécanique, électrique, électronique et matériels de transports [Biens d'équipements, matériels de transport]		
	Chaudières, turbines à gaz, moteurs fixes	0301xx (*)
	Galvanisation	040307 (*)
	Traitement électrolytique	040308 (*)
	Fabrication d'accumulateurs	040615
	Application de peinture - Construction de véhicules automobiles	060101
	Application de peinture - Construction de bateaux	060106
	Autres applications industrielles de peinture	060108 (*)
	Dégraissage des métaux	060201 (*)
	Fabrication de composants électroniques	060203
	Mise en œuvre du polychlorure de vinyle	060302 (*)
	Mise en œuvre du polyuréthane	060303 (*)
	Application de colles et adhésifs	060405 (*)
	Traitement de protection du dessous des véhicules	060407
	Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF_6	060502 (*)
	Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des produits autres que des halocarbures ou du SF_6	060503 (*)
	Mise en œuvre de mousse (excepté 060304)	060504 (*)
	Extincteurs d'incendie	060505 (*)
	Equipements électriques	060507 (*)
	Autres	060508 (*)
	Engins spéciaux - Industrie	0808xx (*)
	Traitement des eaux usées dans l'industrie	091001 (*)
Agro-alimentaire [Agro-alimentaire]		
	Chaudières, turbines à gaz, moteurs fixes	0301xx (*)
	Fabrication de pain	040605
	Production de vin	040606
	Production de bière	040607
	Production d'alcools	040608
	Manutention de céréales	040621
	Production de sucre	040625
	Production de farine	040626
	Fumage des viandes	040627
	Extraction d'huiles comestibles et non comestibles	060404
	Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF_6	060502 (*)
	Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des produits autres que des halocarbures ou du SF_6	060503 (*)
	Extincteurs d'incendie	060505 (*)

Secteurs et sous-secteurs SECTEN		CODE SNAP
Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction		
Agro-alimentaire [Agro-alimentaire]		
	Equipements électriques	060507 (*)
	Engins spéciaux - Industrie	0808xx (*)
	Traitement des eaux usées dans l'industrie	091001 (*)
Métallurgie des métaux ferreux [Métallurgie des métaux ferreux]		
	Chaudières, turbines à gaz, moteurs fixes	0301xx (*)
	Régénérateurs de haut fourneau	030203
	Chaînes d'agglomération de minerai	030301
	Fours de réchauffage pour l'acier et métaux ferreux	030302
	Fonderies de fonte grise	030303
	Chargement des hauts fourneaux	040202
	Coulée de la fonte brute	040203
	Fours creuset pour l'acier	040205
	Fours à l'oxygène pour l'acier	040206
	Fours électriques pour l'acier (sauf N_2O)	040207 (*)
	Laminoirs	040208
	Chaînes d'agglomération de minerai (excepté 030301) (matières premières carbonées)	040209
	Production de ferro alliages	040302
	Prélaquage	060105
	Equipements électriques	060507 (*)
	Engins spéciaux - Industrie	0808xx (*)
	Traitement des eaux usées dans l'industrie	091001 (*)
Métallurgie des métaux non-ferreux [Métallurgie des métaux non-ferreux]		
	Chaudières, turbines à gaz, moteurs fixes	0301xx (*)
	Production de plomb de première fusion	030304
	Production de zinc de première fusion	030305
	Production de cuivre de première fusion	030306
	Production de plomb de seconde fusion	030307
	Production de zinc de seconde fusion	030308
	Production de cuivre de seconde fusion	030309
	Production d'aluminium de seconde fusion	030310
	Production d'alumine	030322
	Production de magnésium (traitement à la dolomie)	030323
	Production de nickel (procédé thermique)	030324
	Autres procédés énergétiques	030326 (*)
	Production d'aluminium (électrolyse)	040301
	Production de magnésium (excepté 030323)	040304
	Production de nickel (excepté 030324)	040305
	Fabrication de métaux alliés	040306
	Production d'acide sulfurique	040401 (*)
	Production et utilisation de carbonate de sodium	040619 (*)
	Autres décarbonatations (Magnésium)	040631 (*)
	Autres applications industrielles de peinture	060108 (*)
	Dégraissage des métaux	060201 (*)
	Equipements électriques	060507 (*)
	Engins spéciaux - Industrie	0808xx (*)
	Traitement des eaux usées dans l'industrie	091001 (*)
Minéraux non-métalliques et matériaux de construction [Minéraux non-métalliques, matériaux de construction]		
	Chaudières, turbines à gaz, moteurs fixes	0301xx (*)
	Fours à plâtre	030204
	Production de ciment	030311
	Production de chaux	030312
	Production de verre plat	030314
	Production de verre creux	030315
	Production de fibre de verre (hors liant)	030316
	Autres productions de verres	030317
	Production de fibres minérales (hors liant)	030318
	Production de tuiles et briques	030319
	Production de céramiques fines	030320
	Production d'émail	030325
	Production d'acide sulfurique	040401 (*)
	Fabrication de panneaux agglomérés	040601
	Ciment (décarbonatation)	040612
	Verre (décarbonatation)	040613
	Chaux (décarbonatation)	040614
	Autres (y compris produits contenant de l'amiante)	040617
	Exploitation de carrières	040623
	Tuiles et briques (décarbonatation)	040628
	Céramiques fines (décarbonatation)	040629
	Autres décarbonatations (émail)	040631 (*)
	Enduction de fibres de verre	060401
	Enduction de fibres minérales	060402
	Equipements électriques	060507 (*)

Secteurs et sous-secteurs SECTEN		CODE SNAP
Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction		
Minéraux non-métalliques et matériaux de construction [Minéraux non-métalliques, matériaux de construction]		
	Engins spéciaux - Industrie	0808xx (*)
	Traitement des eaux usées dans l'industrie	091001 (*)
Papier, carton [Papier, carton]		
	Chaudières, turbines à gaz, moteurs fixes	0301xx (*)
	Papeterie (séchage)	030321
	Fabrication de pâte à papier (procédé kraft)	040602
	Fabrication de pâte à papier (procédé au bisulfite)	040603
	Fabrication de pâte à papier (procédé mi-chimique)	040604
	Papeterie (décarbonatation)	040630
	Equipements électriques	060507 (*)
	Engins spéciaux - Industrie	0808xx (*)
	Traitement des eaux usées dans l'industrie	091001 (*)
Traitement des déchets [Traitement des déchets]		
	Incinération des déchets domestiques et municipaux (hors récupération d'énergie)	090201
	Incinération des déchets industriels (sauf torchères)	090202 (*)
	Incinération des boues résiduelles du traitement des eaux	090205
	Incinération des déchets hospitaliers	090207
	Incinération des huiles usagées	090208
	Décharges compactées de déchets solides	090401
	Décharges non-compactées de déchets solides	090402
	Autres mises en décharge de déchets solides	090403 (*)
	Crémation	0909xx
	Traitement des eaux usées dans l'industrie	091001 (*)
	Traitement des eaux usées dans le secteur résidentiel/commercial	091002
	Production de compost à partir de déchets	091005
	Production de biogaz	091006
	Latrines	091007
	Production de combustibles dérivés à partir de déchets	091008
Autres secteurs de l'industrie et non spécifié [Autres industries manufacturières]		
	Chaudières, turbines à gaz, moteurs fixes	0301xx (*)
	Autres procédés énergétiques	030326 (*)
	Galvanisation	040307 (*)
	Traitement électrolytique	040308 (*)
	Fabrication de panneaux agglomérés	040601
	Production et utilisation de carbonate de sodium	040619 (*)
	Travail du bois	040620
	Application de peinture - Bois	060107 (*)
	Autres applications industrielles de peinture	060108 (*)
	Dégraissage des métaux	060201 (*)
	Autres nettoyages industriels	060204
	Mise en œuvre du polyester	060301
	Mise en œuvre du polychlorure de vinyle	060302 (*)
	Mise en œuvre du polyuréthane	060303 (*)
	Mise en œuvre de mousse de polystyrène	060304
	Mise en œuvre du caoutchouc	060305
	Fabrication de supports adhésifs, films et photos	060311
	Apprêtages des textiles	060312
	Tannage du cuir	060313
	Imprimerie	060403
	Application de colles et adhésifs	060405 (*)
	Protection du bois	060406 (*)
	Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des produits autres que des halocarbures ou du SF_6	060503 (*)
	Mise en œuvre de mousse (excepté 060304)	060504 (*)
	Extincteurs d'incendie	060505 (*)
	Bombes aérosols	060506 (*)
	Equipements électriques	060507 (*)
	Engins spéciaux - Industrie	0808xx (*)
	Traitement des eaux usées dans l'industrie	091001 (*)
Résidentiel, tertiaire, commercial et institutionnel		
Résidentiel [Résidentiel]		
	Résidentiel (combustion)	0202xx
	Utilisation domestique de peinture (sauf 060107)	060104
	Application de peinture - Bois	060107 (*)
	Autres applications de peinture (hors industrie)	060109
	Application de colles et adhésifs	060405 (*)
	Utilisation domestique de solvants (autre que la peinture)	060408
	Utilisation domestique de produits pharmaceutiques	060411
	Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF_6	060502 (*)
	Mise en œuvre de mousse (excepté 060304)	060504 (*)
	Bombes aérosols	060506 (*)

Secteurs et sous-secteurs SECTEN		CODE SNAP
Résidentiel, tertiaire, commercial et institutionnel		
Résidentiel [Résidentiel] (suite)		
	Autres utilisations de HFC, N_2O, NH_3, PFC, SF_6	060508 (*)
	Utilisation des feux d'artifice	060601 (*)
	Consommation de tabac	060602
	Engins spéciaux - Loisir, jardinage	0809xx
	Usure des chaussures	060603
	Feux ouverts de déchets verts	090702
	Feux ouverts - Autres (feux de véhicules, etc.)	090703
Tertiaire, commercial et institutionnel [Tertiaire]		
	Commercial et institutionnel (combustion)	0201xx
	Réparations de véhicules	060102
	Application de peinture - Bois	060107 (*)
	Nettoyage à sec	060202
	Préparation des carrosseries de véhicules	060409
	Anesthésie	060501
	Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF_6	060502 (*)
	Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des produits autres que des halocarbures ou du SF_6	060503 (*)
	Mise en œuvre de mousse (excepté 060304)	060504 (*)
	Extincteurs d'incendie	060505 (*)
	Bombes aérosols	060506 (*)
	Equipements électriques	060507 (*)
	Utilisation des feux d'artifice	060601 (*)
	Activités militaires	080100
Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCF		
Culture [Culture]		
	Epandage des boues	091003
	Culture avec engrais (sauf NH_3 issu de l'épandage des déjections) (sauf COVNM et NOx)	1001xx (*)
	Ecobuage	1003xx
	Utilisation de pesticides et de calcaire - Agriculture (pesticides seulement)	100601(*)
Elevage [Elevage]		
	Fermentation entérique	1004xx
	Déjections animales (Bâtiments / Stockage et NH_3 à l'épandage) (sauf NOx)	1005xx (*)
	Composés azotés issus des déjections animales	1009xx
Sylviculture [Sylviculture]		
	Engins spéciaux - Sylviculture	0807xx
Autres sources de l'agriculture (tracteurs, …) [Autres sources de l'agriculture]		
	Installations de combustion - Agriculture, sylviculture	0203xx
	Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF_6	060502 (*)
	Engins spéciaux - Agriculture	0806xx
	Feux ouverts de déchets agricoles (hors 1003xx)	090701
Transport routier		
Voitures particulières à moteur diesel et non catalysées [VP diesel non catalysées]		
	Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF_6	060502 (*)
	Voitures particulières	0701xx (*)
	Abrasion des pneus et plaquettes de freins	070700 (*)
	Usure des routes	070800 (*)
Voitures particulières à moteur diesel et catalysées [VP diesel catalysées]		
	Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF_6	060502 (*)
	Voitures particulières	0701xx (*)
	Abrasion des pneus et plaquettes de freins	070700 (*)
	Usure des routes	070800 (*)
Voitures particulières à moteur essence et non catalysées [VP essence non-catalysées]		
	Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF_6	060502 (*)
	Voitures particulières	0701xx (*)
	Evaporation d'essence des véhicules	070600 (*)
	Abrasion des pneus et plaquettes de freins	070700 (*)
	Usure des routes	070800 (*)
Voitures particulières à moteur essence et catalysées [VP essence catalysées]		
	Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF_6	060502 (*)
	Voitures particulières	0701xx (*)
	Evaporation d'essence des véhicules	070600 (*)
	Abrasion des pneus et plaquettes de freins	070700 (*)
	Usure des routes	070800 (*)
Voitures particulières à moteur essence et GPL [VP GPL]		
	Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF_6	060502 (*)
	Voitures particulières	0701xx (*)
	Abrasion des pneus et plaquettes de freins	070700 (*)
	Usure des routes	070800 (*)

Secteurs et sous-secteurs SECTEN	CODE SNAP
Transport routier	
Voitures particulières à moteur électrique [VP électriques]	
Abrasion des pneus et plaquettes de freins	070700 (*)
Usure des routes	070800 (*)
Abrasion des pneus et plaquettes de freins	070700 (*)
Usure des routes	070800 (*)
Véhicules utilitaires légers à moteur diesel et catalysés [VUL diesel catalysés]	
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF_6	060502 (*)
Véhicules utilitaires légers < 3,5 t	0702xx (*)
Véhicules utilitaires légers à moteur diesel et catalysés [VUL diesel catalysés]	
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF_6	060502 (*)
Véhicules utilitaires légers < 3,5 t	0702xx (*)
Abrasion des pneus et plaquettes de freins	070700 (*)
Usure des routes	070800 (*)
Véhicules utilitaires légers à moteur diesel et non catalysés [VUL diesel non-catalysés]	
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF_6	060502 (*)
Véhicules utilitaires légers < 3,5 t	0702xx (*)
Abrasion des pneus et plaquettes de freins	070700 (*)
Usure des routes	070800 (*)
Véhicules utilitaires légers à moteur essence et catalysés [VUL essence catalysés]	
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF_6	060502 (*)
Véhicules utilitaires légers < 3,5 t	0702xx (*)
Evaporation d'essence des véhicules	070600 (*)
Abrasion des pneus et plaquettes de freins	070700 (*)
Usure des routes	070800 (*)
Véhicules utilitaires légers à moteur essence et non catalysés [VUL essence non-catalysés]	
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF_6	060502 (*)
Véhicules utilitaires légers < 3,5 t	0702xx (*)
Evaporation d'essence des véhicules	070600 (*)
Abrasion des pneus et plaquettes de freins	070700 (*)
Usure des routes	070800 (*)
Poids lourds à moteur diesel [PL diesel]	
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF_6	060502 (*)
Poids lourds > 3,5 t et bus	0703xx (*)
Abrasion des pneus et plaquettes de freins	070700 (*)
Usure des routes	070800 (*)
Poids lourds à moteur essence [PL essence]	
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF_6	060502 (*)
Poids lourds > 3,5 t et bus	0703xx (*)
Evaporation d'essence des véhicules	070600 (*)
Abrasion des pneus et plaquettes de freins	070700 (*)
Usure des routes	070800 (*)
Poids lourds à moteur GNV [PL GNV]	
Poids lourds > 3,5 t et bus	0703xx (*)
Deux roues [Deux roues]	
Motocyclettes et motos < 50 cm^3	070400
Motos > 50 cm^3	0705xx
Evaporation d'essence des véhicules	070600 (*)
Abrasion des pneus et plaquettes de freins	070700 (*)
Usure des routes	070800 (*)
Modes de transports autres que routier	
Transport ferroviaire [Transport ferroviaire]	
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF_6	060502 (*)
Trafic ferroviaire	0802xx
Transport fluvial [Transport fluvial]	0803xx
Transport maritime français [Transport maritime domestique]	
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF_6	060502 (*)
Trafic maritime national dans la zone EMEP	080402
Pêche nationale	080403
Transport aérien français [Transport aérien français]	
Bombes aérosols	060506 (*)
Trafic domestique (cycle d'atterrissage/décollage - < 1000 m)	080501
Trafic international (cycle d'atterrissage/décollage - < 1000 m) (substances hors gaz à effet de serre)	080502 (*)
Trafic domestique de croisière (> 1000 m) (gaz à effet de serre uniquement)	080503 (*)
Trafic domestique (cycle d'atterrissage/décollage - < 1000 m) - Abrasion des pneus et des freins	080505
Trafic international (cycle d'atterrissage/décollage - < 1000 m)- Abrasion des pneus et des freins	080506

Secteurs et sous-secteurs SECTEN		CODE SNAP
Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt (Gaz à effet de serre uniquement) [UTCF]		
Utilisation de pesticides et de calcaire - Agriculture	(CO_2 épandage de calcaire seulement)	100601(*)
Feux de forêt (CH_4 et N_2O)		1103xx (*)
Forêt restant forêt - tropical		113101 (*)
Terre cultivée devenant forêt - tropical		113102 (*)
Prairie devenant forêt - tropical		113103 (*)
Terre humide devenant forêt - tropical		113104 (*)
Zone urbanisée devenant forêt - tropical		113105 (*)
Autre terre devenant forêt - tropical		113106 (*)
Forêt restant forêt - tempéré		113111 (*)
Terre cultivée devenant forêt - tempéré		113112 (*)
Prairie devenant forêt - tempéré		113113 (*)
Terre humide devenant forêt - tempéré		113114 (*)
Zone urbanisée devenant forêt - tempéré		113115 (*)
Autre terre devenant forêt - tempéré		113116 (*)
Terre cultivée restant Terre cultivée - tropical		113201 (*)
Forêt devenant Terre cultivée - tropical		113202 (*)
Prairie devenant Terre cultivée - tropical		113203 (*)
Terre humide devenant Terre cultivée - tropical		113204 (*)
Zone urbanisée devenant Terre cultivée - tropical		113205 (*)
Autre terre devenant Terre cultivée - tropical		113206 (*)
Terre cultivée restant Terre cultivée - tempéré		113211 (*)
Forêt devenant Terre cultivée - tempéré		113212 (*)
Prairie devenant Terre cultivée - tempéré		113213 (*)
Terre humide devenant Terre cultivée - tempéré		113214 (*)
Zone urbanisée devenant Terre cultivée - tempéré		113215 (*)
Autre terre devenant Terre cultivée - tempéré		113216 (*)
Prairie restant Prairie - tropical		113301 (*)
Forêt devenant Prairie - tropical		113302 (*)
Terre cultivée devenant Prairie - tropical		113303 (*)
Terre humide devenant Prairie - tropical		113304 (*)
Zone urbanisée devenant Prairie - tropical		113305 (*)
Autre terre devenant Prairie - tropical		113306 (*)
Prairie restant prairie - tempéré		113311 (*)
Forêt devenant prairie - tempéré		113312 (*)
Terre cultivée devenant prairie - tempéré		113313 (*)
Terre humide devenant prairie - tempéré		113314 (*)
Zone urbanisée devenant prairie - tempéré		113315 (*)
Autre terre devenant prairie - tempéré		113316 (*)
Terre humide restant Terre humide - tropical		113401 (*)
Forêt devenant Terre humide - tropical		113402 (*)
Terre cultivée devenant Terre humide - tropical		113403 (*)
Prairie devenant Terre humide - tropical		113404 (*)
Zone urbanisée devenant Terre humide - tropical		113405 (*)
Autre terre devenant Terre humide - tropical		113406 (*)
Terre humide restant Terre humide - tempéré		113411 (*)
Forêt devenant Terre humide - tempéré		113412 (*)
Terre cultivée devenant Terre humide - tempéré		113413 (*)
Prairie devenant Terre humide - tempéré		113414 (*)
Zone urbanisée devenant Terre humide - tempéré		113415 (*)
Autre terre devenant Terre humide - tempéré		113416 (*)
Zone urbanisée restant Zone urbanisée - tropical		113501 (*)
Forêt devenant Zone urbanisée - tropical		113502 (*)
Terre cultivée devenant Zone urbanisée - tropical		113503 (*)
Prairie devenant Zone urbanisée - tropical		113504 (*)
Terre humide devenant Zone urbanisée - tropical		113505 (*)
Autre terre devenant Zone urbanisée - tropical		113506 (*)
Zone urbanisée restant Zone urbanisée - tempéré		113511 (*)
Forêt devenant Zone urbanisée - tempéré		113512 (*)
Terre cultivée devenant Zone urbanisée - tempéré		113513 (*)
Prairie devenant Zone urbanisée - tempéré		113514 (*)
Terre humide devenant Zone urbanisée - tempéré		113515 (*)
Autre terre devenant Zone urbanisée - tempéré		113516 (*)
Autre terre restant Autre terre - tropical		113601 (*)
Forêt devenant Autre terre - tropical		113602 (*)
Terre cultivée devenant Autre terre - tropical		113603 (*)
Prairie devenant Autre terre - tropical		113604 (*)
Terre humide devenant Autre terre - tropical		113605 (*)
Zone urbanisée devenant Autre terre - tropical		113606 (*)
Autre terre restant Autre terre - tempéré		113611 (*)
Forêt devenant Autre terre - tempéré		113612(*)
Terre cultivée devenant Autre terre - tempéré		113613 (*)
Prairie devenant Autre terre - tempéré		113614 (*)
Terre humide devenant Autre terre - tempéré		113615 (*)

Secteurs et sous-secteurs SECTEN		CODE SNAP
Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt (Gaz à effet de serre uniquement) [UTCF]		
	Zone urbanisée devenant Autre terre - tempéré	113616 (*)
Emetteurs non inclus dans le total France		
Trafic maritime international (soutes internationales) [Transport maritime international]		080404
Transport aérien hors contribution nationale [Transport aérien international]		
	Trafic international (cycle d'atterrissage/décollage - < 1000 m) (gaz à effet de serre uniquement)	080502 (*)
	Trafic domestique de croisière (> 1000 m) (substances hors gaz à effet de serre)	080503 (*)
	Trafic international de croisière (> 1000 m)	080504
Sources biotiques agricoles [Sources biotiques agricoles]		
	Culture avec engrais (COVNM et NOx de l'agriculture)	1001xx (*)
	Culture sans engrais (COVNM)	1002xx
	Déjections animales (NOx uniquement)	1005xx (*)
Autres sources non-anthropiques [Autres sources non-anthropiques]		
	Forêts naturelles de feuillus	1101xx
	Forêts naturelles de conifères	1102xx
	Prairies naturelles et autres végétations	1104xx
	Zones humides	1105xx
	Eaux	1106xx
	Animaux	1107xx
	Volcans	110800
	Foudre	111000
Autres sources anthropiques [Autres sources anthropiques]		
	Autres machines - échappement moteur (fusée)	081001
	Feux de forêt (substances hors gaz à effet de serre)	1103xx (*)
	Forêts de feuillus exploitées	111100
	Forêts de conifères exploitées	111200
	UTCF 113xxx (substances hors gaz à effet de serre)	113xxx (*)
	Fours électriques pour l'acier (N_2O uniquement)	040207 (*)
	Extraction des combustibles fossiles liquides (N_2O uniquement)	050201 (*)
	Extraction des combustibles fossiles gazeux - désulfuration (N_2O uniquement)	050301 (*)

Annexe 8

CATEGORIES IED (directive 2010/75/CE)

La directive IED reprend en la complétant et en l'étendant très légèrement la liste des catégories définies dans la directive IPPC (directive 96/91/CE).

IED	Activités

1. Industries d'activités énergétiques

1.1. Combustion de combustibles dans des installations d'une puissance thermique nominale totale égale ou supérieure à 50 MW

1.2. Raffinage de pétrole et de gaz.

1.3. Production de coke.

1.4. Gazéification ou liquéfaction de :

a) charbon ;
b) autres combustibles dans des installations d'une puissance thermique nominale totale égale ou supérieure à 20 MW.

2. Production et transformation des métaux

2.1. Grillage ou frittage de minerai métallique, y compris de minerai sulfuré.

2.2. Production de fonte ou d'acier (fusion primaire ou secondaire), y compris par coulée continue, avec une capacité de plus de 2,5 tonnes par heure.

2.3. Transformation des métaux ferreux :

a) exploitation de laminoirs à chaud d'une capacité supérieure à 20 tonnes d'acier brut par heure ;
b) opérations de forgeage à l'aide de marteaux dont l'énergie de frappe dépasse 50 kilojoules par marteau et pour lesquelles la puissance calorifique mise en oeuvre est supérieure à 20 MW ;
c) application de couches de protection de métal en fusion avec une capacité de traitement supérieure à 2 tonnes d'acier brut par heure.

2.4. Exploitation de fonderies de métaux ferreux d'une capacité de production supérieure à 20 tonnes par jour.

2.5. Transformation des métaux non ferreux :

a) production de métaux bruts non ferreux à partir de minerais, de concentrés ou de matières premières secondaires par procédés métallurgiques, chimiques ou électrolytiques;
b) fusion, y compris alliage, de métaux non ferreux incluant les produits de récupération et exploitation de fonderies de métaux non ferreux, avec une capacité de fusion supérieure à 4 tonnes par jour pour le plomb et le cadmium ou à 20 tonnes par jour pour tous les autres métaux.

2.6. Traitement de surface de métaux ou de matières plastiques par un procédé électrolytique ou chimique pour lequel le volume des cuves affectées au traitement est supérieur à 30 m^3.

3. Industrie minérale

3.1. Production de ciment, de chaux et d'oxyde de magnésium :

a) production de clinker (ciment) dans des fours rotatifs avec une capacité de production supérieure à 500 tonnes par jour ou d'autres types de fours avec une capacité de production supérieure à 50 tonnes par jour ;
b) production de chaux dans des fours avec une production supérieure à 50 tonnes par jour ;
c) production d'oxyde de magnésium dans des fours avec une capacité supérieure à 50 tonnes par jour.

3.2. Production d'amiante ou fabrication de produits à base d'amiante

3.3. Fabrication du verre, y compris de fibres de verre, avec une capacité de fusion supérieure à 20 tonnes par jour.

3.4. Fusion de matières minérales, y compris production de fibres minérales, avec une capacité de fusion supérieure à 20 tonnes par jour.

3.5. Fabrication de produits céramiques par cuisson, notamment de tuiles, de briques, de pierres réfractaires, de carrelages, de grès ou de porcelaines avec une capacité de production supérieure à 75 tonnes par jour, et/ou dans un four avec une capacité supérieure à 4 m^3 et une densité d'enfournement de plus de 300 kg/m^3 par four.

4. Industrie chimique

Aux fins de la présente partie, la production, pour les catégories d'activités répertoriées dans cette partie, désigne la production en quantité industrielle par transformation chimique ou biologique des matières ou groupes de matières énumérés aux points 4.1 à 4.6.

4.1. Production de produits chimiques organiques, tels que :

a) hydrocarbures simples (linéaires ou cycliques, saturés ou insaturés, aliphatiques ou aromatiques) ;
b) hydrocarbures oxygénés, notamment alcools, aldéhydes, cétones, acides carboxyliques, esters, et mélanges d'esters, acétates, éthers, peroxydes et résines époxydes ;
c) hydrocarbures sulfurés ;
d) hydrocarbures azotés, notamment amines, amides, composés nitreux, nitrés ou nitratés, nitriles, cyanates, isocyanates ;
e) hydrocarbures phosphorés ;
f) hydrocarbures halogénés ;
g) dérivés organométalliques ;
h) matières plastiques (polymères, fibres synthétiques, fibres à base de cellulose) ;
i) caoutchoucs synthétiques ;
j) colorants et pigments ;
k) tensioactifs et agents de surface.

4.2. Fabrication de produits chimiques inorganiques, tels que :

a) gaz, tels que ammoniac, chlore ou chlorure d'hydrogène, fluor ou fluorure d'hydrogène, oxydes de carbone, composés sulfuriques, oxydes d'azote, hydrogène, dioxyde de soufre, chlorure de carbonyle ;
b) acides, tels que acide chromique, acide fluorhydrique, acide phosphorique, acide nitrique, acide chlorhydrique, acide sulfurique, oléum, acides sulfurés ;
c) bases, telles que hydroxyde d'ammonium, hydroxyde de potassium, hydroxyde de sodium ;
d) sels, tels que chlorure d'ammonium, chlorate de potassium, carbonate de potassium, carbonate de sodium, perborate, nitrate d'argent ;
e) non-métaux, oxydes métalliques ou autres composés inorganiques, tels que carbure de calcium, silicium, carbure de silicium.

4.3. Fabrication d'engrais à base de phosphore, d'azote ou de potassium (engrais simples ou composés)

4.4. Fabrication de produits phytosanitaires ou de biocides.

4.5. Fabrication de produits pharmaceutiques, y compris d'intermédiaires.

4.6. Fabrication d'explosifs.

5. Gestion des déchets

5.1. Élimination ou valorisation des déchets dangereux, avec une capacité de plus de 10 tonnes par jour, supposant le recours à une ou plusieurs des activités suivantes :
a) traitement biologique ;
b) traitement physico-chimique ;
c) mélange avant de soumettre les déchets à l'une des autres activités énumérées aux points 5.1 et 5.2 ;
d) reconditionnement avant de soumettre les déchets à l'une des autres activités énumérées aux points 5.1 et 5.2 ;
e) récupération/régénération des solvants ;
f) recyclage/récupération de matières inorganiques autres que des métaux ou des composés métalliques ;
g) régénération d'acides ou de bases ;
h) récupération des composés utilisés pour la réduction de la pollution ;
i) récupération des constituants des catalyseurs ;
j) régénération et autres réutilisations des huiles ;
k) lagunage.

5.2. Élimination ou récupération de déchets dans des installations d'incinération des déchets ou des installations de co-ïncinération des déchets :
a) pour les déchets non dangereux avec une capacité supérieure à 3 tonnes par heure ;
b) pour les déchets dangereux avec une capacité supérieure à 10 tonnes par jour.

5.3. a) Élimination des déchets non dangereux avec une capacité de plus de 50 tonnes par jour, supposant le recours à une ou plusieurs des activités suivantes, à l'exclusion des activités relevant de la directive 91/271/CEE du Conseil du 21 mai 1991 relative au traitement des eaux urbaines résiduaires *(JO L 135 du 30.5.1991, p. 40.)* :
i) traitement biologique ;
ii) traitement physico-chimique ;
iii) prétraitement des déchets destinés à l'incinération ou à la co-ïncinération ;
iv) traitement du laitier et des cendres ;
v) traitement en broyeur de déchets métalliques, notamment déchets d'équipements électriques et électroniques et véhicules hors d'usage ainsi que leurs composants.

b) valorisation, ou un mélange de valorisation et d'élimination, de déchets non dangereux avec une capacité supérieure à 75 tonnes par jour et entraînant une ou plusieurs des activités suivantes, à l'exclusion des activités relevant de la directive 91/271/CEE :
   i) traitement biologique ;
   ii) prétraitement des déchets destinés à l'incinération ou à la co-ïncinération ;
   iii) traitement du laitier et des cendres ;
   iv) traitement en broyeur de déchets métalliques, notamment déchets d'équipements électriques et électroniques et véhicules hors d'usage ainsi que leurs composants.

Lorsque la seule activité de traitement des déchets exercée est la digestion anaérobie, le seuil de capacité pour cette activité est fixé à 100 tonnes par jour.

5.4. Décharges, au sens de l'article 2, point g), de la directive 1999/31/CE du Conseil du 26 avril 1999 concernant la mise en décharge des déchets *(JO L 182 du 16.7.1999, p. 1)* recevant plus de 10 tonnes de déchets par jour ou d'une capacité totale supérieure à25 000 tonnes, à l'exclusion des décharges de déchets inertes.

5.5. Stockage temporaire de déchets dangereux ne relevant pas du point 5.4, dans l'attente d'une des activités énumérées aux points 5.1, 5.2, 5.4 et 5.6 avec une capacité totale supérieure à 50 tonnes, à l'exclusion du stockage temporaire sur le site où les déchets sont produits, dans l'attente de la collecte.

5.6. Stockage souterrain de déchets dangereux, avec une capacité totale supérieure à 50 tonnes.

6. Autres activités

6.1. Fabrication, dans des installations industrielles, de :
   a) pâte à papier à partir du bois ou d'autres matières fibreuses ;
   b) papier ou carton, avec une capacité de production supérieure à 20 tonnes par jour ;
   c) un ou plusieurs des panneaux à base de bois suivants: panneaux de particules orientées, panneaux d'aggloméré ou panneaux de fibres avec une capacité de production supérieure à 600 m^3 par jour.

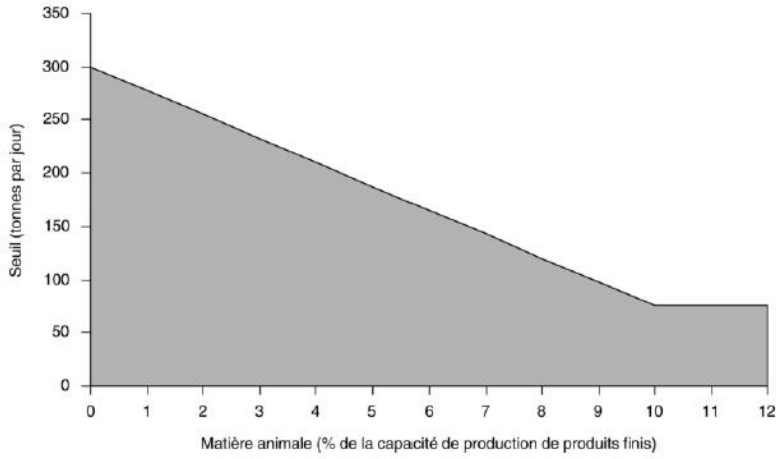
6.2. Prétraitement (opérations de lavage, blanchiment, mercerisation) ou teinture de fibres textiles ou de textiles, avec une capacité de traitement supérieure à 10 tonnes par jour.

6.3. Tannage des peaux, avec une capacité de traitement supérieure à 12 tonnes de produits finis par jour.

6.4. a) Exploitation d'abattoirs, avec une capacité de production supérieure à 50 tonnes de carcasses par jour.
   b) Traitement et transformation, à l'exclusion du seul conditionnement des matières premières ci-après, qu'elles aient été ou non préalablement transformées, en vue de la fabrication de produits alimentaires ou d'aliments pour animaux issus :
      i) uniquement de matières premières animales (autre que le lait exclusivement), avec une capacité de production supérieure à 75 tonnes de produits finis par jour ;
      ii) uniquement de matières premières végétales, avec une capacité de production supérieure à 300 tonnes de produits finis par jour ou 600 tonnes par jour lorsque l'installation fonctionne pendant une durée maximale de 90 jours consécutifs en un an ;
      iii) matières premières animales et végétales, aussi bien en produits combinés qu'en produits séparés, avec une capacité de production, exprimée en tonnes de produits finis par jour, supérieure à :
         - 75 si A est égal ou supérieur à 10, ou
         - [300- (22,5 × A)] dans tous les autres cas.

où «A» est la proportion de matière animale (en pourcentage de poids) dans la quantité entrant dans le calcul de la capacité de production de produits finis. L'emballage n'est pas compris dans le poids final du produit.

Ce point ne s'applique pas si la matière première est seulement du lait.



c) Traitement et transformation du lait exclusivement, la quantité de lait reçue étant supérieure à 200 tonnes par jour (valeur moyenne sur une base annuelle).

6.5. Élimination ou recyclage de carcasses ou de déchets animaux, avec une capacité de traitement supérieure à 10 tonnes par jour.

6.6. Élevage intensif de volailles ou de porcs :
a) avec plus de 40 000 emplacements pour les volailles ;
b) avec plus de 2 000 emplacements pour les porcs de production (de plus de 30 kg) ; ou
c) avec plus de 750 emplacements pour les truies.

6.7. Traitement de surface de matières, d'objets ou de produits à l'aide de solvants organiques, notamment pour les opérations d'apprêt, d'impression, de couchage, de dégraissage, d'imperméabilisation, de collage, de peinture, de nettoyage ou d'imprégnation, avec une capacité de consommation de solvant organique supérieure à 150 kg par heure ou à 200 tonnes par an.

6.8. Fabrication de carbone (charbon dur) ou d'électrographite par combustion ou graphitisation.

6.9. Captage des flux de CO_2 provenant d'installations relevant de la présente directive, en vue du stockage géologique conformément à la directive 2009/31/CE.

6.10. Préservation du bois et des produits dérivés du bois au moyen de produits chimiques, avec une capacité de production supérieure à 75 m_3 par jour, autre que le seul traitement contre la coloration.

6.11. Traitement des eaux résiduaires dans des installations autonomes ne relevant pas de la directive 91/271/CEE, qui sont rejetées par une installation couverte par le chapitre II.

Annexe 9
CATEGORIES E-PRTR (règlement 166/2006)

PRTR	Activités
1.	**Secteur énergétique**
1a	Raffineries de pétrole et de gaz
1b	Installations de gazéification et de liquéfaction
1c	Centrales thermiques et autres installations de combustion > 50 MW
1d	Cokeries
1e	Broyeurs à charbon
1f	Installations pour la fabrication de produits à base de charbon et de combustibles non fumigènes solides
2.	**Production et transformation des métaux**
2a	Installations de grillage ou de frittage de minerai métallique, y compris de minerai sulfuré
2b	Installations destinées à la production de fonte ou d'acier avec une capacité supérieure à 2,5 t/h
2c	Installations destinées à la transformation des métaux ferreux :
2ci	par laminage à chaud avec une capacité supérieure à 20 t d'acier brut / heure ;
2cii	par forgeage à l'aide de marteaux avec une énergie de frappe de 50 kilojoules par marteau lorsque la puissance calorifique mise en oeuvre est supérieure à 20 MW
2ciii	par application de couches protectrices de métal en fusion avec une capacité de traitement supérieure à 2 tonnes d'acier brut par heure.
2d	Fonderies de métaux ferreux d'une capacité de production supérieure à 20 t/jour
2e	Installations :
2ei	destinées à la production de métaux bruts non ferreux à partir de minerais, de concentrés ou de matières premières secondaires par procédés métallurgiques, chimiques ou électrolytiques
2eii	destinées à la fusion y compris l'alliage, de métaux non ferreux et notamment de produits de récupération (affinage, moulage en fonderie, etc.), d'une capacité de fusion supérieure à 4 tonnes par jour pour le plomb et le cadmium ou 20 tonnes par jour pour tous les autres métaux
2f	Installations de traitement de surface des métaux et des matières plastiques utilisant un procédé électrolytique ou chimique, lorsque le volume des cuves affectées au traitement est égal ou supérieur à 30 m³
3.	**Industrie minérale**
3a	Extraction souterraine et opérations connexes
3b	Extraction à ciel ouvert et exploitation en carrière
3c	Installations destinées à la production
3ci	de clinker (ciment) dans des fours rotatifs d'une capacité de production supérieure à 500 t/jour :
3cii	de chaux dans des fours rotatifs d'une capacité de production supérieure à 50 t/jour
3ciii	de clinker (ciment) ou de chaux dans d'autres types de fours d'une capacité de production supérieure à 50 t/jour
3d	Installations destinées à la production d'amiante et à la fabrication de produits à base d'amiante
3e	Installations destinées à la fabrication du verre, y compris de fibres de verre d'une capacité de fusion supérieure à 20 t/jour

PRTR	Activités
3f	Installations destinées à la fusion de matières minérales, y compris celles destinées à la production de fibres minérales avec une capacité de fusion supérieure à 20 tonnes par jour
3g	Installations destinées à la fabrication de produits céramiques par cuisson, notamment de tuiles, de briques (simples ou réfractaires), de carrelages, de grès ou de porcelaines, d'une capacité de production supérieure à 75 tonnes par jour, ou d'une capacité de four de plus de 4 m³ et d'une densité d'enfournement de plus de 300 kg/m³ par four
4.	**Industrie chimique**
4a	Installations chimiques destinées à la production industrielle de produits chimiques organiques de base, tels que :
4ai	hydrocarbures simples (linéaires ou cycliques, saturés ou insaturés, aliphatiques ou aromatiques)
4aii	hydrocarbures oxygénés, notamment alcools, aldéhydes, cétones, acides carboxyliques, esters, acétates, éthers, peroxydes, résines époxydes
4aiii	hydrocarbures sulfurés
4aiv	hydrocarbures azotés, notamment amines, amides, composés nitreux, nitrés ou nitratés, nitriles, cyanates, isocyanates
4av	hydrocarbures phosphorés
4avi	hydrocarbures halogénés
4avii	dérivés organométalliques
4aviii	matières plastiques de base (polymères, fibres synthétiques et fibres à base de cellulose)
4aix	caoutchoucs synthétiques
4ax	colorants et pigments
4axi	tensioactifs et agents de surface
4b	Installations chimiques destinées à la production de produits chimiques inorganiques de base, tels que :
4bi	gaz, tels que ammoniac, chlore ou chlorure d'hydrogène, fluor ou fluorure d'hydrogène, oxydes de carbone, composés sulfuriques, oxydes d'azote, hydrogène, dioxyde de soufre, dichlorure de carbonyle
4bii	acides, tels que acide chromique, acide fluorhydrique, acide phosphorique, acide nitrique, acide chlorhydrique, acide sulfurique, oléum, acides sulfurés
4biii	bases, telles que hydroxyde d'ammonium, hydroxyde de potassium, hydroxyde de sodium
4biv	sels, tels que chlorure d'ammonium, chlorate de potassium, carbonate de potassium, carbonate de sodium, perborate, nitrate d'argent
4bv	non-métaux, oxydes métalliques ou autres composés inorganiques, tels que carbure de calcium, silicium, carbure de silicium
4c	Installations chimiques destinées à la production d'engrais à base de phosphore, d'azote ou de potassium (engrais simples ou composés)
4d	Installations chimiques destinées à la fabrication industrielle de produits phytosanitaires et de biocides
4e	Installations utilisant un procédé chimique ou biologique pour la fabrication industrielle de produits pharmaceutiques de base
4f	Installations chimiques destinées à la fabrication industrielle d'explosifs et de produits pyrotechniques

PRTR	Activités
5.	**Gestion des déchets et des eaux usées**
5a	Installations pour la valorisation ou l'élimination des déchets dangereux recevant plus de 10 t par jour
5b	Installations destinées à l'incinération des déchets non dangereux dans le cadre de la directive 2000/76/CE du Parlement européen et du Conseil du 4 décembre 2000 sur l'incinération des déchets d'une capacité supérieure à 3 tonnes par heure
5c	Installations destinées à l'élimination des déchets non dangereux d'une capacité de plus de 50 tonnes par jour
5d	Décharges, à l'exception des décharges de déchets inertes et des décharges qui ont été définitivement fermées avant le 16 juillet 2001 ou dont la phase de gestion après désaffection requise par les autorités compétentes conformément à l'article 13 de la directive 1999/31/CE du Conseil du 26 avril 1999 concernant la mise en décharge des déchets s'est achevée, recevant plus de 10 tonnes par jour ou d'une capacité totale de plus de 25 000 tonnes,
5^{e}	Installations destinées à l'élimination ou à la valorisation de carcasses et déchets d'animaux d'une capacité de traitement supérieure à 10 tonnes par jour
5f	Installations de traitement des eaux urbaines résiduaires d'une capacité supérieure à 100 000 équivalents habitants
5g	Installations autonomes de traitement des eaux industrielles usées provenant d'une ou de plusieurs activités énumérées dans la présente annexe
6.	**Fabrication et transformation du papier et du bois**
6a	Installations industrielles destinées à la fabrication de pâte à papier à partir du bois ou d'autres matières fibreuses
6b	Installations industrielles destinées à la fabrication de papier et de carton et d'autres produits dérivés du bois (tels que l'aggloméré, les panneaux de fibres de bois et le contreplaqué) d'une capacité de production supérieure à 20 tonnes par jour
6c	Installations industrielles destinées à la conservation du bois et des produits dérivés du bois au moyen de substances chimiques d'une capacité de production de plus de 50m^3 par jour
7.	**Elevage intensif et aquaculture**
7a	Installations destinées à l'élevage intensif de volailles ou de porcs :
7ai	disposant de plus de 40 000 emplacements pour la volaille
7aii	disposant de plus de 2 000 emplacements pour porcs de production (de plus de 30 kg)
7aiii	disposant de plus de 750 emplacements pour truies
7b	Aquaculture intensive
8.	**Produits d'origine animale ou végétale issus de l'industrie alimentaire et des boissons**
8a	Abattoirs d'une capacité de production de plus de 50 tonnes de carcasses par jour
8b	Traitement et transformation destinés à la fabrication de produits alimentaires et de boissons à partir de :
8bi	matières premières animales (autres que le lait) d'une capacité de production de produits finis de plus de 75 tonnes par jour
8bii	matières premières végétales d'une capacité de production de produits finis de plus de 300 tonnes par jour (valeur moyenne sur une base trimestrielle)
8c	Traitement et transformation du lait d'une capacité de traitement de plus de 200 tonnes de lait par jour (valeur moyenne sur une base annuelle)

PRTR	Activités
9.	**Autres activités**
9a	Usines destinées au prétraitement (opérations de lavage, de blanchiment, de mercerisation) ou à la teinture de fibres ou de textiles d'une capacité de traitement supérieure à 10 tonnes par jour
9b	Tanneries d'une capacité de traitement de plus de 12 tonnes de produits finis par jour
9c	Installations destinées au traitement de surface de matières, d'objets ou de produits à l'aide de solvants organiques, notamment pour les opérations d'apprêt, d'impression, de revêtement, de dégraissage, d'imperméabilisation, de collage, de peinture, de nettoyage ou d'imprégnation d'une capacité de consommation de plus de 150 kg par heure ou de plus de 200 tonnes par an.
9d	Installations destinées à la fabrication de carbone (charbon dur) ou d'électrographite par combustion ou graphitisation
9e	Installations destinées à la construction, à la peinture ou au décapage de bateaux avec une capacité d'accueil des bateaux de 100 m de long

Annexe10
NOMENCLATURE NAMEA rev. 2

Classification des agents économiques choisis pour l'exercice NAMEA-air [51]

Code	Activités NAMEA
0011	Ménages – Chauffage (y compris ECS et cuisson)
0012	Ménages – Autres équipements résidentiels (tondeuses…)
0021	Ménages – Véhicules individuels
0022	Ménages – 2-roues
0023	Ménages – Navigation de plaisance
01	Culture et production animale, chasse et services annexes
02	Sylviculture et exploitation forestière
03	Pêche et aquaculture
05	Extraction de houille et de lignite
06	Extraction d'hydrocarbure
07	Extraction de minerais métalliques
08	Autres industries extractives
09	Services de soutien aux industries extractives
10-12	Fabrication de denrées alimentaires, de boissons et de produits à base de tabac
13-15	Fabrication de textiles, industrie de l'habillement, industrie du cuir et de la chaussure
16	Travail du bois et fabrication d'articles en bois et en liège, à l'exception des meubles ; fabrication d'articles en vannerie et sparterie
17	Industrie du papier et du carton
18	Imprimerie et reproduction d'enregistrements
19	Cokéfaction et raffinage
20	Industrie chimique
21	Industrie pharmaceutique
22	Fabrication de produits en caoutchouc et en plastique
23	Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques
23.1	*Fabrication de verre et d'articles en verre*
23.5-6	*Fabrication de ciment, chaux et plâtre ; Fabrication d'ouvrages en béton, en ciment ou en plâtre*
23.2-4 23.7-9	*Fabrication de produits réfractaires ; Fabrication de matériaux de construction en terre cuite ; Fabrication d'autres produits en céramique et en porcelaine ; Taille, façonnage et finissage de pierres ; Fabrication de produits abrasifs et de produits minéraux non métalliques n.c.a.*
24	Métallurgie
24.1-3	*Sidérurgie ; Fabrication de tubes, tuyaux, profilés creux et accessoires correspondants en acier ; Fabrication d'autres produits de première transformation de l'acier*
24.4	*Production de métaux précieux et d'autres métaux non ferreux*
24.5	*Fonderie*

Code	Activités NAMEA
25	Fabrication de produits métalliques, à l'exception des machines et des équipements
26	Fabrication de produits informatiques, électroniques et optiques
27	Fabrication d'équipements électriques
28	Fabrication de machines et équipements n.c.a.
29	Industrie automobile
30	Fabrication d'autres matériels de transport
31-32	Autres industries manufacturières n.c.a.
33	Réparation et installation de machines et d'équipements
35	Production et distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné
35.1	*Production, transport et distribution d'électricité*
35.2	*Production et distribution de combustibles gazeux*
35.3	*Production et distribution de vapeur et d'air conditionné*
36	Captage, traitement et distribution d'eau
37-39	Collecte et traitement des eaux usées, traitement des déchets et dépollution
41-43	Construction
45	Commerce et réparation d'automobiles et de motocycles
46	Commerce de gros, à l'exception des automobiles et des motocycles
47	Commerce de détail, à l'exception des automobiles et des motocycles
49	Transports terrestres et transport par conduites
49.1-2	*Transport ferroviaire interurbain de voyageurs ; Transports ferroviaires de fret*
49.3-4	*Autres transports terrestres de voyageurs ; Transports routiers de fret et services de déménagement*
49.5	*Transports par conduites*
50	Transports par eau
51	Transports aériens
52	Entreposage et services auxiliaires des transports
53	Activités de poste et de courrier
55-56	Hébergement et restauration
58	Edition
59-60	Production de films cinématographiques, de vidéo et de programmes de télévision ; enregistrement sonore et édition musicale ; programmation et diffusion
61	Télécommunications
62-63	Programmation, conseil et autres activités informatiques ; services d'information
64	Activités des services financiers, hors assurance et caisses de retraite
65	Assurance
66	Activités auxiliaires de services financiers et d'assurance
68	Activités immobilières
	dont : loyers imputés des logements occupés par leur propriétaire
69-70	Activités juridiques et comptables ; conseil de gestion ; activités des sièges sociaux
71	Activités d'architecture et d'ingénierie ; activités de contrôle et analyses techniques
72	Recherche-développement scientifique
73	Publicité et études de marché
74-75	Autres activités spécialisées, scientifiques et techniques et activités vétérinaires

Code	Activités NAMEA
77	Activités de location et location-bail
78	Activités liées à l'emploi
79	Activités des agences de voyage, voyagistes, services de réservation et activités connexes
80-82	Enquêtes et sécurité ; services relatifs aux bâtiments et aménagement paysager ; autres activités de soutien
84	Administration publique et défense ; sécurité sociale obligatoire
85	Enseignement
86	Activités pour la santé humaine
87-88	Hébergement médico-social et social et action sociale sans hébergement
90-92	Arts, divertissement et musées
93	Activités sportives, récréatives et de loisirs
94	Activités des organisations associatives
95	Réparation d'ordinateurs et de biens personnels et domestiques
96	Autres services personnels

Cette nouvelle nomenclature basée sur la NACE rév. 2 a été mise en place en 2012 en application du règlement 691/2011 du 6 juillet 2011 du Parlement européen relatif aux comptes économiques et environnementaux européens.

Annexe 11
CATEGORIES PLAN CLIMAT

Catégories de sources considérées dans le Plan Climat et précédemment dans le Plan National de Lutte contre le Changement Climatique (PNLCC)

Secteurs	Correspondance CRF
Transports	
Aérien (trafic domestique uniquement)	1A3a
Routier	1A3b
Fer	1A3c
Maritime (trafic domestique uniquement)	1A3d
Autre	1A3e
Consommation de gaz fluorés (partiel)	2F (partiel)
Résidentiel tertiaire Institutionnel et Commercial	
Résidentiel	1A4b
Tertiaire	1A4a
Consommation de gaz fluorés (partiel)	2F (partiel)
Solvants et produits divers (partiel)	3 (partiel)
Industrie manufacturière	
Combustion industrie manufacturière et construction	1A2
Procédés industrie chimique	2B
Procédés produits minéraux	2A
Procédés production de métaux	2C
Solvants et produits divers (partiel)	3 (partiel)
Production de gaz fluorés	2E
Autres productions	2D
Consommation de gaz fluorés (partiel)	2F (partiel)
Industrie de l'énergie	
Production centralisée d'électricité et chauffage urbain (y compris incinération des déchets avec récupération d'énergie)	1A1a
Raffinage	1A1b
Transformation de combustibles minéraux solides et autres combustibles	1A1c
Emissions fugitives des combustibles	1B
Consommation de gaz fluorés (partiel)	2F (partiel)

Agriculture / sylviculture	
Consommation d'énergie	1A4c
Sols agricoles	4D
Fermentation entérique	4A
Déjections animales	4B
Culture du riz	4C
Traitement des déchets	
Mise en décharge	6A
Incinération des ordures (hors incinération avec récupération d'énergie)	6C
Eaux usées	6B
Autres	6D
Utilisation des terres, leur changement et la forêt (UTCF)	
Emissions	5 (partiel)
Puits	5 (partiel)

Annexe 12

TERRITOIRES CONSTITUTIFS DE LA FRANCE NOMENCLATURE DES UNITES TERRITORIALES STATISTIQUES ET ADMINISTRATIVES

La France étend sa souveraineté sur un ensemble de territoires géographiquement dispersés tout autour du globe. Ces territoires présentent des différences importantes quant à leurs caractéristiques : statutaire, démographique, géophysique, climatique, floristique, faunistique, économique, etc.

Ils présentent également des différences notamment vis-à-vis de leur prise en compte relativement aux émissions de polluants dans l'atmosphère.

Les principaux sous-ensembles sont définis comme suit au jour de la mise à jour de ce rapport [305] :

- la **métropole**, constituée par les territoires situés sur le continent européen (Corse incluse).
- l'**outre-mer**, constitué des divers territoires disséminés hors du continent européen :
  - les **départements d'outre-mer** (**DOM**) ou également régions d'outre-mer (ROM) rassemblant la Guadeloupe et la Martinique situées dans les Antilles, la Guyane (dite française) en Amérique du Sud, l'île de la Réunion et Mayotte (depuis courant 2011) dans l'océan Indien. Leur statut est identique à celui de la métropole (cf. article 73 de la Constitution)
  - les **collectivités territoriales d'outre-mer** (**COM**) sont des territoires à statuts divers régies par les articles 73 et 74 de la Constitution. Elles englobent un ensemble de territoires très variés et disséminés :
    - la Polynésie Française, Wallis et Futuna, dans l'océan Pacifique,
    - Saint-Pierre-et-Miquelon, Saint-Barthélémy et Saint-Martin (partie française) dans l'océan Atlantique,
    - Mayotte dans l'océan Indien (jusqu'à son changement de statut courant 2011).
  - la **Nouvelle-Calédonie** dans l'océan Pacifique qui est régie spécifiquement par la Constitution (cf. articles 76 et 77) et constitue une collectivité « sui generis » n'est donc pas une COM. La Nouvelle-Calédonie dispose depuis 1998 d'un statut particulier lui conférant une grande autonomie
  - les **Terres Australes et Antarctiques Françaises** (**TAAF**) dans l'océan Indien et sur le continent Antarctique (cf. article 72-3 de la Constitution),
  - l'**île de Clipperton** dans l'océan Pacifique, propriété domaniale privée de l'Etat, administrée directement par lui.

Le statut des territoires situés outre-mer évolue au cours du temps comme l'illustrent la Loi constitutionnelle du 28 mars 2003 relative à l'organisation décentralisée de la République et la Loi 2007-224 du 21 février 2007 portant sur des dispositions statutaires et institutionnelles qui configurent le statut actuel des divers territoires constitutifs de l'Outre-mer.

La notion de Territoires d'Outre-Mer (TOM) créée après le second conflit mondial est remplacée en partie par celui de Collectivités Territoriales d'Outre-Mer (COM). Un nouvel article à la Constitution reconnaît le droit d'autodétermination interne aux populations des DOM et des COM.

Suite au référendum du 29 mars 2009, Mayotte est devenue officiellement DOM depuis le 4 avril 2011.

Les îles de Saint-Barthélemy et de Saint-Martin rattachées précédemment à la Guadeloupe sont passées en 2007 du statut de DOM à celui de COM.

Seuls certains de ces territoires français d'outre-mer se trouvent donc inclus dans l'Union européenne et constituent des régions dites « ultra-périphériques ».

La France comme d'autres Etats-membres[1] comporte donc des territoires situés outre-mer et n'appartenant pas à l'Union européenne ; ils ont généralement des liens d'association particuliers avec l'UE. Ces territoires sont désignés par le terme « **Pays et Territoires d'Outre-mer** » (**PTOM**) et figurent nommément dans l'annexe II de la Partie IV du Traité établissant une constitution pour l'Europe. La notion de PTOM est indépendante des statuts définis précédemment et, de fait, suite aux évolutions statutaires, le recoupement est le suivant :

[1] De même, Le Danemark, les Pays-Bas et le Royaume-Uni disposent de territoires disséminés non inclus dans l'Union européenne

Territoire	Statut « français »	Périmètre / statut « UE » [612]
Guadeloupe	DOM	incluse
Guyane	DOM	incluse
Martinique	DOM	incluse
Mayotte(a)	DOM (depuis 04/2011 – ex COM)	incluse (depuis 01/01/2014)
Nouvelle-Calédonie	Statut spécifique	non incluse (PTOM)
Polynésie Française	COM	non incluse (PTOM)
La Réunion	DOM	incluse
Saint-Barthélémy	COM (depuis mi-2007)	non incluse (PTOM depuis 01/01/2012)
Saint-Martin	COM (depuis mi-2007)	incluse
Saint-Pierre et Miquelon	COM	non incluse (PTOM)
TAAF et Clipperton(b)	Statuts spécifiques	non incluse (PTOM)
Wallis et Futuna	COM	non incluse (PTOM)

(a) Mayotte est incluse dans l'UE depuis le 1er janvier 2014 suite à la décision du Conseil européen publiée au journal officiel le 31 juillet 2012 (2012/419/UE - L204/131).

(b) Clipperton n'est pas cité dans l'annexe du Traité, ce n'est donc pas un PTOM officiellement et n'appartient pas à l'UE (cas similaire à celui des îles anglo-normandes pour le Royaume-Uni)

Les principales caractéristiques des sous ensembles territoriaux constitutifs de la France sont rappelées dans le tableau suivant.

Désignation	Superficie (km^2)[2]	Point culminant (m)	Population permanente (10^3 hab)	ZEE (10^3 km^2)	PIB (10^9 EUR)
France	1 099 889	4 810	66 492	10 995	2 069
Métropole	548 473	4 810	63 795	349	2 017
Outre-mer	551 416	3 069	2 697	10 646	52
Hors PTOM	89 229	3 069	2 140	580	39
PTOM	462 187[3]	2 214	557	10 066	13

Les valeurs indiquées se réfèrent à 2013 ou peuvent être des estimations déduites de données disponibles pour une année proche.

C'est le 41ème Etat par sa surface terrestre et le 2ème par sa ZEE (voir ci-après). La France est la 6ème puissance économique mondiale.

[2] France, hors Terre-Adélie : environ 660 200 km^2
[3] Dont Terre-Adélie 432 000 km^2

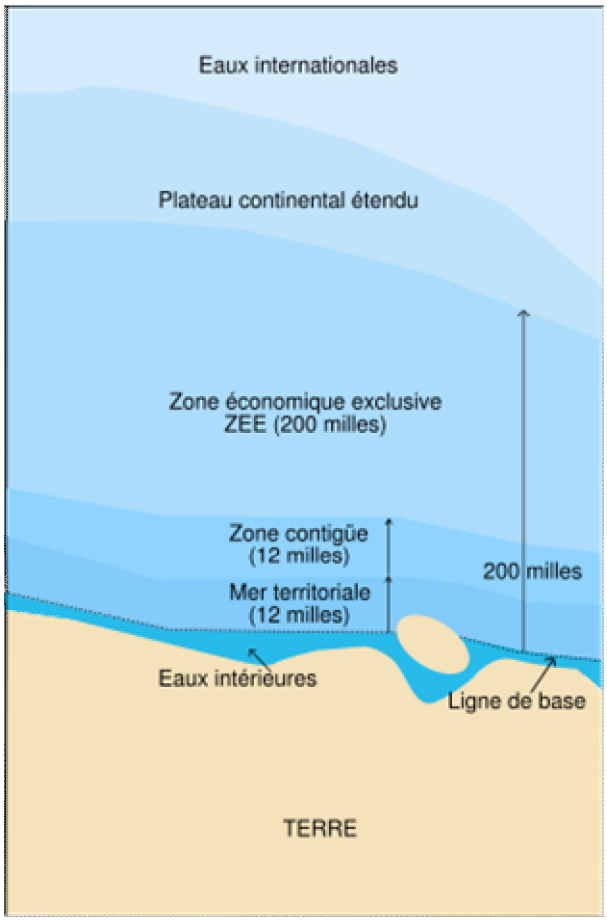
Zone Economique Exclusive (ZEE)

Cette notion est juridiquement établie par la Convention des Nations unies sur le droit de la mer (Convention dite de Montego Bay signée en décembre 1982).

La ZEE ne s'étend pas au-delà de 200 miles marins des lignes de base à partir desquelles est mesurée la largeur de la mer territoriale. Dans cette zone, l'Etat côtier a des droits souverains d'exploration et d'exploitation ainsi que la responsabilité de la protection et la préservation du milieu marin.

Les Etats sont libres de définir ou non des ZEE dans les limites définies. Lorsque les revendications de deux Etats se superposent, la limite est fixée d'un commun accord. Tous les Etats ne revendiquent pas de ZEE partout où ce serait possible (exemple en Méditerranée, très peu de ZEE ont été créées).

La France est le second pays par ordre d'importance de ZEE (11 millions de km^2, soit 20 fois le territoire métropolitain) derrière les Etats-Unis (11,351) mais loin devant l'Australie (8,148), la Russie (7,567), le Canada (5,599), le Japon (4,479), la Nouvelle-Zélande (4,084), le Royaume-Uni (3,974), le Brésil (3,661).



Les multiples possessions de la France disséminées dans les différents océans expliquent l'importante étendue de la ZEE.

Considérations relatives aux inventaires d'émissions.

Ces différents sous ensembles sont importants à considérer au regard de la question des inventaires d'émission et du périmètre géographique considéré dans les conventions, protocoles et autres dispositions pour lesquels la France a souscrit des engagements relatifs aux émissions de polluants dans l'atmosphère.

Ainsi, l'Union européenne englobe la métropole et l'outre-mer hors entités appartenant aux PTOM. Certaines directives européennes (par exemple, la directive sur les plafonds d'émission nationaux) ne s'appliquent pas à certains territoires faisant partie de l'Union européenne comme les DOM (Guadeloupe, Guyane, Martinique et La Réunion).

La convention des Nations-unies sur la pollution atmosphérique transfrontalière (CEE-NU) et les protocoles associés (EMEP, Göteborg, etc.) intéressent seulement la métropole.

La convention cadre des Nations-unies sur les changements climatiques (CCNUCC) prend en compte la France dans son acceptation la plus large (métropole + Outre-mer y compris les PTOM), tandis que pour le protocole de Kyoto, le périmètre est réduit à la métropole et à l'outre-mer hors PTOM. Autrement dit, le périmètre « France » pour le protocole de Kyoto correspond à la couverture géographique située dans le périmètre de l'UE, tandis que pour la CCNUCC, ce périmètre est plus large.

Les TAAF et l'île de Clipperton étant quasi exempts de toute activité humaine hormis quelques bases scientifiques ou passages sporadiques sont négligées au regard des émissions engendrées pour autant que ces territoires devraient en principe être pris en compte dans certains périmètres.

Lorsque cela s'avère nécessaire, les rapports d'inventaires d'émissions feront donc mention des identifiants suivants ou de termes similaires:

- **France Métropole** : concerne les émissions de la France limitée au territoire de la métropole y compris la Corse,
- **France Métropole et Outre-mer hors PTOM** : concerne les émissions de la France au périmètre de l'Union européenne (les territoires dits PTOM sont donc exclus),
- **France Métropole et Outre-mer** : concerne les émissions de la France au sens le plus large , c'est-à-dire en incluant tous les territoires situés outre-mer même ceux n'entrant pas dans le périmètre de l'Union européenne (dits PTOM).

Références

[96] INSEE - Evolutions démographiques 1962 à 1999 - CD-ROM - Janvier 2001 et statistiques démographiques (www.insee.fr)

[303] Témoignages, mercredi 11 juillet 2007, p 10

[304] Tout sur la France, n°4, octobre 2007

[305] Encyclopédie Wikipedia, 2007

[307] Ministère de l'Ecologie du développement et de l'Aménagement Durables (site Internet www.ecologie.gouv.fr rubrique « biodiversités et paysages »), 2007

[389] TAAF – www.taaf.fr, 2009

[390] JOST C. – www.clipperton.fr

[609] IGN – GEOFLA

[610] INSEE (www.insee.fr)

[611] IEDOM/IEOM (www.iedom.fr / www.ieom.fr)

[612] Commission européenne – Annexe 1 aux lignes directrices DAU (TAXUD/1619/08 rev.3.4): Liste des pays de l'Union européenne, novembre 2013

La Métropole [305, 609, 610]

La Métropole est la partie du territoire français située sur le continent européen y compris la Corse. C'est également le berceau de la nation française.

Le territoire est subdivisé en :

- zones économiques et d'aménagement du territoire au nombre de 8 : Région parisienne, Bassin parisien, Nord, Est, Ouest, Sud-Ouest, Centre-Est et Méditerrannée.
- régions au nombre de 22[4] (cf. carte ci-dessous, noms en italique gras).
- départements au nombre de 96 (cf. carte ci-dessous, noms en italique maigre).

Les départements sont eux-mêmes subdivisés en arrondissements (environ 430) disposant chacun d'un chef-lieu abritant une sous-préfecture et en communes (environ 36 000). D'autres subdivisions territoriales existent dans certains cadres de gestion, d'élection et d'aménagement du territoire (pays, canton, SCOT, etc.).

Les coordonnées des points extrêmes sont environ :

- au nord, 51° 04' Nord et 2° 31' Est (Nord),
- au sud, 41° 19' Nord et 9° 15 Est (Corse)
- à l'ouest, 48° 27' Nord et 5° 08' Ouest (Finistère)
- à l'est, 42° 07 Nord et 9° 31 Est.

La Métropole s'étend sur environ 548 500 km^2, soit 83% de la superficie totale de la France (~ 660 200 km^2 hors Terre-Adélie). Le territoire comporte des grandes plaines et des massifs montagneux.

Le climat de la métropole est globalement tempéré mais différencié selon les régions (océanique, continental, montagneux, méditerranéen).

La population est de l'ordre de 64 millions d'habitants (valeur 2013). Quatre agglomérations dépassent le million d'habitants notamment Paris avec plus de 11 millions.

Sa situation géographique au centre des principaux flux commerciaux d'Europe occidentale constitue un atout important. Grand pays agricole (20 à 25% de la production de l'Europe), la France métropolitaine dispose aussi d'une industrie dominée par la mécanique, l'électrique et l'électronique avec des secteurs en pointe comme l'aéronautique, les télécommunications, etc.). Cependant, le secteur des services et du tertiaire domine largement (près des trois quarts de la population active) avec un poids très fort de la grande distribution.

Les secteurs historiquement les plus performants à l'exportation sont : l'agro-alimentaire, l'automobile et les biens d'équipement.

La France est également caractérisée par la filière nucléaire largement développée (environ 5 douzaines de réacteurs, soit le second parc mondial après les Etats-Unis et le premier rang quant à la part du nucléaire dans la production d'électricité).

La France était en 2005 au 10ème rang quant à l'indice de développement humain (IDH) défini par les Nations unies (indicateur regroupant santé, niveau d'éducation et niveau de vie), elle n'est plus qu'au 20ème rang en 2012.

[4] Ce nombre devrait passer à 13 au 01/01/2016

Les principales caractéristiques de la métropole en 2013 sont rappelées dans le tableau suivant.

Désignation	Superficie (km^2)	Point culminant (m)	Population permanente (10^3 hab)	ZEE (10^3 km^2)
Métropole	548473	4 810	63 795	349

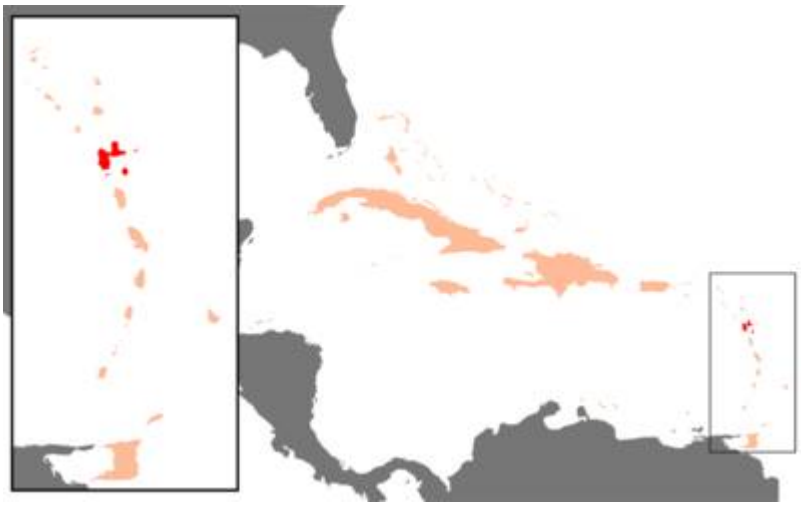
Les Départements d'Outre-Mer (DOM)[305, 307, 611]

Les départements d'outre-mer sont actuellement au nombre de cinq :

- les îles de la Guadeloupe et de la Martinique dans les Antilles,
- la Guyane française sur le continent sud-américain,
- les îles de La Réunion et de Mayotte (depuis 2011) dans l'océan Indien.

Ces départements d'outre-mer font partie de l'Union européenne (Mayotte depuis 2014 seulement).

Guadeloupe



La Guadeloupe est un archipel, français depuis 1674, situé dans les Antilles dans l'océan Atlantique (16°20' Nord, 61°30' Ouest) à 950 km au sud-est des Etats-Unis, 600 km au nord de l'Amérique du Sud et à 7000 km de la métropole.

Elle est constituée de deux îles principales (Basse Terre et Grande Terre) raccordées par une étroite bande de terre ainsi que plusieurs îles (Marie Galante, Les Saintes qui sont en fait un ensemble de 9 îlets dont 2 habités et Petite terre)[5].

Le territoire est densément peuplé (~250 habitant/km^2) d'autant que toute une partie montagneuse n'est pas habitée. L'économie est fragile et se développe autour de l'agriculture (canne à sucre, banane, melon) et des industries agro-alimentaires (sucreries, rhumeries, conserveries). On y recense une cimenterie et plusieurs centrales thermiques. Le tourisme est le principal atout économique sans oublier les subventions de la métropole.

Le chef-lieu, Pointe à Pitre et son agglomération, regroupe 40% de la population.

La Guadeloupe bénéficie d'un climat de type tropical maritime. L'anticyclone des Açores dirige vers les îles un vent d'Est plus connu sous le nom d'Alizé. La température de la mer des Caraïbes, ainsi que celle de l'océan Atlantique est d'environ 27°C. La température de l'air est à 27°C en moyenne et peut monter jusqu'à 32°C.

Les îles de Saint-Barthélémy et de Saint-Martin (partie française) y étaient rattachées jusqu'au milieu de l'année 2007, date de changement de statut de ces territoires (voir la section relative aux COM).

[5] Basse-Terre 848 km^2, Grande-Terre 590 km^2, La Désirade 22 km^2, Marie-Galante 158 km^2, Les Saintes 14 km^2

Martinique

Ile des Antilles dans l'océan Atlantique (14°40' Nord, 64°,12' Ouest) à 400 km au nord du Venezuela et 150 km au sud de la Guadeloupe, française depuis 1635, la Martinique a un climat tropical présentant des différences marquées entre le nord (humide, végétation luxuriante, relief important), l'est (venteux et humide du fait des alizés) et l'ouest (sec). La température moyenne est de 26°C (12 à 37°C).

Relativement riche pour cette partie du monde (PIB 14 000 $/hab.), l'économie est basée sur l'exportation des bananes, du rhum, de l'ananas ainsi que sur le tourisme, sans oublier les subventions de la métropole et de l'Europe du fait de son statut de territoire ultrapériphérique[6] comme les autres DOM. Au plan industriel on y recense des centrales thermiques et une raffinerie.

Le chef-lieu, Fort de France, regroupe le quart de la population. La densité de population est élevé (~350 habitant/km^2) ainsi que la croissance démographique.

Guyane

Située sur le continent sud-américain (entre 2 à 5° Nord et 51 à 54° Ouest), la Guyane dont le chef-lieu est Cayenne est le plus grand département français. Couverte à plus de 96% par une forêt équatoriale primaire à grande biodiversité et peu fragmentée. Seule la bande côtière est facilement accessible. Le climat est tropical (températures de 22 à 36°C, humidité relative > 80%.

La population d'environ 113 000 habitants en 1990 a plus que doublé en 20 ans et aura, selon les estimations actuelles, triplé vers 2020. La densité est actuellement de l'ordre de 2 habitants/km^2, Plus de 40 nationalités s'y côtoient dont six ethnies amérindiennes. La Guyane attire des milliers de clandestins à la recherche de l'or et de ce territoire dont le niveau de vie est relativement beaucoup plus élevé comparé aux autres qui l'entourent.

Colonie française depuis le début du XVII^{ème} siècle avec diverses vicissitudes, la découverte de gisements aurifères remonte à 1815.

L'économie dépend du soutien de la métropole et de l'industrie spatiale (depuis 1989 et développement de la base de Kourou d'où sont lancées les fusées Ariane) ainsi que de l'industrie du bois (~65 000 m^3 de grumes en moyenne annuelle), de la pêche aux crevettes (près d'un quart des exportations), de l'agriculture (agrumes, manioc, riz - 8295 ha ; 31 500 t, canne à sucre - 240 ha, fleurs), des industries métallurgiques (6 700 kg d'or produit en 2000) et agroalimentaires. Le tourisme y est encore très limité.

[6] Il y a 7 régions ultrapériphériques en Europe : outre les cinq DOM de la France, les îles Canaries (Espagne), Madère et les Açores (Portugal)

La Réunion

De formation volcanique située dans l'océan Indien à environ 700 km à l'est de Madagascar dans l'archipel des Mascareignes (environ 21° Sud, 55° 28' Est), l'île de la Réunion comporte deux volcans dont le plus récent le Piton de la Fournaise est l'un des plus actifs de la planète. Le climat est du type tropical tempéré, les températures vont de 20 à 30°C, de fortes précipitations sont observées au Nord et à l'Est, tandis que le climat est plus sec au Sud et à l'Ouest. Des cyclones y sont parfois dévastateurs (vents > 200 km/h et pluies diluviennes).

L'île n'a pas été habitée avant le milieu du XVII^{ème} siècle mais connaît de nos jours une forte évolution démographique. La croissance économique est actuellement de plus de 5%/an et s'appuie principalement sur le tourisme, la production et la transformation de canne à sucre et sur la pêche (secteur en émergence).

Mayotte

Mayotte est un ensemble d'îles et îlots de l'archipel des Comores situé dans le canal du Mozambique (12°484 Sud, 45°124 Est) [7]. Française depuis 1841, la population s'est prononcée en 1975 en faveur du maintien au sein de la République française contrairement à celles des autres îles de l'archipel des Comores. Le référendum du 29 mars 2009 conduit au nouveau statut de DOM depuis le 4 avril 2011, Mayotte est donc le 5ème département d'Outre-mer. Pour autant, Mayotte n'entre dans le périmètre de l'UE que depuis le 1er janvier 2014 suite à la décision du Conseil européen publiée au Journal officiel le 31 juillet 2012 (2012/419/UE - L204/131).

Collectivité territoriale bénéficiant de statuts juridictionnels particuliers, dont un réservé aux musulmans originaires des Comores, elle est constituée en 17 communes administratives.

Son chef-lieu est Mamoudzou, sa densité de 538 habitants/km^2 et sa monnaie est l'euro.

Un lagon de plus de 1100 km^2 (l'un des plus grands du monde) entoure Mayotte. Le climat est de type tropical maritime (températures entre 23 et 30°C).

L'activité économique est limitée (agriculture d'auto subsistance, culture de la banane, du manioc, de l'ylang-ylang, de la vanille, de la girofle, avec un PIB inférieur à 1000 $/hab). Le tourisme est peu développé (faible capacité hôtelière, liaison avec escales) avec cependant un espoir d'évolution.

Les principales caractéristiques des DOM en 2013 sont rappelées dans le tableau suivant.

Désignation	Superficie (km^2)	Point culminant (m)	Population permanente (10^3 hab.)[a]	ZEE (10^3 km^2)
DOM	**89 173**	**3 069**	**2 102**	**638**
Guadeloupe[(a)]	*1 632*	*1 467*	*406*	*81*
Martinique	*1 128*	*1 397*	*386*	*47*
Guyane	*83 534*	*851*	*250*	*130*
Réunion	*2 504*	*3 069*	*841*	*318*
Mayotte	*375*	*660*	*219*	*62*

(a) Saint-Barthélemy et Saint-Martin non-incluses

[7] Grande-Terre 365 km^2 et Petite-Terre 10 km^2

Les Collectivités d'Outre-Mer (COM) [305, 611]

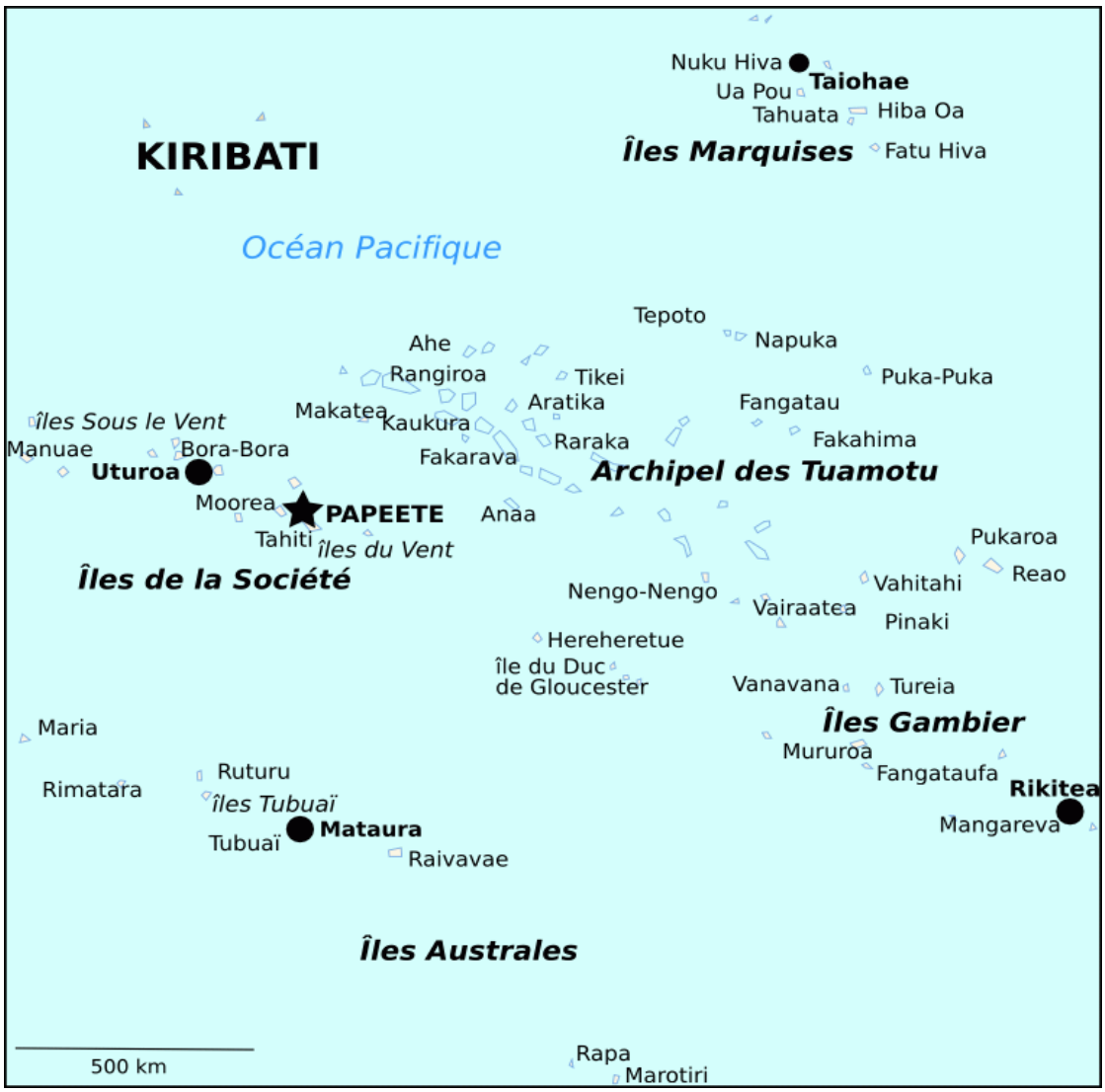
Les collectivités d'outre-mer comprennent à ce jour plusieurs entités physiques situées :

- Dans l'océan Pacifique : Polynésie Française, Wallis et Futuna,
- Dans l'océan Atlantique : Saint-Pierre et Miquelon, Saint-Barthélémy et Saint-Martin.

Autrefois désignés par le terme « Territoire d'Outre-Mer (TOM) », la plupart de ces territoires ne font pas partie de l'Union européenne à l'exception de Saint-Barthélémy et Saint-Martin qui, précédemment rattachés à la Guadeloupe, avaient le statut de DOM jusqu'en 2007 et de ce fait ne font pas partie des PTOM.

Polynésie Française

Vaste ensemble d'îles disséminées sur 5 millions de km^2, soit l'équivalent de l'Europe, constitué de plusieurs groupes d'îles issus de l'activité volcanique :



- Archipel de la Société avec Bora-Bora, Maupiti, Moorea, Tahiti, etc. (1600 km^2),
- Iles Australes avec Marotiri, Raivavae, Rapa, Rurutu, Tubuaï, etc. (150 km^2),
- Iles Marquises avec Eiao, Hatutaa, Hiba Oa, Nuku Hiva, Ua Pou, etc. (1040 km^2),

- Archipel des Tuamotu avec Amanu, Anaa, Fakarava, Hao, Katiu, Manihi, Rangiroa, Tikehau, etc. (690 km^2),
- Iles Gambier avec Fangataufa, Mangareva, Mururoa, etc. 40 km^2).

La Polynésie française bénéficie d'une autonomie interne et constitue un pays d'outre-mer (POM) avec le statut de COM au sein de la République.

La capitale est Papeete sur l'île de Tahiti et la monnaie est le Franc CFP (acronyme de Comptoirs Français du Pacifique) ou XPF qui a une parité fixe avec le franc et maintenant l'euro (1 euro = environ 119 CFP). L'économie moyennement développée est dépendante du tourisme et des dotations financières. La culture des perles pour la bijouterie est également très développée. S'y ajoutent la pêche, le coprah, la vanille, etc. (PIB ~10 000 euros/hab.). La densité de population est de 66 habitants/km^2.

Saint-Barthélémy

Canton détaché en 2007 de la Guadeloupe pour constituer une Collectivité Territoriale, Saint-Barthélémy se situe environ 230 km au Sud (17°5' Nord, 62°5' Ouest) de cette île des Antilles. Elle présente un profil très montagneux, est entourée de nombreux petits îlets et concentre une population de colons normands et bretons (326 habitants/km^2). La principale activité économique est le tourisme de luxe. La monnaie est l'euro.

Ce territoire bénéficie d'exonération fiscale qui remonte à l'époque où elle était administrée par la Suède (d'où le nom du chef-lieu Gustavia) avant que cette dernière ne la revende à la France en 1878.

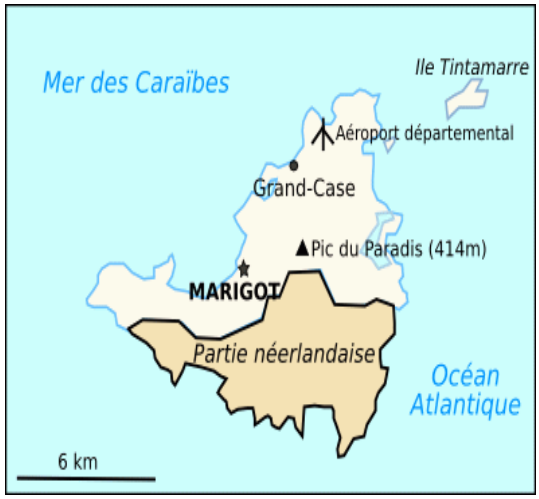
C'est par référendum en 2003 que la population a entériné le changement de statut.

Saint-Martin

Située dans les Antilles (18°05' Nord, 63°05' Ouest) à environ 250 km au nord de la Guadeloupe, l'île est partagée entre les Pays-Bas (au sud, 42%) et la France (au nord, 58%). Son appartenance à la France s'est complètement clarifiée en 1816.

L'activité touristique y est très développée. La monnaie est l'euro, le chef-lieu est Marigot. La densité de population avoisine 600 hab./km^2.

C'est par référendum en 2003 que la population a entériné le changement de statut qui depuis mi-2007 est celui de Collectivité Territoriale.



Saint-Pierre-et-Miquelon

Archipel de 8 îles situé à l'est du Canada à 25 km au sud de Terre-Neuve (46°50' Nord, 56°20' Ouest) dont deux îles principales, celle de Saint Pierre qui regroupe la très grande majorité de la population au chef-lieu Saint-Pierre et celle de Miquelon [8]. Le climat est du type océanique froid.

Colonisé par des marins basques et normands en 1604, l'archipel est définitivement français depuis 1814 (Traité de Paris).

Son statut a été celui de DOM en 1976 puis de collectivité territoriale en 1985.

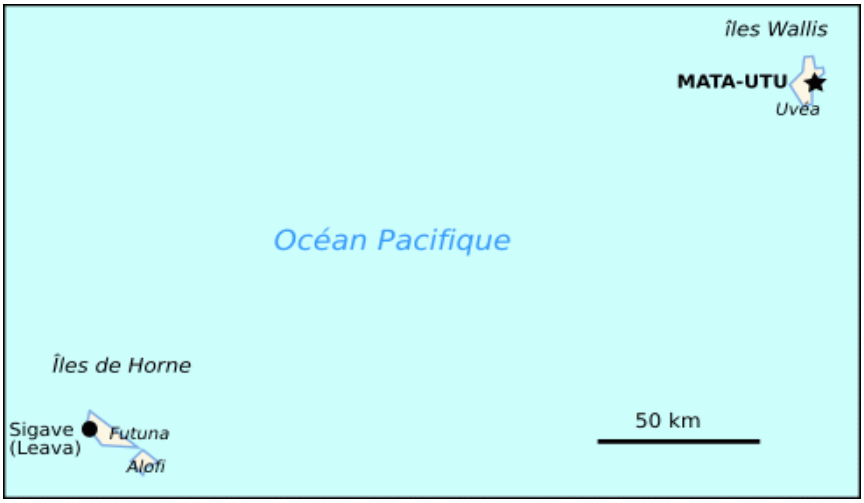
La monnaie est l'euro. L'activité économique autrefois orientée sur la pêche est sinistrée et dépend des subventions de la métropole.

Wallis et Futuna

Deux archipels du Pacifique (13°18' Sud, 176°12' Ouest) au relief volcanique, celui de Wallis à l'est, qui accueille le chef-lieu Mata-Utu, et celui de Futuna à l'ouest distants de 200 km sont peuplés d'habitants d'origine polynésienne.

Le climat est du type tropical chaud et humide.

Les institutions de l'Etat gouvernent avec trois rois coutumiers. Ces derniers ont demandé en 1887 à être placés sous protectorat français. Ce territoire est devenu TOM en 1961 puis COM en 2003.



Trois îles principales : Alofi, Futuna (Futuna) et Uvéa (Wallis)[9] et deux villes Mata-Utu sur Uvéa et Sigave (ou Leava) sur Futuna.

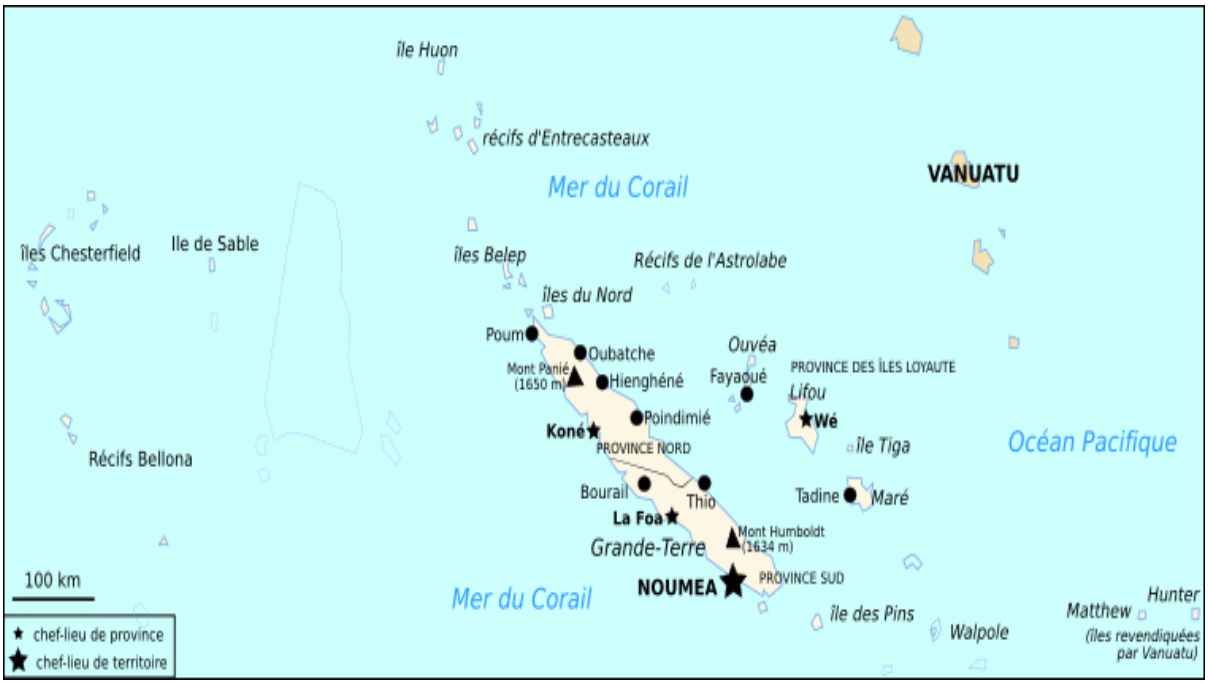
L'économie est basée sur la pêche lagunaire et l'agriculture vivrière et dépend essentiellement des subventions. Une forte immigration vers la Nouvelle-Calédonie est observée dont la population comporte plus de Wallisiens que sur les îles.

[8] Saint-Pierre 26 km^2 et Miquelon-Langlade 216 km^2
[9] Wallis 78 km^2, Futuna 46 km^2 et Alofi 18 km^2

Les principales caractéristiques des COM en 2013 sont rappelées dans le tableau suivant.

Désignation	Superficie (km^2)	Point culminant (m)	Population permanente (10^3 hab.)	ZEE (10^3 km^2)
COM	**3 981**	**2 214**	**335**	**5 215**
Saint Barthélémy	*21*	*286*	*10*	*4*
Saint Martin	*56*	*424*	*38*	*1*
Saint Pierre et Miquelon	*242*	*240*	*6*	*10*
Polynésie Française	*3 520*	*2 214*	*269*	*4 867*
Wallis et Futuna	*142*	*524*	*12*	*271*

La Nouvelle-Calédonie (NC)[305, 611]



Cette grande île et les territoires rattachés (îles Loyauté, îles Belep, îles des Pins, îles Chesterfield, récifs de Bellone), dont le chef-lieu est Nouméa, se situe dans l'océan Pacifique (Mélanésie) entre l'Australie à 1500 km à l'ouest, la Nouvelle Zélande 2000 km au sud et le Vanuatu au nord-est (21°30' Sud, 165°30' Est)[10]. Le territoire est relativement peu peuplé (densité de 8,9 habitants /km^2).

Un lagon de 24 000 km^2 s'y déploie (barrière de corail de 1600 km présenté comme étant le plus beau lagon du monde) avec une température de l'eau comprise entre 21 et 28°C. Le climat est du type tropical océanique (températures comprises entre 20 et 30°C au cours de l'année).

[10] Grande-Terre 16375 km^2, Iles des Pins 150 km^2, archipel de Belep 70 km^2 et Iles Loyauté 1981 km^2

La monnaie est le franc CFP (acronyme de Comptoirs Français du Pacifique) ou XPF qui a une parité fixe avec le franc et maintenant l'euro (1 euro = environ 119 CFP). L'économie est basée sur la production de nickel (3ème producteur mondial, 25% des réserves mondiales), l'agriculture (cultures subtropicales, café, cocotiers) et le tourisme qui se développe. Plus de 70% de la population se concentre dans la province sud principalement autour de Nouméa.

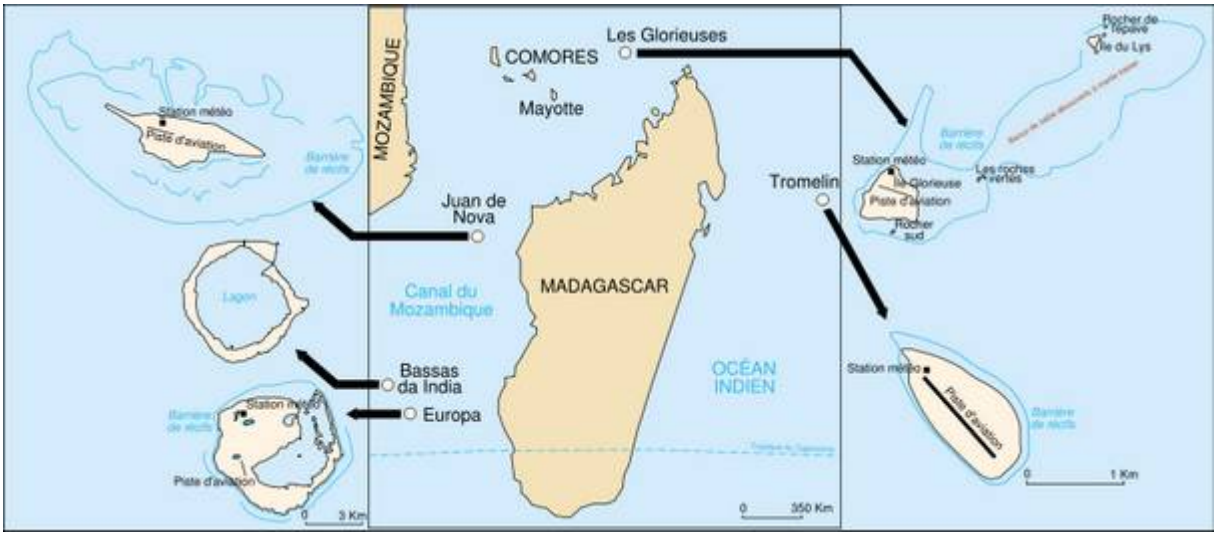
La Nouvelle Calédonie placée sous la souveraineté de la France depuis le XIXème siècle, est une collectivité dite « sui generis » (« de son propre genre ») au statut de Pays d'Outre-Mer (POM). Ce statut particulier fait suite aux accords de Matignon et au référendum national de 1988 prévoyant un référendum sur l'indépendance en 1998, lequel a été repoussé à une date située entre 2014 et 2018. Son classement fréquent au sein des COM n'est donc qu'une assimilation par simplification.

Les principales caractéristiques en 2013 sont rappelées dans le tableau suivant.

Désignation	Superficie (km^2)	Point culminant (m)	Population permanente (10^3 hab.)	ZEE (10^3 km^2)
Nouvelle Calédonie	**18 576**	**2 214**	**260**	**2 105**

Terres Australes et Antarctiques Françaises (TAAF)

Les TAAF regroupent des éléments très disparates situés dans l'océan Indien ainsi que la Terre Adélie sur le continent Antarctique.



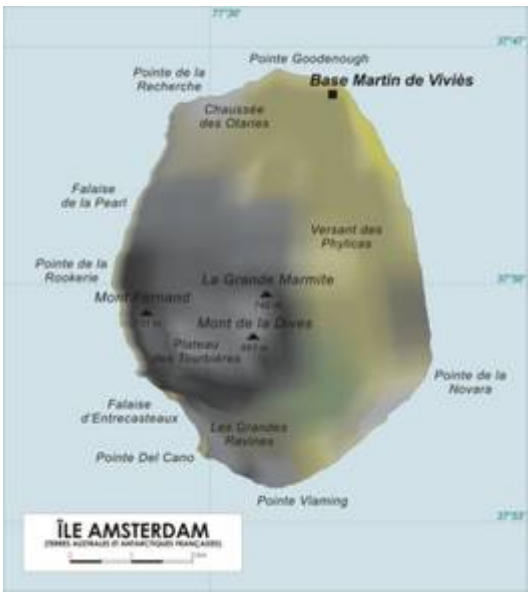
Les TAAF sont constituées de cinq districts [303, 304, 305, 389] :

- Les **îles Eparses** qui regroupent différentes îles proches de Madagascar (voir carte ci-après). Ces îles, placées sous la souveraineté de la France, ne font pas partie de la République française bien que la constitution et la législation française s'y appliquent (domaine privé de l'Etat). Ces îles sont situées, mis à part Tromelin, dans le canal du Mozambique, passage stratégique du trafic pétrolier. Elles permettent à la France de disposer d'une ZEE de 640 000 km^2. Les îles Eparses sont des réserves naturelles intégrales.

- **Tromelin** située à 450 km à l'est de Madagascar et 500 km au nord de la Réunion a une taille réduite (1,7 km x 0,7 km). L'île dont le climat est du type tropical maritime, est balayée par les alizés. Française depuis 1722, elle est revendiquée par Maurice. Une station météorologique permanente y est installée d'où une population de …4 habitants.
- **Archipel des Glorieuses** situé au nord de Madagascar et constitué de deux îles coralliennes (Grande Glorieuse et île du Lys) et de divers îlots rocheux. Sa superficie est de 5 km^2 et le climat y est tropical. Ce territoire est français depuis 1892 mais est revendiqué par Madagascar et les Seychelles. Il abrite une garnison d'une douzaine de personnes faisant fonctionner une station radio et un poste météorologique.
- **Juan de Nova** localisée à 150 km à l'ouest de Madagascar, d'une superficie de 5 km^2 et française depuis 1896 mais revendiquée par Madagascar. L'île héberge une garnison de 14 hommes.
- **Bassas da India** positionnée à 350 km à l'ouest de Madagascar est une couronne de récifs coralliens d'une dizaine de kilomètres de diamètre dont la plus grande partie ne se découvre qu'à marée basse. Cette île est française depuis 1897.
- **Europa** se trouve à 330 km au sud-ouest de Madagascar dans le canal du Mozambique. Sa superficie est de 28 km^2, son climat est tropical et elle dispose d'une présence permanente d'une quinzaine de personnes (militaires et météorologistes). L'île, française depuis 1897, est revendiquée par Madagascar.

- Les **îles Saint Paul et Amsterdam** sont situées dans l'océan Indien (vers 38° Sud et 77° Est), soit au niveau de la partie sud de l'Australie. Toutes deux, françaises depuis 1892, sont des volcans actuellement inactifs (dernière éruption en 1792) et jouissent d'un climat océanique tempéré et très venteux car situées au-dessus de la zone de convergence antarctique (séparation des eaux chaudes de l'océan Indien et froides de l'océan Antarctique).

  La plus grande, Amsterdam, accueille une trentaine de personnes en moyenne sur une base scientifique permanente (Martin de Viviès). C'est également sur cette île que l'on trouve le seul troupeau de bovins sauvages au monde ; ces derniers ayant survécus à des tentatives d'installation de colons au XIX^{ème} siècle.

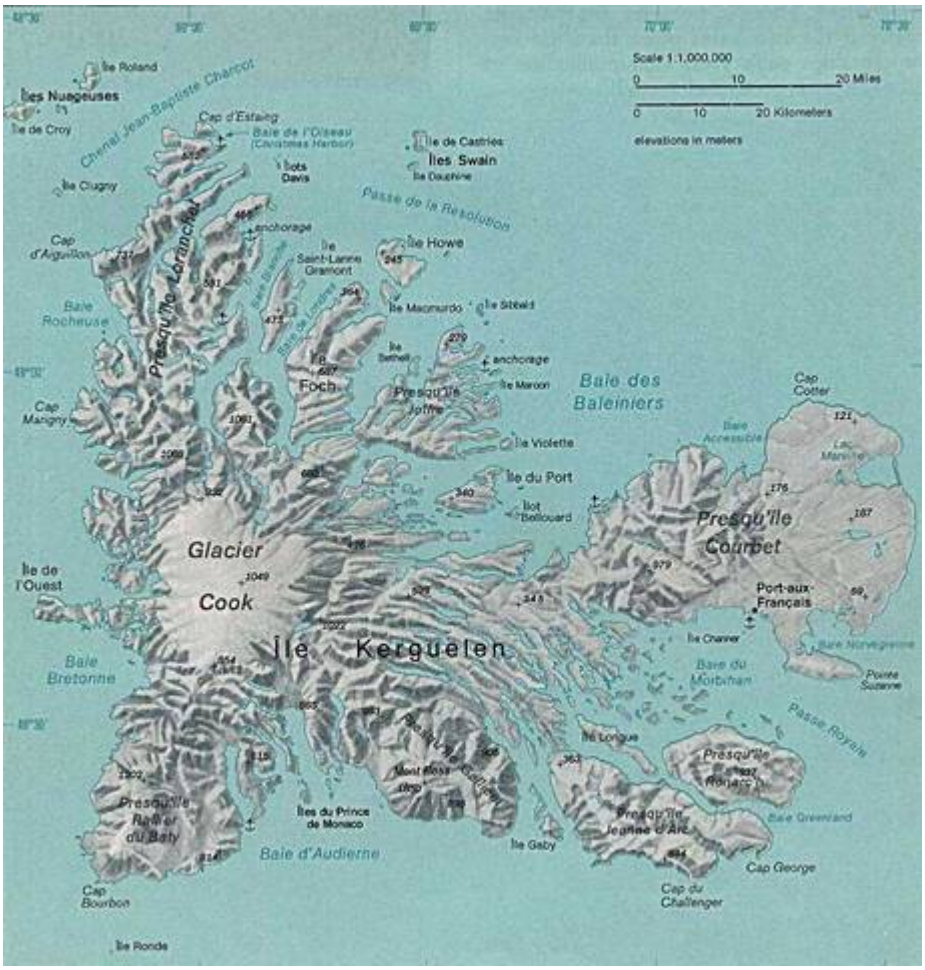


- L'archipel des **Kerguelen** est localisé dans le sud de l'océan Indien (vers 49° Sud et 69-70° Est). Il est volcanique et presque aussi grand que la Corse. Son climat est océanique et froid (vents violents atteignant couramment 150 km/h et dépassant 200 km/h, houle de 12 à 15m) comparable à un climat polaire de toundra (pas de température moyenne <0°C, amplitude de -10 à +20°C au niveau de la mer).

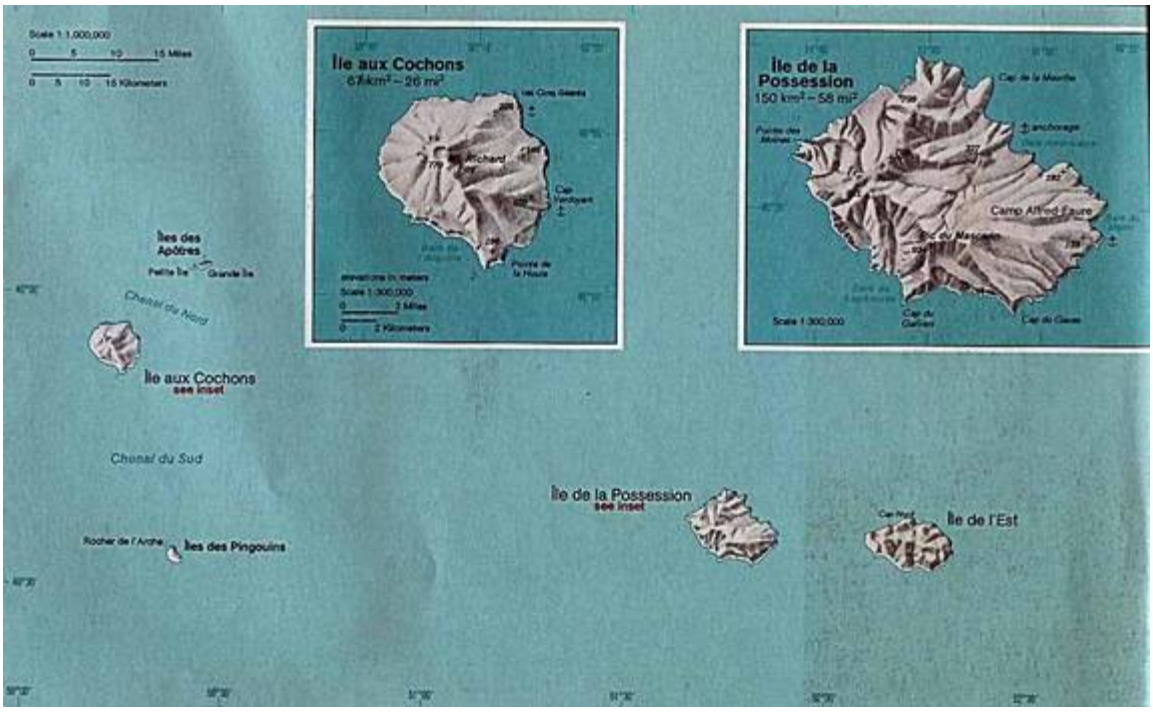
  L'archipel comporte une île principale « Grande Terre » (environ 150 x 120 km) et 300 îles et îlots dont les plus notables sont « Foch », « Saint-Lanne Gramont », « Howe », « Mac Murdo », « Roland », « Croÿ », « de Castries », « du Port », « Longue », « Australia », « Haute », « Gaby », « Altazin », « Prince de Monaco », « de l'Ouest ».

  L'île principale est le siège d'une base logistique technique et scientifique permanente depuis le milieu du XX^{ème} siècle dimensionnée pour 60 à 100 personnes.

  La France en a pris officiellement possession en 1893.



- Les îles **Crozet** sont en fait un archipel subantarctique au sud de l'océan Indien (46° Sud, 51 à 53° Est) français depuis 1772 et constitué de 5 îles volcaniques réparties en deux groupes distants de 110 km. Le groupe occidental ou « îles Froides » comporte « les Cochons » (volcan potentiellement actif), « les îlots des Apôtres » et « les «Pingouins ». Le groupe oriental recense l'île de la Possession où se situe une base permanente de recherche (Alfred Faure) accueillant de 18 à 30 personnes et l'île de l'Est.



Le climat y est pluvieux et venteux (fortes précipitations avec 300 jours de pluie par an, vents de 100 km/h plus de 100 jours par an), la température moyenne est de 5°C avec des amplitudes de 0 à 20°C. Elles constituent la plus grande réserve naturelle d'oiseaux au monde (25 millions d'oiseaux).

- La **Terre Adélie** est une bande « étroite » s'étirant sur plus de 2 000 km, d'une part, entre la latitude 67° Sud et le pôle Sud et, d'autre part, les longitudes 136 et 142° Est. Cette étendue d'environ 432 000 km^2 abrite deux bases scientifiques : Dumont d'Urville (30 à 120 personnes) et Commandant Charcot.

Son altitude moyenne est de 2 500 m, la température moyenne est de l'ordre de -25 à -35°C l'été et -60 à -70°C l'hiver (minima -75 à -80°C). Les tempêtes engendrent des vents chargés de particules de glace (blizzards) dépassant 200 km/h (maxi 300 km/h).

La souveraineté française s'exerce dans le cadre du Traité sur l'Antarctique signé à Washington en 1959 qui établit un gel des revendications territoriales et du protocole de Madrid en 1991 concernant la préservation de son environnement.

La France n'a pas revendiqué de ZEE pour la Terre Adélie mais réserve ses droits quant à la revendication du plateau continental et des droits d'exploiter les ressources qui pourraient s'y trouver.

Clipperton ou île de la Passion

Ile au 2/3 constituée par un lagon intérieur, large de 50 à 400 m, située à 1 300 km à l'est des côtes du Mexique et 6 000 km au nord de Tahiti (10°17' Nord, 109°12' Ouest), Clipperton n'a aucune population sédentaire. Un poste météorologique automatique y est installé.

Définitivement française depuis 1931, elle confère à la France une ZEE de 425 000 km^2 [303, 390]. Autrefois rattachée à l'autorité de la Polynésie, Clipperton est régit par les mêmes lois que les TAAF depuis 2007 et dépend directement du gouvernement de la métropole.

Les principales caractéristiques des TAAF et de Clipperton en 2008 sont rappelées dans le tableau suivant :

Désignation	Superficie (km^2)	Point culminant (m)	Population permanente (10^3 hab)	ZEE (10^3 km^2)
TAAF	**439 677**	**> 2 500**	**0,126**	**2 326**
Iles Eparses	*44 (118 avec lagons)*	*12*	*0,050*	*640*
Tromelin	1	7	0,005	280
Glorieuses	7	12	0,015	48
Juan de Nova	5	12	0,015	61
Bassas da India	1 (79 avec le lagon)	1,2	0	124
Europa	30	7	0,015	127
Saint Paul & Amsterdam	*66*	*881*	*0,020*	*465*
Saint Paul	8	493	0	260
Nouvelle-Amsterdam	58	881	0,020	205
Kerguelen	*7 215*	*1850*	*0,06*	*547*
Grande Terre	6 675	1 850	0,06	indifférencié
Autres îles et îlots (~300)	540	687	0	indifférencié
Crozet	*352*	*1 050*	*0,020*	*562*
Cochons	67	770	0	indifférencié
Apôtres	2	289	0	indifférencié
Pingouins	3	340	0	indifférencié
Possession	150	934	0,020	indifférencié
Est	130	1 050	0	indifférencié
Terre Adélie	***432 000***	***>2 500***	***0,030***	***112***
CLIPPERTON	**2 (9 avec le lagon)**	**29**	**0**	**425**

Nomenclature des unités territoriales définies par Eurostat [95] et l'INSEE [96]

Territoire	Niveau	EUROSTAT NUTS	INSEE Région	INSEE Département	INSEE Arrondissement
FRANCE	Pays	FR	00	00	0
ÎLE DE FRANCE	ZEAT	FR1			
Île de France	**Région**	**FR10**	**11**		
Paris	Dép.	FR101	11	75	
Paris	*Arr.*	*FR101*	*11*	*75*	*1*
Seine-et-Marne	Dép.	FR102	11	77	
Meaux	*Arr.*	*FR102*	*11*	*77*	*1*
Melun	*Arr.*	*FR102*	*11*	*77*	*2*
Provins	*Arr.*	*FR102*	*11*	*77*	*3*
Fontainebleau	*Arr.*	*FR102*	*11*	*77*	*4*
Torcy	*Arr.*	*FR102*	*11*	*77*	*5*
Yvelines	Dép.	FR103	11	78	
Mantes-la-Jolie	*Arr.*	*FR103*	*11*	*78*	*1*
Rambouillet	*Arr.*	*FR103*	*11*	*78*	*2*
Saint-Germain-en-Laye	*Arr.*	*FR103*	*11*	*78*	*3*
Versailles	*Arr.*	*FR103*	*11*	*78*	*4*
Essonne	Dép.	FR104	11	91	
Etampes	*Arr.*	*FR104*	*11*	*91*	*1*
Évry	*Arr.*	*FR104*	*11*	*91*	*2*
Palaiseau	*Arr.*	*FR104*	*11*	*91*	*3*
Hauts-de-Seine	Dép.	FR105	11	92	
Antony	*Arr.*	*FR105*	*11*	*92*	*1*
Nanterre	*Arr.*	*FR105*	*11*	*92*	*2*
Boulogne-Billancourt	*Arr.*	*FR105*	*11*	*92*	*3*
Seine-Saint-Denis	Dép.	FR106	11	93	
Bobigny	*Arr.*	*FR106*	*11*	*93*	*1*
Raincy	*Arr.*	*FR106*	*11*	*93*	*2*
Saint-Denis	*Arr.*	*FR106*	*11*	*93*	*3*
Val-de-Marne	Dép.	FR107	11	94	
Créteil	*Arr.*	*FR107*	*11*	*94*	*1*
Nogent-sur-Marne	*Arr.*	*FR107*	*11*	*94*	*2*
Haÿ-les-Roses	*Arr.*	*FR107*	*11*	*94*	*3*
Val-d'Oise	Dép.	FR108	11	95	
Argenteuil	*Arr.*	*FR108*	*11*	*95*	*1*
Sarcelles	*Arr.*	*FR108*	*11*	*95*	*2*
Pontoise	*Arr.*	*FR108*	*11*	*95*	*3*
BASSIN PARISIEN	ZEAT	FR2			
Champagne-Ardenne	**Région**	**FR21**	**21**		
Ardennes	Dép.	FR211	21	08	
Charleville-Mézières	*Arr.*	*FR211*	*21*	*08*	*1*

Territoire	Niveau	EUROSTAT NUTS	INSEE Région	INSEE Département	INSEE Arrondissement
Rethel	*Arr.*	*FR211*	*21*	*08*	*2*
Sedan	*Arr.*	*FR211*	*21*	*08*	*3*
Vouziers	*Arr.*	*FR211*	*21*	*08*	*4*
Aube	Dép.	FR212	21	10	
Bar-sur-Aube	*Arr.*	*FR212*	*21*	*10*	*1*
Nogent-sur-Seine	*Arr.*	*FR212*	*21*	*10*	*2*
Troyes	*Arr.*	*FR212*	*21*	*10*	*3*
Marne	Dép.	FR213	21	51	
Châlons-en-Champagne	*Arr.*	*FR213*	*21*	*51*	*1*
Épernay	*Arr.*	*FR213*	*21*	*51*	*2*
Reims	*Arr.*	*FR213*	*21*	*51*	*3*
Vitry-le-François	*Arr.*	*FR213*	*21*	*51*	*4*
Sainte-Menehould	*Arr.*	*FR213*	*21*	*51*	*5*
Haute-Marne	Dép.	FR214	21	52	
Chaumont	*Arr.*	*FR214*	*21*	*52*	*1*
Langres	*Arr.*	*FR214*	*21*	*52*	*2*
Saint-Dizier	*Arr.*	*FR214*	*21*	*52*	*3*
Picardie	**Région**	**FR22**	**22**		
Aisne	Dép.	FR221	22	02	
Château-Thierry	*Arr.*	*FR221*	*22*	*02*	*1*
Laon	*Arr.*	*FR221*	*22*	*02*	*2*
Saint-Quentin	*Arr.*	*FR221*	*22*	*02*	*3*
Soissons	*Arr.*	*FR221*	*22*	*02*	*4*
Vervins	*Arr.*	*FR221*	*22*	*02*	*5*
Oise	Dép.	FR222	22	60	
Beauvais	*Arr.*	*FR222*	*22*	*60*	*1*
Clermont	*Arr.*	*FR222*	*22*	*60*	*2*
Compiègne	*Arr.*	*FR222*	*22*	*60*	*3*
Senlis	*Arr.*	*FR222*	*22*	*60*	*4*
Somme	Dép.	FR223	22	80	
Abbeville	*Arr.*	*FR223*	*22*	*80*	*1*
Amiens	*Arr.*	*FR223*	*22*	*80*	*2*
Montdidier	*Arr.*	*FR223*	*22*	*80*	*3*
Péronne	*Arr.*	*FR223*	*22*	*80*	*4*
Haute-Normandie	**Région**	**FR23**	**23**		
Eure	Dép.	FR231	23	27	
Andelys	*Arr.*	*FR231*	*23*	*27*	*1*
Bernay	*Arr.*	*FR231*	*23*	*27*	*2*
Évreux	*Arr.*	*FR231*	*23*	*27*	*3*
Seine-Maritime	Dép.	FR232	23	76	
Dieppe	*Arr.*	*FR232*	*23*	*76*	*1*
Havre	*Arr.*	*FR232*	*23*	*76*	*2*
Rouen	*Arr.*	*FR232*	*23*	*76*	*3*
Centre	**Région**	**FR24**	**24**		

Territoire	Niveau	EUROSTAT NUTS	INSEE Région	INSEE Département	INSEE Arrondissement
Cher	Dép.	FR241	24	18	
Bourges	*Arr.*	*FR241*	*24*	*18*	*1*
Saint-Amand-Montrond	*Arr.*	*FR241*	*24*	*18*	*2*
Vierzon	*Arr.*	*FR241*	*24*	*18*	*3*
Eure-et-Loir	Dép.	FR242	24	28	
Chartres	*Arr.*	*FR242*	*24*	*28*	*1*
Châteaudun	*Arr.*	*FR242*	*24*	*28*	*2*
Dreux	*Arr.*	*FR242*	*24*	*28*	*3*
Nogent-le-Rotrou	*Arr.*	*FR242*	*24*	*28*	*4*
Indre	Dép.	FR243	24	36	
Blanc	*Arr.*	*FR243*	*24*	*36*	*1*
Châteauroux	*Arr.*	*FR243*	*24*	*36*	*2*
Châtre	*Arr.*	*FR243*	*24*	*36*	*3*
Issoudun	*Arr.*	*FR243*	*24*	*36*	*4*
Indre-et-Loire	Dép.	FR244	24	37	
Chinon	*Arr.*	*FR244*	*24*	*37*	*1*
Tours	*Arr.*	*FR244*	*24*	*37*	*2*
Loches	*Arr.*	*FR244*	*24*	*37*	*3*
Loir-et-Cher	Dép.	FR245	24	41	
Blois	*Arr.*	*FR245*	*24*	*41*	*1*
Vendôme	*Arr.*	*FR245*	*24*	*41*	*2*
Romorantin-Lanthenay	*Arr.*	*FR245*	*24*	*41*	*3*
Loiret	Dép.	FR246	24	45	
Montargis	*Arr.*	*FR246*	*24*	*45*	*1*
Orléans	*Arr.*	*FR246*	*24*	*45*	*2*
Pithiviers	*Arr.*	*FR246*	*24*	*45*	*3*
Basse-Normandie	**Région**	**FR25**	**25**		
Calvados	Dép.	FR251	25	14	
Bayeux	*Arr.*	*FR251*	*25*	*14*	*1*
Caen	*Arr.*	*FR251*	*25*	*14*	*2*
Lisieux	*Arr.*	*FR251*	*25*	*14*	*3*
Vire	*Arr.*	*FR251*	*25*	*14*	*4*
Manche	Dép.	FR252	25	50	
Avranches	*Arr.*	*FR252*	*25*	*50*	*1*
Cherbourg	*Arr.*	*FR252*	*25*	*50*	*2*
Coutances	*Arr.*	*FR252*	*25*	*50*	*3*
Saint-Lô	*Arr.*	*FR252*	*25*	*50*	*4*
Orne	Dép.	FR253	25	61	
Alençon	*Arr.*	*FR253*	*25*	*61*	*1*
Argentan	*Arr.*	*FR253*	*25*	*61*	*2*
Mortagne-au-Perche	*Arr.*	*FR253*	*25*	*61*	*3*
Bourgogne	**Région**	**FR26**	**26**		
Côte-d'Or	Dép.	FR261	26	21	
Beaune	*Arr.*	*FR261*	*26*	*21*	*1*

Territoire	Niveau	EUROSTAT	INSEE		
		NUTS	Région	Département	Arrondissement
Dijon	*Arr.*	*FR261*	*26*	*21*	*2*
Montbard	*Arr.*	*FR261*	*26*	*21*	*3*
Nièvre	Dép.	FR262	26	58	
Château-Chinon (Ville)	*Arr.*	*FR262*	*26*	*58*	*1*
Clamecy	*Arr.*	*FR262*	*26*	*58*	*2*
Nevers	*Arr.*	*FR262*	*26*	*58*	*3*
Cosne-Cours-sur-Loire	*Arr.*	*FR262*	*26*	*58*	*4*
Saône-et-Loire	Dép.	FR263	26	71	
Autun	*Arr.*	*FR263*	*26*	*71*	*1*
Chalon-sur-Saône	*Arr.*	*FR263*	*26*	*71*	*2*
Charolles	*Arr.*	*FR263*	*26*	*71*	*3*
Louhans	*Arr.*	*FR263*	*26*	*71*	*4*
Mâcon	*Arr.*	*FR263*	*26*	*71*	*5*
Yonne	Dép.	FR264	26	89	
Auxerre	*Arr.*	*FR264*	*26*	*89*	*1*
Avallon	*Arr.*	*FR264*	*26*	*89*	*2*
Sens	*Arr.*	*FR264*	*26*	*89*	*3*
NORD - PAS-DE-CALAIS	ZEAT	FR3			
Nord - Pas-de-Calais	**Région**	**FR30**	**31**		
Nord	Dép.	FR301	31	59	
Avesnes-sur-Helpe	*Arr.*	*FR301*	*31*	*59*	*1*
Cambrai	*Arr.*	*FR301*	*31*	*59*	*2*
Douai	*Arr.*	*FR301*	*31*	*59*	*3*
Dunkerque	*Arr.*	*FR301*	*31*	*59*	*4*
Lille	*Arr.*	*FR301*	*31*	*59*	*5*
Valenciennes	*Arr.*	*FR301*	*31*	*59*	*6*
Pas-de-Calais	Dép.	FR302	31	62	
Arras	*Arr.*	*FR302*	*31*	*62*	*1*
Béthune	*Arr.*	*FR302*	*31*	*62*	*2*
Boulogne-sur-Mer	*Arr.*	*FR302*	*31*	*62*	*3*
Montreuil	*Arr.*	*FR302*	*31*	*62*	*4*
Saint-Omer	*Arr.*	*FR302*	*31*	*62*	*5*
Calais	*Arr.*	*FR302*	*31*	*62*	*6*
Lens	*Arr.*	*FR302*	*31*	*62*	*7*
EST	ZEAT	FR4			
Lorraine	**Région**	**FR41**	**41**		
Meurthe-et-Moselle	Dép.	FR411	41	54	
Briey	*Arr.*	*FR411*	*41*	*54*	*1*
Lunéville	*Arr.*	*FR411*	*41*	*54*	*2*
Nancy	*Arr.*	*FR411*	*41*	*54*	*3*
Toul	*Arr.*	*FR411*	*41*	*54*	*4*
Meuse	Dép.	FR412	41	55	
Bar-le-Duc	*Arr.*	*FR412*	*41*	*55*	*1*
Commercy	*Arr.*	*FR412*	*41*	*55*	*2*

Territoire	Niveau	EUROSTAT NUTS	INSEE Région	INSEE Département	INSEE Arrondissement
Verdun	*Arr.*	*FR412*	*41*	*55*	*3*
Moselle	Dép.	FR413	41	57	
Boulay-Moselle	*Arr.*	*FR413*	*41*	*57*	*1*
Château-Salins	*Arr.*	*FR413*	*41*	*57*	*2*
Forbach	*Arr.*	*FR413*	*41*	*57*	*3*
Metz-Campagne	*Arr.*	*FR413*	*41*	*57*	*4*
Sarrebourg	*Arr.*	*FR413*	*41*	*57*	*5*
Sarreguemines	*Arr.*	*FR413*	*41*	*57*	*6*
Thionville-Est	*Arr.*	*FR413*	*41*	*57*	*7*
Thionville-Ouest	*Arr.*	*FR413*	*41*	*57*	*8*
Metz-Ville	*Arr.*	*FR413*	*41*	*57*	*9*
Vosges	Dép.	FR414	41	88	
Épinal	*Arr.*	*FR414*	*41*	*88*	*1*
Neufchâteau	*Arr.*	*FR414*	*41*	*88*	*2*
Saint-Dié-des-Vosges	*Arr.*	*FR414*	*41*	*88*	*3*
Alsace	**Région**	**FR42**	**42**		
Bas-Rhin	Dép.	FR421	42	67	
Haguenau	*Arr.*	*FR421*	*42*	*67*	*1*
Molsheim	*Arr.*	*FR421*	*42*	*67*	*2*
Saverne	*Arr.*	*FR421*	*42*	*67*	*3*
Sélestat-Erstein	*Arr.*	*FR421*	*42*	*67*	*4*
Strasbourg-Campagne	*Arr.*	*FR421*	*42*	*67*	*5*
Wissembourg	*Arr.*	*FR421*	*42*	*67*	*6*
Strasbourg-Ville	*Arr.*	*FR421*	*42*	*67*	*7*
Haut-Rhin	Dép.	FR422	42	68	
Altkirch	*Arr.*	*FR422*	*42*	*68*	*1*
Colmar	*Arr.*	*FR422*	*42*	*68*	*2*
Guebwiller	*Arr.*	*FR422*	*42*	*68*	*3*
Mulhouse	*Arr.*	*FR422*	*42*	*68*	*4*
Ribeauvillé	*Arr.*	*FR422*	*42*	*68*	*5*
Thann	*Arr.*	*FR422*	*42*	*68*	*6*
Franche-Comté	**Région**	**FR43**	**43**		
Doubs	Dép.	FR431	43	25	
Besançon	*Arr.*	*FR431*	*43*	*25*	*1*
Montbéliard	*Arr.*	*FR431*	*43*	*25*	*2*
Pontarlier	*Arr.*	*FR431*	*43*	*25*	*3*
Jura	Dép.	FR432	43	39	
Dole	*Arr.*	*FR432*	*43*	*39*	*1*
Lons-le-Saunier	*Arr.*	*FR432*	*43*	*39*	*2*
Saint-Claude	*Arr.*	*FR432*	*43*	*39*	*3*
Haute-Saône	Dép.	FR433	43	70	
Lure	*Arr.*	*FR433*	*43*	*70*	*1*
Vesoul	*Arr.*	*FR433*	*43*	*70*	*2*
Territoire de Belfort	Dép.	FR434	43	90	

Territoire	Niveau	EUROSTAT NUTS	INSEE Région	INSEE Département	INSEE Arrondissement
Belfort	*Arr.*	*FR434*	*43*	*90*	*1*
OUEST	ZEAT	FR5			
Pays de la Loire	**Région**	**FR51**	**52**		
Loire-Atlantique	Dép.	FR511	52	44	
Châteaubriant	*Arr.*	*FR511*	*52*	*44*	*1*
Nantes	*Arr.*	*FR511*	*52*	*44*	*2*
Saint-Nazaire	*Arr.*	*FR511*	*52*	*44*	*3*
Ancenis	*Arr.*	*FR511*	*52*	*44*	*4*
Maine-et-Loire	Dép.	FR512	52	49	
Angers	*Arr.*	*FR512*	*52*	*49*	*1*
Cholet	*Arr.*	*FR512*	*52*	*49*	*2*
Saumur	*Arr.*	*FR512*	*52*	*49*	*3*
Segré	*Arr.*	*FR512*	*52*	*49*	*4*
Mayenne	Dép.	FR513	52	53	
Château-Gontier	*Arr.*	*FR513*	*52*	*53*	*1*
Laval	*Arr.*	*FR513*	*52*	*53*	*2*
Mayenne	*Arr.*	*FR513*	*52*	*53*	*3*
Sarthe	Dép.	FR514	52	72	
Flèche	*Arr.*	*FR514*	*52*	*72*	*1*
Mamers	*Arr.*	*FR514*	*52*	*72*	*2*
Mans	*Arr.*	*FR514*	*52*	*72*	*3*
Vendée	Dép.	FR515	52	85	
Fontenay-le-Comte	*Arr.*	*FR515*	*52*	*85*	*1*
Roche-sur-Yon	*Arr.*	*FR515*	*52*	*85*	*2*
Sables-d'Olonne	*Arr.*	*FR515*	*52*	*85*	*3*
Bretagne	**Région**	**FR52**	**53**		
Côtes-d'Armor	Dép.	FR521	53	22	
Dinan	*Arr.*	*FR521*	*53*	*22*	*1*
Guingamp	*Arr.*	*FR521*	*53*	*22*	*2*
Lannion	*Arr.*	*FR521*	*53*	*22*	*3*
Saint-Brieuc	*Arr.*	*FR521*	*53*	*22*	*4*
Finistère	Dép.	FR522	53	29	
Brest	*Arr.*	*FR522*	*53*	*29*	*1*
Châteaulin	*Arr.*	*FR522*	*53*	*29*	*2*
Morlaix	*Arr.*	*FR522*	*53*	*29*	*3*
Quimper	*Arr.*	*FR522*	*53*	*29*	*4*
Ille-et-Vilaine	Dép.	FR523	53	35	
Fougères-Vitré	*Arr.*	*FR523*	*53*	*35*	*1*
Redon	*Arr.*	*FR523*	*53*	*35*	*2*
Rennes	*Arr.*	*FR523*	*53*	*35*	*3*
Saint-Malo	*Arr.*	*FR523*	*53*	*35*	*4*
Morbihan	Dép.	FR524	53	56	
Lorient	*Arr.*	*FR524*	*53*	*56*	*1*
Pontivy	*Arr.*	*FR524*	*53*	*56*	*2*

Territoire	Niveau	EUROSTAT NUTS	INSEE Région	INSEE Département	INSEE Arrondissement
Vannes	*Arr.*	*FR524*	*53*	*56*	*3*
Poitou-Charentes	**Région**	**FR53**	**54**		
Charente	Dép.	FR531	54	16	
Angoulême	*Arr.*	*FR531*	*54*	*16*	*1*
Cognac	*Arr.*	*FR531*	*54*	*16*	*2*
Confolens	*Arr.*	*FR531*	*54*	*16*	*3*
Charente-Maritime	Dép.	FR532	54	17	
Jonzac	*Arr.*	*FR532*	*54*	*17*	*1*
Rochefort	*Arr.*	*FR532*	*54*	*17*	*2*
Rochelle	*Arr.*	*FR532*	*54*	*17*	*3*
Saintes	*Arr.*	*FR532*	*54*	*17*	*4*
Saint-Jean-d'Angély	*Arr.*	*FR532*	*54*	*17*	*5*
Deux-Sèvres	Dép.	FR533	54	79	
Bressuire	*Arr.*	*FR533*	*54*	*79*	*1*
Niort	*Arr.*	*FR533*	*54*	*79*	*2*
Parthenay	*Arr.*	*FR533*	*54*	*79*	*3*
Vienne	Dép.	FR534	54	86	
Châtellerault	*Arr.*	*FR534*	*54*	*86*	*1*
Montmorillon	*Arr.*	*FR534*	*54*	*86*	*2*
Poitiers	*Arr.*	*FR534*	*54*	*86*	*3*
SUD-OUEST	ZEAT	FR6			
Aquitaine	**Région**	**FR61**	**72**		
Dordogne	Dép.	FR611	72	24	
Bergerac	*Arr.*	*FR611*	*72*	*24*	*1*
Nontron	*Arr.*	*FR611*	*72*	*24*	*2*
Périgueux	*Arr.*	*FR611*	*72*	*24*	*3*
Sarlat-la-Canéda	*Arr.*	*FR611*	*72*	*24*	*4*
Gironde	Dép.	FR612	72	33	
Blaye	*Arr.*	*FR612*	*72*	*33*	*1*
Bordeaux	*Arr.*	*FR612*	*72*	*33*	*2*
Langon	*Arr.*	*FR612*	*72*	*33*	*3*
Lesparre-Médoc	*Arr.*	*FR612*	*72*	*33*	*4*
Libourne	*Arr.*	*FR612*	*72*	*33*	*5*
Arcachon	*Arr.*	*FR612*	*72*	*33*	*6*
Landes	Dép.	FR613	72	40	
Dax	*Arr.*	*FR613*	*72*	*40*	*1*
Mont-de-Marsan	*Arr.*	*FR613*	*72*	*40*	*2*
Lot-et-Garonne	Dép.	FR614	72	47	
Agen	*Arr.*	*FR614*	*72*	*47*	*1*
Marmande	*Arr.*	*FR614*	*72*	*47*	*2*
Villeneuve-sur-Lot	*Arr.*	*FR614*	*72*	*47*	*3*
Nérac	*Arr.*	*FR614*	*72*	*47*	*4*
Pyrénées-Atlantiques	Dép.	FR615	72	64	
Bayonne	*Arr.*	*FR615*	*72*	*64*	*1*

Territoire	Niveau	EUROSTAT NUTS	INSEE Région	INSEE Département	INSEE Arrondissement
Oloron-Sainte-Marie	*Arr.*	*FR615*	*72*	*64*	*2*
Pau	*Arr.*	*FR615*	*72*	*64*	*3*
Midi-Pyrénées	**Région**	**FR62**	**73**		
Ariège	Dép.	FR621	73	09	
Foix	*Arr.*	*FR621*	*73*	*09*	*1*
Pamiers	*Arr.*	*FR621*	*73*	*09*	*2*
Saint-Girons	*Arr.*	*FR621*	*73*	*09*	*3*
Aveyron	Dép.	FR622	73	12	
Millau	*Arr.*	*FR622*	*73*	*12*	*1*
Rodez	*Arr.*	*FR622*	*73*	*12*	*2*
Villefranche-de-Rouergue	*Arr.*	*FR622*	*73*	*12*	*3*
Haute-Garonne	Dép.	FR623	73	31	
Muret	*Arr.*	*FR623*	*73*	*31*	*1*
Saint-Gaudens	*Arr.*	*FR623*	*73*	*31*	*2*
Toulouse	*Arr.*	*FR623*	*73*	*31*	*3*
Gers	Dép.	FR624	73	32	
Auch	*Arr.*	*FR624*	*73*	*32*	*1*
Condom	*Arr.*	*FR624*	*73*	*32*	*2*
Mirande	*Arr.*	*FR624*	*73*	*32*	*3*
Lot	Dép.	FR625	73	46	
Cahors	*Arr.*	*FR625*	*73*	*46*	*1*
Figeac	*Arr.*	*FR625*	*73*	*46*	*2*
Gourdon	*Arr.*	*FR625*	*73*	*46*	*3*
Hautes-Pyrénées	Dép.	FR626	73	65	
Argelès-Gazost	*Arr.*	*FR626*	*73*	*65*	*1*
Bagnères-de-Bigorre	*Arr.*	*FR626*	*73*	*65*	*2*
Tarbes	*Arr.*	*FR626*	*73*	*65*	*3*
Tarn	Dép.	FR627	73	81	
Albi	*Arr.*	*FR627*	*73*	*81*	*1*
Castres	*Arr.*	*FR627*	*73*	*81*	*2*
Tarn-et-Garonne	Dép.	FR628	73	82	
Castelsarrasin	*Arr.*	*FR628*	*73*	*82*	*1*
Montauban	*Arr.*	*FR628*	*73*	*82*	*2*
Limousin	**Région**	**FR63**	**74**		
Corrèze	Dép.	FR631	74	19	
Brive-la-Gaillarde	*Arr.*	*FR631*	*74*	*19*	*1*
Tulle	*Arr.*	*FR631*	*74*	*19*	*2*
Ussel	*Arr.*	*FR631*	*74*	*19*	*3*
Creuse	Dép.	FR632	74	23	
Aubusson	*Arr.*	*FR632*	*74*	*23*	*1*
Guéret	*Arr.*	*FR632*	*74*	*23*	*2*
Haute-Vienne	Dép.	FR633	74	87	
Bellac	*Arr.*	*FR633*	*74*	*87*	*1*
Limoges	*Arr.*	*FR633*	*74*	*87*	*2*

Territoire	Niveau	EUROSTAT NUTS	INSEE Région	INSEE Département	INSEE Arrondissement
Rochechouart	*Arr.*	*FR633*	*74*	*87*	*3*
CENTRE-EST	ZEAT	FR7			
Rhône-Alpes	**Région**	**FR71**	**82**		
Ain	Dép.	FR711	82	01	
Belley	*Arr.*	*FR711*	*82*	*01*	*1*
Bourg-en-Bresse	*Arr.*	*FR711*	*82*	*01*	*2*
Gex	*Arr.*	*FR711*	*82*	*01*	*3*
Nantua	*Arr.*	*FR711*	*82*	*01*	*4*
Ardèche	Dép.	FR712	82	07	
Largentière	*Arr.*	*FR712*	*82*	*07*	*1*
Privas	*Arr.*	*FR712*	*82*	*07*	*2*
Tournon-sur-Rhône	*Arr.*	*FR712*	*82*	*07*	*3*
Drôme	Dép.	FR713	82	26	
Die	*Arr.*	*FR713*	*82*	*26*	*1*
Nyons	*Arr.*	*FR713*	*82*	*26*	*2*
Valence	*Arr.*	*FR713*	*82*	*26*	*3*
Isère	Dép.	FR714	82	38	
Grenoble	*Arr.*	*FR714*	*82*	*38*	*1*
Tour-du-Pin	*Arr.*	*FR714*	*82*	*38*	*2*
Vienne	*Arr.*	*FR714*	*82*	*38*	*3*
Loire	Dép.	FR715	82	42	
Montbrison	*Arr.*	*FR715*	*82*	*42*	*1*
Roanne	*Arr.*	*FR715*	*82*	*42*	*2*
Saint-Étienne	*Arr.*	*FR715*	*82*	*42*	*3*
Rhône	Dép.	FR716	82	69	
Lyon	*Arr.*	*FR716*	*82*	*69*	*1*
Villefranche-sur-Saône	*Arr.*	*FR716*	*82*	*69*	*2*
Savoie	Dép.	FR717	82	73	
Albertville	*Arr.*	*FR717*	*82*	*73*	*1*
Chambéry	*Arr.*	*FR717*	*82*	*73*	*2*
Saint-Jean-de-Maurienne	*Arr.*	*FR717*	*82*	*73*	*3*
Haute-Savoie	Dép.	FR718	82	74	
Annecy	*Arr.*	*FR718*	*82*	*74*	*1*
Bonneville	*Arr.*	*FR718*	*82*	*74*	*2*
Saint-Julien-en-Genevois	*Arr.*	*FR718*	*82*	*74*	*3*
Thonon-les-Bains	*Arr.*	*FR718*	*82*	*74*	*4*
Auvergne	**Région**	**FR72**	**83**		
Allier	Dép.	FR721	83	03	
Montluçon	*Arr.*	*FR721*	*83*	*03*	*1*
Moulins	*Arr.*	*FR721*	*83*	*03*	*2*
Vichy	*Arr.*	*FR721*	*83*	*03*	*3*
Cantal	Dép.	FR722	83	15	
Aurillac	*Arr.*	*FR722*	*83*	*15*	*1*
Mauriac	*Arr.*	*FR722*	*83*	*15*	*2*

Territoire	Niveau	EUROSTAT NUTS	INSEE Région	INSEE Département	INSEE Arrondissement
Saint-Flour	*Arr.*	*FR722*	*83*	*15*	*3*
Haute-Loire	Dép.	FR723	83	43	
Brioude	*Arr.*	*FR723*	*83*	*43*	*1*
Puy-en-Velay	*Arr.*	*FR723*	*83*	*43*	*2*
Yssingeaux	*Arr.*	*FR723*	*83*	*43*	*3*
Puy-de-Dôme	Dép.	FR724	83	63	
Ambert	*Arr.*	*FR724*	*83*	*63*	*1*
Clermont-Ferrand	*Arr.*	*FR724*	*83*	*63*	*2*
Issoire	*Arr.*	*FR724*	*83*	*63*	*3*
Riom	*Arr.*	*FR724*	*83*	*63*	*4*
Thiers	*Arr.*	*FR724*	*83*	*63*	*5*
MÉDITERRANÉE	ZEAT	FR8			
Languedoc-Roussillon	**Région**	**FR81**	**91**		
Aude	Dép.	FR811	91	11	
Carcassonne	*Arr.*	*FR811*	*91*	*11*	*1*
Limoux	*Arr.*	*FR811*	*91*	*11*	*2*
Narbonne	*Arr.*	*FR811*	*91*	*11*	*3*
Gard	Dép.	FR812	91	30	
Alès	*Arr.*	*FR812*	*91*	*30*	*1*
Nîmes	*Arr.*	*FR812*	*91*	*30*	*2*
Vigan	*Arr.*	*FR812*	*91*	*30*	*3*
Hérault	Dép.	FR813	91	34	
Béziers	*Arr.*	*FR813*	*91*	*34*	*1*
Lodève	*Arr.*	*FR813*	*91*	*34*	*2*
Montpellier	*Arr.*	*FR813*	*91*	*34*	*3*
Lozère	Dép.	FR814	91	48	
Florac	*Arr.*	*FR814*	*91*	*48*	*1*
Mende	*Arr.*	*FR814*	*91*	*48*	*2*
Pyrénées-Orientales	Dép.	FR815	91	66	
Céret	*Arr.*	*FR815*	*91*	*66*	*1*
Perpignan	*Arr.*	*FR815*	*91*	*66*	*2*
Prades	*Arr.*	*FR815*	*91*	*66*	*3*
Provence-Alpes-Côte d'Azur	**Région**	**FR82**	**93**		
Alpes-de-Haute-Provence	Dép.	FR821	93	04	
Barcelonnette	*Arr.*	*FR821*	*93*	*04*	*1*
Castellane	*Arr.*	*FR821*	*93*	*04*	*2*
Digne-les-Bains	*Arr.*	*FR821*	*93*	*04*	*3*
Forcalquier	*Arr.*	*FR821*	*93*	*04*	*4*
Hautes-Alpes	Dép.	FR822	93	05	
Briançon	*Arr.*	*FR822*	*93*	*05*	*1*
Gap	*Arr.*	*FR822*	*93*	*05*	*2*
Alpes-Maritimes	Dép.	FR823	93	06	
Grasse	*Arr.*	*FR823*	*93*	*06*	*1*
Nice	*Arr.*	*FR823*	*93*	*06*	*2*

Territoire	Niveau	EUROSTAT NUTS	INSEE Région	INSEE Département	INSEE Arrondissement
Bouches-du-Rhône	Dép.	FR824	93	13	
Aix-en-Provence	*Arr.*	*FR824*	*93*	*13*	*1*
Arles	*Arr.*	*FR824*	*93*	*13*	*2*
Marseille	*Arr.*	*FR824*	*93*	*13*	*3*
Istres	*Arr.*	*FR824*	*93*	*13*	*4*
Var	Dép.	FR825	93	83	
Draguignan	*Arr.*	*FR825*	*93*	*83*	*1*
Toulon	*Arr.*	*FR825*	*93*	*83*	*2*
Brignoles	*Arr.*	*FR825*	*93*	*83*	*3*
Vaucluse	Dép.	FR826	93	84	
Apt	*Arr.*	*FR826*	*93*	*84*	*1*
Avignon	*Arr.*	*FR826*	*93*	*84*	*2*
Carpentras	*Arr.*	*FR826*	*93*	*84*	*3*
Corse	**Région**	**FR83**	**94**		
Corse-du-Sud	Dép.	FR831	94	2A	
Ajaccio	*Arr.*	*FR831*	*94*	*2A*	*1*
Sartène	*Arr.*	*FR831*	*94*	*2A*	*4*
Haute-Corse	Dép.	FR832	94	2B	
Bastia	*Arr.*	*FR832*	*94*	*2B*	*2*
Corte	*Arr.*	*FR832*	*94*	*2B*	*3*
Calvi	*Arr.*	*FR832*	*94*	*2B*	*5*
DÉPART. D'OUTRE-MER	ZEAT	FR9			
Guadeloupe	**Région**	**FR91**	**01**		
Guadeloupe	Dép.	FR910	01	971	
Pointe-à-Pitre	*Arr.*	*FR910*	*01*	*971*	*2*
Basse-Terre	*Arr.*	*FR910*	*01*	*971*	*1*
Martinique	**Région**	**FR92**	**02**		
Martinique	Dép.	FR920	02	972	
Fort-de-France	*Arr.*	*FR920*	*02*	*972*	*1*
Trinité	*Arr.*	*FR920*	*02*	*972*	*2*
Saint-Pierre	*Arr.*	*FR920*	*02*	*972*	*4*
Marin	*Arr.*	*FR920*	*02*	*972*	*3*
Guyane	**Région**	**FR93**	**03**		
Guyane	Dép.	FR930	03	973	
Saint-Laurent-du-Maroni	*Arr.*	*FR930*	*03*	*973*	*2*
Cayenne	*Arr.*	*FR930*	*03*	*973*	*1*
La Réunion	**Région**	**FR94**	**04**		
La Réunion	Dép.	FR940	04	974	
Saint-Pierre	*Arr.*	*FR940*	*04*	*974*	*2*
Saint-Benoît	*Arr.*	*FR940*	*04*	*974*	*3*
Saint-Paul	*Arr.*	*FR940*	*04*	*974*	*4*
Saint-Denis	*Arr.*	*FR940*	*04*	*974*	*1*
Mayotte	**Région**	**FR95**	**06**		
Mayotte	Dép.	FR950	06	976	

Territoire	Niveau	EUROSTAT NUTS	INSEE		
			Région	Département	Arrondissement
COLLECTIVIT. D'OUTRE-MER	COM				
Saint-Pierre-et-Miquelon	COM			975	
Saint-Barthélemy	COM			977	
Saint-Martin	COM			978	
Terres australes et antarctiques françaises				984	
Wallis et Futuna	COM			986	
Polynésie française	COM			987	
Nouvelle-Calédonie	POM			988	
Île de Clipperton				989	

Annexe 13

DONNEES ENERGETIQUES SECTORIELLES

Combustion transformation d'énergie (1A1) – sections « 1A1_xxx »

Consommations en PJ (hors matières premières) - Périmètre Kyoto

Source CITEPA / format OMINEA - février 2015 Annexe_13.xls/1A1

Combustible	1990	1995	2000	2005	2010	2013
Charbon, coke, lignite[(a)]	359	252	287	294	225	233
Gaz de cokerie (304)	21	14	11	9,1	2,9	3,8
Gaz de haut-fourneau (305)	28	25	30	25	25	25
Gaz de convertisseur (312)	0,3	1,0	1,0	0,9	2,3	2,6
Coke de pétrole (110)	0,0	0,0	0,8	6,5	0,4	0,6
Fioul lourd (203)	173	159	157	157	111	55
Fioul domestique (204)	7,4	7,1	7,3	15	22	16
Butane, propane (303)	0,1	0,1	0,1	2,8	2,4	1,9
Gaz de raffinerie (308)	101	111	117	107	105	88
Autres produits pétroliers[(b)]	0	0,1	0,3	0,5	0,3	0,1
Gaz naturel (301)	28	37	54	126	189	143
Biomasse et derivés[(c)]	38	50	65	80	93	100
Autres produits[(d)]	24	31	36	45	47	48
TOTAL	**780**	**688**	**766**	**869**	**826**	**717**

(a) NAPFUE 101, 102, 103, 104, 105, 107

(b) NAPFUE 121, 212, 213, 214, 219, 224

(c) NAPFUE 111, 116, 117, 14B, 215, 223, 309

(d) NAPFUE 115, 14A, 218, 225, 307, 313, 314

Combustion industrie manufacturière (1A2) – sections « 1A2_xxx »

Consommations en PJ (hors matières premières) - Périmètre Kyoto

Source CITEPA / format OMINEA - février 2015 Annexe_13.xls/1A2

Combustible	1990	1995	2000	2005	2010	2013
Charbon, coke, lignite[(a)]	174	147	127	97	103	97
Gaz de cokerie (304)	28	23	25	23	19	20
Gaz de haut fourneau (305)	36	31	33	32	23	26
Gaz de convertisseur (312)	3,9	4,7	6,3	4,6	2,9	2,1
Coke de pétrole (110)	32	33	28	33	29	23
Fioul lourd (203)	168	140	101	86	54	40
Fioul domestique (204)	79	89	55	65	40	15
Diesel (205)	0	0	0	0,1	0,1	30
Butane, propane (303)	23	24	45	22	38	41
Gaz de raffinerie (308)	18	18	21	25	23	26
Autres produits pétroliers[(b)]	47	40,7	34,4	28,6	29,1	18,7
Gaz naturel (301)	439	496	611	587	518	469
Biomasse et derivés[(c)]	85	92	85	95	112	132
Autres produits[(d)]	62	82	85	94	79	79
TOTAL	**1 196**	**1 220**	**1 258**	**1 190**	**1 070**	**1 019**

(a) NAPFUE 101, 102, 103, 104, 105, 107

(b) NAPFUE 121, 208, 212, 213, 214, 218, 219, 224, 225

(c) NAPFUE 111, 116, 117, 14B, 215, 223, 309

(d) NAPFUE 115, 14A, 307, 313, 314

N.B. : Pour le CRF/combustibles liquides/partie chimie, suite à la NC-2006-58, le code 225 (Other) est supposé être du 224 (Liquid) et le code 218 (Other) être du 217 (Liquid).

Combustion transports (1A3) – sections « 1A3_xxx »

Consommations en PJ (hors matières premières) - Périmètre Kyoto

Source CITEPA / format OMINEA - février 2015 Annexe_13.xls/1A3

Combustible	1990	1995	2000	2005	2010	2013
Fioul lourd (203)	2,0	1,7	1,5	0,7	0,7	1,0
Fioul domestique (204)	18	14	14	12	3,6	0,6
Diesel (205)	724	958	1135	1292	1351	1372
Essence (208)	814	702	616	489	350	296
Kérosène (206)	58	69	85	69	64	69
Butane, propane (303)	2,3	1,2	10,0	6,4	5,3	4,7
Autres produits pétroliers[(b)]	4,6	4,6	4,1	3,6	3,1	3,2
Gaz naturel (301)	3,7	6,7	8,6	16,3	9,6	8,7
Biomasse et derivés[(c)]	0	6,5	14	24	99	100
TOTAL	**1 626**	**1 765**	**1 888**	**1 913**	**1 886**	**1 855**

(b) NAPFUE 121, 212, 213, 214, 219, 224

(c) NAPFUE 111, 116, 117, 14B, 215, 223, 309

Combustion résidentiel / tertiaire / commercial / institutionnel (1A4) – sections « 1A4a et 1A4b »

Consommations en PJ (hors matières premières) - Périmètre Kyoto

Source CITEPA / format OMINEA - février 2015 Annexe_13.xls/1A4ab

Combustible	1990	1995	2000	2005	2010	2013
Charbon, coke, lignite[(a)]	42	39	12	2,2	5,7	6,5
Fioul lourd (203)	20	13	21	12	2,5	3,5
Fioul domestique (204)	570	555	484	493	412	368
Diesel (205)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	7,5
Kérosène (206)	0	0	0	0	0	0
Butane, propane (303)	82	88	86	83	68	59
Autres produits pétroliers[(b)]	1,6	0,8	2,4	5,7	10,2	7,8
Gaz naturel (301)	522	612	760	939	950	902
Biomasse et derivés[(c)]	341	329	279	286	332	317
TOTAL	**1 579**	**1 636**	**1 646**	**1 821**	**1 781**	**1 671**

(a) NAPFUE 101, 102, 103, 104, 105, 107

(b) NAPFUE 121, 212, 213, 214, 219, 224

(c) NAPFUE 111, 116, 117, 14B, 215, 223, 309

Combustion agriculture / sylviculture / activités halieutiques (1A4) – section « 1A4c »

Consommations en PJ (hors matières premières) - Périmètre Kyoto

Source CITEPA / format OMINEA - février 2015 Annexe_13.xls/1A4c

Combustible	1990	1995	2000	2005	2010	2013
Fioul lourd (203)	4,0	5,0	2,8	1,7	1,7	1,7
Fioul domestique (204)	123	123	124	134	128,9	14,3
Diesel (205)	0	0	0	0	0	124
Essence (208)	2,2	1,8	1,6	1,2	1,2	1,0
Butane, propane (303)	12	16	19	14	13	5,7
Gaz naturel (301)	6,7	8,4	12,4	13,3	9,6	10,3
Biomasse et derivés[(c)]	1,7	1,5	1,9	1,7	1,7	9,9
TOTAL	**149**	**156**	**162**	**166**	**156**	**167**

(c) NAPFUE 111, 116, 117, 14B, 215, 223, 309

Annexe 14

CORRESPONDANCE ENTRE LA NOMENCLATURE TERUTI ET LA NOMENCLATURE GIEC

Légende :

111	Forêt feuillue	212	Prairies (herbe)	312	Cultures	511	Zones urbanisées (nu)
112	Forêt conifères	213	Prairies (Bosquets)	313	Cultures (vergers)	512	Zones urbanisées (herbe)
113	Forêt mixte	214	Prairies (Haies)	314	Cultures (vignes)	513	Zones urbanisées (arbre)
114	Forêt peuplier	215	Prairies (arbustive)	400	Zones humides	600	Autres terres

Les tables qui suivent fournissent respectivement :

- la correspondance entre la nomenclature TERUTI (1982 - 1989, 1992-2004) et la nomenclature utilisée dans l'inventaire (basée sur celle du GIEC),
- la correspondance entre la nomenclature TERUTI-LUCAS (2005 - …) et la nomenclature utilisée dans l'inventaire (basée sur celle du GIEC).

		Production minière	production agricole	Production agricole occasionnelle	Production ligneuse	Production piscicole	Industrie	Energie	Réseau routier permanent	Réseau ferroviaire	Réseau fluvial et maritime	Réseau aérien	Autres réseaux (adductions d'eau)	Commerce et artisanat de service	Administrations et collectivités locales	Armée	Enseignement et recherche	Culture	Lieux de culte	Equipements sociaux et sanitaires	sports et loisirs de plein air	habitat individuel	Habitat collectif	Dépots et décharges en général	Protection réelle du milieu	Absence d'usage
	NPHYS	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	99
Marais salants, étangs d'eau saumâtre	11	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Lacs, bassins, étangs d'eau douce	12	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Rivières (yc estuaires), canaux	13	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Marais, zones humides (yc marécages et tourbières) sans utilisation agricole particulière	14	400	212	212	215	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Glaciers, neiges éternelles	15	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Rochers, éboulis	16	511	600	600	600	600	511	511	511	511	511	511	511	511	511	600	511	511	600	511	511	511	511	511	600	600
Dunes blanches, plages de sable ou de galets	17	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Forêts de feuillus	18	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
Forêts de résineux	19	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112
Boisements à faible densité	20	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113
Boisements à faible densité	20*1	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113
Boisements à faible densité	20*2	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113
Boisements à faible densité	20*3	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113
Forêts mixtes	21	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113
Bosquets	22	513	213	213	213	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	213	513	513	213	513	513	513	513	513	213	213
Arbres épars	23	513	213	213	213	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	213	513	513	213	513	513	513	513	513	213	213
Peupleraies en plein	24	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114
Peupleraies associées	25	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114
Peupliers épars	26	513	213	213	213	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	213	513	513	213	513	513	513	513	513	213	213
Blé	27	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Orge et escourgeon	28	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Avoine	29	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Maïs	30	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Seigle	31	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Mélanges et autres céréales	32	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Betteraves	33	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Plantes textiles	34	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Tournesol	35	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Colza oléagineux et navette	36	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Autres cultures industrielles oléagineuses	37	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Autres cultures industrielles	38	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Pomme de terre	39	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Pois et petit pois	40	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Fèves et féveroles	41	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Autres légumes	42	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Pépinières (yc forestières), fleurs et plantes ornementales	43	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Plantes sarclées fourragères	44	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Autres cultures fourragères annuelles	45	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Prairies artificielles	46	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Prairies temporaires semées essentiellement de légumineuses	47	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Prairies permanentes ou naturelles productives	48	512	212	212	212	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512	212	512	512	212	512	512	512	512	512	212	212
Alpages et estives	49	512	212	212	212	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512	212	512	512	212	512	512	512	512	512	212	212
Superficie en herbe à faible productivité	50	512	212	212	212	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512	212	512	512	212	512	512	512	512	512	212	212
Pré-vergers	51	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313
Jachère	52	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Abricotiers (en culture pure)	53	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313
Cerisiers (en culture pure)	54	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313
Pêchers (en culture pure)	55	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313
Pruniers (en culture pure)	56	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313
Poiriers (en culture pure)	57	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313
Pommiers (en culture pure)	58	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313
Mélanges des 6 espèces	59	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313
Autres espèces fruitières que les 6 (culture pure ou en mélange)	60	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313
Association des 6 espèces avec des productions autres que fruitières	61	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313
Association des espèces autres que les 6 avec des productions autres que fruitières	62	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313
Vignes (en culture pure)	63	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314
Association vigne-verger des 6 espèces	64	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313
Association vigne autre culture	65	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313
Petits fruits et autres cultures diverses	66	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Jardins familiaux à dominante potagère	67	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Pelouses d'agrément et autres superficies en herbe	68	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512
Friches	69	512	212	212	212	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512	212	512	512	212	512	512	512	512	512	212	212
Landes	70	513	212	212	215	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	215	513	513	215	513	513	513	513	513	215	215
Landes	71	513	212	212	215	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	215	513	513	215	513	513	513	513	513	215	215
Haies	72	513	214	214	214	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	214	513	513	214	513	513	513	513	513	214	214
Chemins de terre ou enherbés	73	512	212	212	212	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512	212	512	512	212	512	512	512	512	512	212	212
Chantiers (bâtiment ou travaux publics)	74	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511
Autres sols à profil altéré par extraction (carrières…)	75	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511
Autres sols à profil altéré par dépôt (décharges…)	76	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511
Cimetières	77	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511
Terrains vagues urbains	78	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511
Cours de ferme, annexes	79	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511
Sols revêtus ou stabilisés de forme aréolaire arborés	80	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511
Sols revêtus ou stabilisés de forme aréolaire nus	81	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511
Sols revêtus ou stabilisés de forme linéaire arborés	82	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511
Sols revêtus ou stabilisés de forme linéaire nus	83	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511
Jardin d'agrément à structure complexe	84	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512
Volumes construits, clos et couverts, de hauteur faible	85	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511
Volumes construits, clos et couverts, de hauteur moyenne et forte	86	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511
Serres	87	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511
Volumes construits, couverts seulement	88	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511
Volumes construits temporaires	89	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511
Autres volumes de génie industriel et civil	90	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511
Volumes construits abandonnés (yc ruines)	91	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511
Zones interdites	99	511	212	212	113	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	212	511	511	212	511	511	511	511	212	212	600

Occupation principale		Productions végétales	Jachère	Elevage	Activités agricoles non spécialisées, services annexes	Sylviculture dans les forêts naturelles et dans les plantations	Pisciculture	Mines, carrières	Production d'énergie	Produits alimentaires, boissons, tabacs	Produits textiles, habillement, cuir, chaussures	Charbon, pétrole, métallurgie, travail des métaux (excepté biens d'équipement)	Fabrication de produits minéraux non métalliques	Chimie, caoutchouc, matières plastiques	Biens d'équipement industriels ou ménagers, récupération	Produits du bois, ameublement, papier-carton, imprimerie, industries diverses	Chemins de fer	Routes et autoroutes	Transport par eau	Transports aériens	Transport par conduite (gazoduc…) et électricité	Télécommunications	Stockage, services auxiliaires des transports	Infrastructure de protection (protection active des biens et des personnes)	Fourniture et traitement des eaux	Traitement des déchets	Construction	Commerce, finances, services	Administrations, collectivités locales, établissements publics, activités associatives, religions	Sports	Camps de vacances	Jardins d'agrément et parcs publics	Chasse	Protection du milieu naturel (réserves, parcs nationaux)	Autre activité liée à la culture et aux loisirs	Habitat individuel	Habitat collectif	Zones humides	Sans usage
		111	112	113	114	120	130	140	210	221	222	223	224	225	226	227	311	312	313	314	315	316	317	318	321	322	330	340	350	361	362	363	364	365	366	371	372	401	402
1 à 3 niveaux volume bas clos & couvert	1111	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511
1 à 3 niveaux, volume bas couvert seult	1112	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511
1 à 3 niveaux, volumes bas temporaires	1113	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511
Autre volume bas génie industriel & civil	1114	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511
Habitat précaire	1115	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511
> 3 niveaux volume haut clos & couvert	1121	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511
> 3 niveaux volume haut couvert seult	1122	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511
> 3 niveaux, volume haut temporaire	1123	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511
Aut. volume haut, génie industriel & civil	1124	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511
Serre & abri haut	1130	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511
Forme aréolaire - arboré	1211	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511
Forme aréolaire - nu	1212	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511
Forme linéaire - bordé d'arbres	1221	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511
Forme linéaire -nu	1222	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511
Blé tendre y c. épeautre	2110	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Blé dur	2120	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Orge & escourgeon	2130	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Seigle	2140	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Avoine	2150	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Maïs semence	2161	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Autres maïs	2162	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
riz	2170	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Sorgho	2181	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Triticale	2182	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Sarrasin	2183	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Autre céréale & mélange de céréales	2184	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Pommes de terre	2210	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Betterave industrielle ou fourragère	2220	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Chou fourrager racine tuberc. tempéré	2231	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Autre racine & tubercules tropicaux	2232	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Tournesol	2311	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Colza & navette	2312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Soja	2313	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Lin oléagineux	2314	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Autre culture industrielle oléagineuse	2315	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Coton	2321	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Lin textile	2322	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Chanvre	2323	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Autre culture industrielle textile	2324	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Tabac	2331	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Pois sec protéagineux & pois fourrager	2332	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Fève & féverole	2333	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Lupin	2334	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Houblon	2335	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Canne à sucre	2336	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Autre culture industrielle annuelle	2337	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Lentille	2411	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Autre légume sec	2412	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Fraise	2421	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Tomate	2422	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Melon	2423	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Autre légume frais	2424	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Mélange de légumes, jardin familial	2425	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Fleurs & plantes ornementales	2430	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Ray-grass pur, d'Italie ou hybride	2511	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Autre graminée, mélange de graminées	2512	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Mélange graminées & légumineuses	2513	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Trèfle violet	2521	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Luzerne	2522	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Autre légumineuse ou mélange légumin	2523	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Fourrages annuels (vesce avoine…)	2530	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Pommiers	2611	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313
Poiriers	2612	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313
Cerisiers	2621	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313
Abricotiers	2622	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313
Pêchers & nectariniers	2623	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313
Pruniers	2624	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313
Noyer pour le fruit	2631	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313
Autres fruits à coque : châtaigne…	2632	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313
Orangers	2641	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313
Autres agrumes	2642	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313
Bananiers	2651	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313
Autres vergers & petits fruits	2652	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313
Oliviers	2710	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313
Vignes	2720	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314	314
Pépinière toutes espèces	2730	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Lavande & lavandin	2741	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Autre culture industrielle permanente, plantes aromatiques, condimentaires, médicinales, palmiers & cocotiers	2742	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
Forêt primaire (DOM) fermée	3111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
Forêt primaire (DOM) ouverte	3112	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
Forêt secondaire, feuillus fermée	3113	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
Forêt secondaire, feuillus ouverte	3114	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
Peupleraie en plein (+ de 0,5 Ha)	3115	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114
Forêt de résineux fermée y c. sapin noël	3121	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112
Forêt résineux ouverte y c. sapin noël	3122	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112
Forêt mixte fermée (>40%)	3131	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113
Forêt mixte ouverte (10 à 40%)	3132	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113
Bosquet de feuillus hors peupliers	3211	213	213	213	213	213	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	213	213	513	513	513	400	213
Peupleraie en plein (- de 0,5 Ha)	3212	213	213	213	213	213	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	213	213	513	513	513	400	213
Bosquet de résineux	3220	213	213	213	213	213	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	213	213	513	513	513	400	213
Bosquet mixte	3230	213	213	213	213	213	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	213	213	513	513	513	400	213

Annexe 4

Approche de référence tier 1 du GIEC

L'approche de référence tier 1 du GIEC pour le calcul des émissions de CO_2 et la comparaison avec la méthode sectorielle sont présentées dans le corps du rapport à la section 3.2.1.

Annexe 5

Évaluation de l'exhaustivité et sources d'émissions potentiellement exclues

Cf. table CRF 9 de l'annexe 8.

Annexe 6

Liste détaillée des modifications intervenues depuis la soumission d'avril 2014

Tableau 110 : Modifications intervenues depuis la mise à jour de décembre 2013

CRF	Libellé_CRF	Polluants	unité	Variations des émissions entre les éditions de décembre 2013 et décembre 2014								Nature des modifications
				1990 nouveau	1990 ancien	Ecart en masse en 1990	Ecart % en 1990	2012 nouveau	2012 ancien	Ecart en masse en 2012	Ecart % en 2012	
1.A.1.a	Public electricity and heat production	CH4	Mg	545	612	-67	-11%	866	1 099	-233	-21%	Corrections de consommations dans les turbines pour l'année 2012 (suite à mail exploitant et erreur PCI)
		CO2	Gg	49 379	46 863	2 516	5%	40 961	40 437	524	1%	Les valeurs de conso des GIC en 1990 et 1991 n'avaient pas été mises à jour dans la FM (l'erreur traine peut être depuis plusieurs éditions)
		N2O	Mg	972	1 483	-511	-34%	1 014	1 698	-684	-40%	Les FE N2O ont été modifiés pour être en cohérence avec les valeurs des GL2006
1.A.1.c	Manufacture of solid fuels and other energy industries	CH4	Mg	1 830	1 827	3	0%	84	76	7	9%	Mise à jour des FE avec les GL IPCC 2006
		CO2	Gg	4 749	4 718	31	1%	3 026	2 978	47	2%	
		N2O	Mg	64	112	-48	-43%	8	35	-28	-78%	
1.A.2.a	Industry Combustion / Iron and steel	CH4	Mg	6 008	6 087	-79	-1%	2 132	2 293	-161	-7%	MaJ des FE + MaJ activité
		CO2	Gg	22 397	21 237	1 160	5%	13 243	13 335	-92	-1%	
		N2O	Mg	81	315	-233	-74%	34	207	-174	-84%	
1.A.2.b	Industry Combustion / Non-ferrous metals	CH4	Mg	151	170	-19	-11%	19	71	-52	-73%	MAJ FE (GL2006) - PbZn1 + PbZn2 Retrait des consommations de coke de houille pour PbZn2 (utilisé comme agent réducteur)
		CO2	Gg	2 473	2 638	-165	-6%	975	939	36	4%	
		N2O	Mg	29	88	-60	-68%	4	40	-36	-91%	
1.A.2.c	Industry Combustion / Chemicals	CH4	Mg	924	1 234	-309	-25%	857	1 186	-329	-28%	Les FE CH4 des combustibles ont été mis à jour avec les lignes directrices du GIEC 2006. Pour certains combustibles utilisés, ces FE sont en hausse par rapport à l'édition précédente et d'autres en baisse. Par ailleurs, des consommations de combustibles spéciaux déduites des données ETS ont été ajoutées et les FE associés ajoutés.
		CO2	Gg	19 660	19 560	99	1%	20 010	18 732	1 278	7%	Les FE de certains combustibles ont été mis à jour avec les lignes directrices du GIEC 2006 (101, 102, 103, 105, 111, 116, 1170, 215, 214, 219, 210, 303, 304, 305, 305, 312). De plus, les FE du gaz naturel et du coke de pétrole varient à présent annuellement. Par ailleurs, des consommations de combustibles spéciaux déduites des données ETS ont été ajoutées et les FE associés ajoutés.
		N2O	Mg	248	736	-487	-66%	233	743	-511	-69%	Les FE N2O des combustibles ont été mis à jour avec les lignes directrices du GIEC 2006. Pour la grande majorité des combustibles utilisés, ces FE sont en forte baisse par rapport à l'édition précédente, ce qui explique la baisse des émissions sur toute la série. Par ailleurs, des consommations de combustibles spéciaux déduites des données ETS ont été ajoutées et les FE associés ajoutés.
1.A.2.d	Industry Combustion / Pulp, paper and print	CH4	Mg	664	1 598	-934	-58%	418	1 208	-790	-65%	Les FE CH4 des combustibles ont été mis à jour avec les lignes directrices du GIEC 2006. Pour certains combustibles utilisés, ces FE sont en hausse par rapport à l'édition précédente et d'autres en baisse. Par ailleurs, des consommations de combustibles spéciaux déduites des données ETS ont été ajoutées et les FE associés ajoutés.
		CO2	Gg	4 856	4 941	-85	-2%	2 672	2 568	104	4%	Les FE de certains combustibles ont été mis à jour avec les lignes directrices du GIEC 2006 (101, 102, 103, 105, 111, 116, 1170, 215, 214, 219, 210, 303, 304, 305, 305, 312). De plus, les FE du gaz naturel et du coke de pétrole varient à présent annuellement. Par ailleurs, des consommations de combustibles spéciaux déduites des données ETS ont été ajoutées et les FE associés ajoutés.
		N2O	Mg	106	323	-217	-67%	63	223	-160	-72%	Les FE N2O des combustibles ont été mis à jour avec les lignes directrices du GIEC 2006. Pour la grande majorité des combustibles utilisés, ces FE sont en forte baisse par rapport à l'édition précédente, ce qui explique la baisse des émissions sur toute la série. Par ailleurs, des consommations de combustibles spéciaux déduites des données ETS ont été ajoutées et les FE associés ajoutés.
1.A.2.e	Industry Combustion / Food processing, beverages and tobacco	CH4	Mg	488	492	-4	-1%	548	685	-138	-20%	Les FE CH4 des combustibles ont été mis à jour avec les lignes directrices du GIEC 2006. Pour certains combustibles utilisés, ces FE sont en hausse par rapport à l'édition précédente et d'autres en baisse. Par ailleurs, des consommations de combustibles spéciaux déduites des données ETS ont été ajoutées et les FE associés ajoutés.
		CO2	Gg	9 014	9 197	-183	-2%	8 633	8 756	-123	-1%	Les FE de certains combustibles ont été mis à jour avec les lignes directrices du GIEC 2006 (101, 102, 103, 105, 111, 116, 1170, 215, 214, 219, 210, 303, 304, 305, 305, 312). De plus, les FE du gaz naturel et du coke de pétrole varient à présent annuellement. Par ailleurs, des consommations de combustibles spéciaux déduites des données ETS ont été ajoutées et les FE associés ajoutés.
		N2O	Mg	89	314	-225	-72%	81	434	-354	-81%	Les FE N2O des combustibles ont été mis à jour avec les lignes directrices du GIEC 2006. Pour la grande majorité des combustibles utilisés, ces FE sont en forte baisse par rapport à l'édition précédente, ce qui explique la baisse des émissions sur toute la série. Par ailleurs, des consommations de combustibles spéciaux déduites des données ETS ont été ajoutées et les FE associés ajoutés.

CRF	Libellé_CRF	Polluants	unité	Variations des émissions entre les éditions de décembre 2013 et décembre 2014								Nature des modifications
				1990 nouveau	1990 ancien	Ecart en masse en 1990	Ecart % en 1990	2012 nouveau	2012 ancien	Ecart en masse en 2012	Ecart % en 2012	
1.A.2.g	Industry Combustion / Other	CH4	Mg	2 090	1 560	530	34%	3 020	1 426	1 594	112%	Maintenant en 1a2f - Céramique+T&B : MAJ des FE (GL2006)
		CO2	Gg	27 061	27 823	-761	-3%	18 456	18 277	179	1%	
		N2O	Mg	1 304	943	361	38%	1 254	846	408	48%	
1.A.3.b	Road transportation	CH4	Mg	39 375	39 521	-145	0%	6 911	6 790	121	2%	MAJ activité et FE
		CO2	Gg	112 428	112 793	-366	0%	123 597	123 511	87	0%	
		N2O	Mg	3 063	3 048	15	0%	4 549	4 664	-115	-2%	
1.A.3.c	Railways	CH4	Mg	59	61	-2	-3%	31	32	-1	-3%	MAJ activité
		CO2	Gg	1 070	1 070	0	0%	529	523	6	1%	
		N2O	Mg	43	21	21	99%	22	11	11	100%	
1.A.3.d	Domestic Navigation	CH4	Mg	622	583	39	7%	1 021	938	84	9%	Mise à jour de l'activité et du taux d'agrocarburant Mise à jour du FE CH4 IPCC 2006 Mise à jour du FE N2O IPCC 2006
		CO2	Gg	1 070	1 065	5	0%	1 321	1 242	79	6%	
		N2O	Mg	29	29	0	-1%	39	39	0	-1%	
1.A.3.e.i	Pipeline transport	CH4	Mg	114	110	4	4%	255	255	0	0%	Mise à jour du FE N2O IPCC 2006
		CO2	Gg	212	213	-2	-1%	534	536	-2	0%	
		N2O	Mg	3	9	-6	-64%	14	24	-10	-43%	
1.A.4.a	Commercial / Institutional	CH4	Mg	3 312	3 337	-25	-1%	2 791	3 198	-406	-13%	Modification des FE du CH4 (cohérence avec les valeurs des GL2006) + modification des consommations de 2012 + transformation du 224 en 206 (modification des FE associés) + prise en compte du 206 uniquement dans le 020202 (plus de consos dans le 010203)
		CO2	Gg	28 439	28 763	-324	-1%	25 532	28 718	-3 186	-11%	Modification des FE du CO2 (cohérence avec carfuel) + modification des consommations de 2012 + transformation du 224 en 206 (modification des FE associés) + prise en compte du 206 uniquement dans le 020202 (plus de consos dans le 010203)
		N2O	Mg	189	832	-643	-77%	151	969	-817	-84%	Modification des FE du N2O (cohérence avec les valeurs des GL2006) + modification des consommations de 2012 + transformation du 224 en 206 (modification des FE associés) + prise en compte du 206 uniquement dans le 020202 (plus de consos dans le 010203)
1.A.4.b	Residential	CH4	Mg	183 910	173 755	10 154	6%	58 370	55 676	2 694	5%	Modification des FE du CH4 (cohérence avec les valeurs des GL2006) + modification des consommations de 2012 + transformation du 224 en 206 (modification des FE associés) + prise en compte du 206 uniquement dans le 020202 (plus de consos dans le 010203)
		CO2	Gg	54 969	56 010	-1 040	-2%	55 944	55 357	587	1%	Modification des FE du CO2 (cohérence avec carfuel) + modification des consommations de 2012 + transformation du 224 en 206 (modification des FE associés) + prise en compte du 206 uniquement dans le 020202 (plus de consos dans le 010203)
		N2O	Mg	1 663	3 103	-1 440	-46%	1 362	3 285	-1 923	-59%	Modification des FE du N2O (cohérence avec les valeurs des GL2006) + modification des consommations de 2012 + transformation du 224 en 206 (modification des FE associés) + prise en compte du 206 uniquement dans le 020202 (plus de consos dans le 010203)
1.A.4.c	Agriculture / Forestry / Fishing	CH4	Mg	985	802	182	23%	837	742	95	13%	Modification des FE
		CO2	Gg	10 809	10 825	-17	0%	10 959	11 318	-359	-3%	
		N2O	Mg	3 031	250	2 781	1114%	3 431	275	3 156	1148%	
1.B.1.b	Solid fuel transformation	CH4	Mg	1 192	2 374	-1 182	-50%	172	1 119	-946	-85%	Révision du FE avec les déclarations annuelles des exploitants
1.B.2.a.2	Oil / Production	CH4	Mg	6 932	5 277	1 655	31%	1 850	1 408	442	31%	Mise à jour des FE à partir du GIEC 2006
		CO2	Gg	1	1	0	-4%	0	0	0	-4%	Mise à jour des FE à partir du GIEC 2006
1.B.2.b.4	Natural Gas / Transmission and storage	CH4	Mg	33 091	47 732	-14 641	-31%	25 356	41 547	-16 191	-39%	Mise à jour de la méthodologie d'estimation des émission fugitives
		CO2	Gg	0	0	0	33%	0	0	0	17%	mise à jour de la méthodologie d'estimation des émissions fugitives - impact également sur le ratio COVNM/CH4
1.B.2.b.5	Natural Gas / Distribution	CH4	Mg	14 217	15 477	-1 260	-8%	12 435	11 639	796	7%	Mise à jour de la méthodologie d'estimation des émissions fugitives
		CO2	Gg	0	0	0	77%	0	0	0	105%	mise à jour de la méthodologie d'estimation des émissions fugitives - impact également sur le ratio CO2/CH4
1.B.2.c.1.i	Venting / oil	CH4	Mg	2 533	235	2 298	980%	676	63	613	980%	Mise à jour des FE à partir du GIEC 2006
		CO2	Gg	0	0	0	692%	0	0	0	692%	Mise à jour des FE à partir du GIEC 2006
1.B.2.c.2.i	Flaring / oil	CH4	Mg	136	998	-862	-86%	60	290	-230	-79%	Mise à jour de l'activité pour le torchage dans l'extraction de pétrole et de gaz (090206). Modification des FE à partir du GIEC 2006
		CO2	Gg	454	546	-92	-17%	355	368	-13	-4%	
		N2O	Mg	14	14	0	0%	12	11	1	4%	
2.A.2	Mineral Products / Lime production	CO2	Gg	2 743	2 588	155	6%	2 232	2 161	70	3%	Nouvelle méthodologie de calcul des émissions de CO2 induites par la décarbonatation (distinction pour les facteurs d'émission entre la production de chaux aérienne, de chaux magnésienne)
2.A.3	Mineral Products / Glass production	CO2	Gg	797	744	53	7%	523	511	12	2%	Ajout des émissions de CO2 induites par la décarbonatation pour la production de laine minérale sur toute la période
2.A.4.a	Mineral Products / Ceramics	CO2	Gg	318	206	113	55%	220	163	58	36%	
2.A.4.d	Mineral Products / Other	CO2	Gg	1 409	1 392	16	1%	847	820	27	3%	

CRF	Libellé_CRF	Polluants	unité	Variations des émissions entre les éditions de décembre 2013 et décembre 2014								Nature des modifications
				1990 nouveau	1990 ancien	Ecart en masse en 1990	Ecart % en 1990	2012 nouveau	2012 ancien	Ecart en masse en 2012	Ecart % en 2012	
2.B.1	Chemical production / Ammonia production	CO2	Gg	2 016	2 205	-189	-9%	1 054	1 258	-204	-16%	Création de la rubrique "consommation d'urée": transfert des émissions de CO2 provenant des sites de fabrication d'ammoniac et réutilisées pour la production d'urée vers la rubrique "consommation d'urée"
2.B.10	Chemical production / Other	CH4	Mg	17		17	nouv.	23		23	nouv.	Création de la fiche torche chimie: prise en compte des émissions des torchères pour les sites soumis aux quotas (depuis 2013) de l'industrie chimique.
		CO2	Gg	358		358	nouv.	743		743	nouv.	Création de la rubrique Hyd (autres inorg) et transfert d'émissions de 2.B.8.g. + Création de la fiche torche chimie: prise en compte des émissions des torchères pour les sites soumis aux quotas (depuis 2013) de l'industrie chimique.
		N2O	Mg	12		12	nouv.	11		11	nouv.	Création de la fiche torche chimie: prise en compte des émissions des torchères pour les sites soumis aux quotas (depuis 2013) de l'industrie chimique.
2.B.8.b	Chemical production / Ethylene	CH4	Mg	2 175	2 175	0	0%	1 239	1 245	-6	0%	Correction des émissions COVNM --> Changement du FE COVNM qui impacte le FE CH4 obtenu à partir d'un ratio
2.B.8.g	Chemical production / Other	CH4	Mg	1 517	1 516	1	0%	751	765	-14	-2%	Correction de la production de propylène + Correction des émissions COVNM-->Changement du FE COVNM qui impacte le FE CH4 obtenu à partir d'un ratio
		CO2	Gg	803	805	-2	0%	367	743	-376	-51%	Création de la rubrique Hyd (autres inorg) et transfert d'émissions vers 2.B.10
2.B.9.b	Chemical production / Fugitive emissions	HFC-125	Mg	0	9	-9	-100%	3	3	0	-7%	Les émissions correspondaient à l'utilisation de HFC en tant que fluide frigorigène et non comme sous produit lors de la fabrication de gaz fluorés. Par conséquent, les émissions de 1990 ont été supprimées.
		HFC-	Mg	0	9	-9	-100%	6	6	0	-1%	
		HFC-	Mg		0	0	0%		0	0	-100%	
		HFC-32	Mg	0	9	-9	-100%	1	1	0	0%	
2.C.1.a	Metal Production / Steel	CH4	Mg	52	68	-16	-23%	39	71	-32	-45%	Révision du FE avec les déclarations annuelles des exploitants
2.C.1.b	Metal Production / Pig iron	CO2	Gg	987	1 324	-337	-25%	667	896	-230	-26%	Correction d'une erreur de report sur la teneur en carbone du gaz de haut-fourneau
2.C.6	Metal Production / Zinc production	CO2	Gg	11		11	nouv.	171		171	nouv.	Nouveau secteur
2.C.7	Metal Production / Other	CO2	Gg	247	331	-84	-25%	167	224	-57	-26%	
		SF6	Mg	34	34	0	0%	4	7	-3	-38%	Les modifications des émissions de SF6 entre 2005 et 2012 sont dues à des nouveaux calculs effectués pour les fonderies de magnésium qui ne déclarent pas dans GEREP.
2.D.1	Lubricant use	CH4	Mg	0		0	nouv.	1		1	nouv.	Création de la FM "utilisation non énergétique" => utilisation de lubrifiants dans les 4 temps (hors routier)
		CO2	Gg	254		254	nouv.	147		147	nouv.	
		N2O	Mg	0		0	nouv.	0		0	nouv.	
2.D.2	Paraffin wax use	CO2	Gg	54		54	nouv.	46		46	nouv.	Création de la FM "utilisation non énergétique" => utilisation de paraffine
2.D.3.4	Other NEU / other	CO2	Gg	614		614	nouv.	622		622	nouv.	Création de la FM "utilisation non énergétique" => oxydateur thermique (combustion des COVNM en CO2)
2.E.1.6C	Electronics industry	CF4	Mg	8	8	0	2%	5	5	0	0%	Prise en compte des émissions des industries de fabrication de panneaux photovoltaiques.
2.E.1.NF3		NF3	Mg	1		1	nouv.	1		1	nouv.	Ajout du NF3 dans la nouvelle édition de l'inventaire
2.F.1.1.1B	Product uses as substitutes for ODS	HFC-32	Mg	0	0	0	0%	6	6	0	8%	Froid commercial : Les émissions lors des opérations de retrofit et de maintenance sont désormais incluses dans les émissions fugitives (au lieu d'être incluses dans les émissions à la charge)
2.F.1.1.1C		HFC-32	Mg	0	0	0	0%	0	1	0	-58%	
2.F.1.1.2B		HFC-125	Mg	0	0	0	0%	663	631	32	5%	
2.F.1.1.2C		HFC-125	Mg	0	0	0	0%	32	64	-32	-50%	
2.F.1.1.2F		HFC-125	Mg	0	0	0	0%	27	27	0	0%	
2.F.1.1.3B		HFC-	Mg	0	0	0	0%	179	170	9	6%	
2.F.1.1.3C		HFC-	Mg	0	0	0	0%	17	26	-9	-34%	
2.F.1.1.3F		HFC-	Mg	0	0	0	0%	41	41	0	0%	
2.F.1.1.4B		HFC-	Mg	0	0	0	0%	2	1	0	5%	
2.F.1.1.4C		HFC-	Mg	0	0	0	0%	0	0	0	-62%	
2.F.1.1.4F		HFC-	Mg	0	0	0	0%	0	0	0	2%	
2.F.1.1.5B		HFC-143a	Mg	0	0	0	0%	761	724	37	5%	
2.F.1.1.5C		HFC-143a	Mg	0	0	0	0%	37	73	-37	-50%	
2.F.1.1.5F		HFC-	Mg	0	0	0	0%	24	24	0	0%	
2.F.1.2.3B		HFC-	Mg	0	0	0	0%	0	0	0	2%	Froid domestique : Les émissions lors des opérations de retrofit et de maintenance sont désormais incluses dans les émissions fugitives (au lieu d'être incluses dans les émissions à la charge)
2.F.1.2.3C		HFC-	Mg	0	0	0	0%	0	0	0	-63%	
2.F.1.2.3F		HFC-134A	Mg	0	0	0	0%	141	141	0	0%	

CRF	Libellé_CRF	Polluants	unité	Variations des émissions entre les éditions de décembre 2013 et décembre 2014								Nature des modifications
				1990 nouveau	1990 ancien	Ecart en masse en 1990	Ecart % en 1990	2012 nouveau	2012 ancien	Ecart en masse en 2012	Ecart % en 2012	
2.F.1.3.1B	Product uses as substitutes for ODS	HFC-32	Mg	0	0	0	0%	3	2	1	24%	
2.F.1.3.1C		HFC-32	Mg	0	0	0	0%	0	1	-1	-63%	
2.F.1.3.2B		HFC-125	Mg	0	0	0	0%	277	260	17	7%	
2.F.1.3.2C		HFC-125	Mg	0	0	0	0%	14	31	-17	-54%	
2.F.1.3.2F		HFC-125	Mg	0	0	0	0%	11	11	0	0%	Froid industriel : Les émissions lors des opérations de retrofit et de maintenance sont désormais incluses dans les émissions fugitives (au lieu d'être incluses dans les émissions à la charge)
2.F.1.3.3B		HFC-134A	Mg	0	0	0	0%	335	317	18	6%	
2.F.1.3.3C		HFC-134A	Mg	0	0	0	0%	24	41	-18	-42%	Légère modification sur la donnée d'activité sur la période 2010-2012 pour l'industrie agro-alimentaire (statistique FAO)
2.F.1.3.3F		HFC-134A	Mg	0	0	0	0%	19	19	0	0%	
2.F.1.3.5B		HFC-143a	Mg	0	0	0	0%	288	271	17	6%	
2.F.1.3.5C		HFC-143a	Mg	0	0	0	0%	15	31	-16	-53%	
2.F.1.3.5F		HFC-	Mg	0	0	0	0%	8	8	0	0%	
2.F.1.4.1B		HFC-32	Mg	0	0	0	0%	0	0	0	3%	
2.F.1.4.1C		HFC-32	Mg	0	0	0	0%	0	0	0	-4%	
2.F.1.4.2B		HFC-125	Mg	0	0	0	0%	24	23	1	5%	
2.F.1.4.2C		HFC-125	Mg	0	0	0	0%	6	7	-1	-15%	
2.F.1.4.2F		HFC-125	Mg	0	0	0	0%	4	4	0	0%	
2.F.1.4.3B		HFC-134A	Mg	0	0	0	0%	209	199	10	5%	Transport frigorifique : Les émissions lors des opérations de retrofit et de maintenance sont désormais incluses dans les émissions fugitives (au lieu d'être incluses dans les émissions à la charge)
2.F.1.4.3C		HFC-134A	Mg	0	0	0	0%	11	21	-10	-46%	
2.F.1.4.3F		HFC-	Mg	0	0	0	0%	23	23	0	0%	
2.F.1.4.5B		HFC-	Mg	0	0	0	0%	29	27	1	5%	
2.F.1.4.5C		HFC-	Mg	0	0	0	0%	7	8	-1	-15%	
2.F.1.4.5F		HFC-	Mg	0	0	0	0%	4	4	0	0%	
2.F.1.5.1B		HFC-32	Mg	0	0	0	0%	4	2	2	101%	
2.F.1.5.1C		HFC-32	Mg	0	0	0	0%	0	0	0	4%	Climatisation mobile : correction dans le secteur des trains à la suite de la communication détaillée de la banque SNCF.
2.F.1.5.1F		HFC-32	Mg	0	0	0	0%	1	1	1	100%	
2.F.1.5.2B		HFC-125	Mg	0	0	0	0%	5	3	2	86%	
2.F.1.5.2C		HFC-125	Mg	0	0	0	0%	0	0	0	-12%	
2.F.1.5.2F		HFC-125	Mg	0	0	0	0%	1	1	1	87%	
2.F.1.5.3B		HFC-134A	Mg	0	0	0	0%	1 590	1 561	29	2%	Climatisation mobile : Les émissions lors des opérations de retrofit et de maintenance sont désormais incluses dans les émissions fugitives (au lieu d'être incluses dans les émissions à la charge). La diminution à la charge provient également de la réduction du taux d'émissions à la charge concernant principalement les équipements préchargés en climatisation automobile.
2.F.1.5.3C		HFC-134A	Mg	0	0	0	0%	66	124	-58	-46%	
2.F.1.5.3F		HFC-	Mg	0	0	0	0%	413	410	3	1%	
2.F.1.6.1B		HFC-32	Mg	0	0	0	0%	312	302	10	3%	
2.F.1.6.1C		HFC-32	Mg	0	0	0	0%	25	48	-23	-47%	
2.F.1.6.1F		HFC-32	Mg	0	0	0	0%	24	24	0	0%	
2.F.1.6.2B		HFC-125	Mg	0	0	0	0%	363	350	13	4%	Climatisation fixe : Les émissions lors des opérations de retrofit et de maintenance sont désormais incluses dans les émissions fugitives (au lieu d'être incluses dans les émissions à la charge). La diminution à la charge provient également de la réduction du taux d'émissions à la charge pour les chillers et la climatisation fixe (passage de 5% à 2%)
2.F.1.6.2C		HFC-125	Mg	0	0	0	0%	29	59	-29	-50%	
2.F.1.6.2F		HFC-125	Mg	0	0	0	0%	42	42	0	0%	
2.F.1.6.3B		HFC-134A	Mg	0	0	0	0%	486	469	17	4%	
2.F.1.6.3C		HFC-134A	Mg	0	0	0	0%	31	64	-33	-51%	
2.F.1.6.3F		HFC-	Mg	0	0	0	0%	47	47	0	0%	
2.F.1.6.5B		HFC-	Mg	0	0	0	0%	2	2	0	4%	
2.F.1.6.5C		HFC-	Mg	0	0	0	0%	0	0	0	-63%	

CRF	Libellé_CRF	Polluants	unité	Variations des émissions entre les éditions de décembre 2013 et décembre 2014								Nature des modifications
				1990 nouveau	1990 ancien	Ecart en masse en 1990	Ecart % en 1990	2012 nouveau	2012 ancien	Ecart en masse en 2012	Ecart % en 2012	
2.F.2.1.1B	Product uses as substitutes for ODS	HFC-134A	Mg	0	0	0	0%	4	5	-1	-27%	MAJ de l'estimation des émissions dans le secteur bâtiment
2.F.2.1.1C		HFC-	Mg	0	0	0	0%	7	5	2	39%	Ajout des émissions d'un producteur de XPS
2.F.2.1.HB		HFC-152A	Mg	0		0	0%	258		258	nouv.	Ajout dans l'inventaire des émissions de HFC-152a à l'usage pour les mousses XPS
2.F.2.1.XB		HFC-245FA	Mg	0		0	0%	237		237	nouv.	Nouveau code attribué au HFC-245fa utilisé dans les mousses d'isolation (auparavant il s'agissait du code HFC-mix)
2.F.2.1.XC		HFC-245FA	Mg	0		0	0%	69		69	nouv.	
2.F.3.4B		HFC-23	Mg	0	0	0	0%	2	2	0	3%	Ajout des émissions dans les territoires d'Outre-mer dans le secteur extinction d'incendie
2.F.3.4F		HFC-23	Mg	0	0	0	0%	0	0	0	3%	
2.F.3.5B		HFC-227EA	Mg	0	0	0	0%	41	40	1	3%	
2.F.3.5F		HFC-227EA	Mg	0	0	0	0%	0	0	0	3%	
2.F.4.1.1B		HFC-134A	Mg	0	0	0	0%	203	215	-12	-5%	Modification des ventes de MDI pour la période 2005 à 2012
2.F.4.1.2B		HFC-227EA	Mg	0	0	0	0%	22	24	-1	-5%	
2.F.4.2.1B		HFC-134A	Mg	0	0	0	0%	1 138	1 135	3	0%	MAJ de l'activité pour l'année 2012 pour les aérosols technique
2.F.4.2.2B		HFC-152A	Mg	0	0	0	0%	18	18	0	0%	
2.F.5.1B		HFC-365MFC	Mg	0		0	0%	79		79	nouv.	Ajout du HFC-365mfc dans l'inventaire pour le secteur solvant
2.F.5.oB		HFC-43-10 MEE	Mg	0	0	0	0%	49	291	-243	-83%	Les émissions du HFC-4310mee du secteur solvant ont été réestimées afin de prendre en compte l'utilisation en plus grande quantité d'un autre HFC (HFC-365mfc) dans ce secteur (HFC-365mfc) et des HFE
2.F.6		HFC-134A	Mg	0		0	0%	190		190	nouv.	Ajout dans l'inventaire des émissions de HFC-134a utilisé comme diluant lors de la fabrication de caoutchouc synthétique
2.G.1.0B	Electrical equipment	SF6	Mg	23	23	0	0%	10	10	0	2%	Correction d'une erreur
2.G.1.0C		SF6	Mg	14	14	0	0%	3	3	0	-2%	MAJ des émissions pour l'année 2012 suite à des données plus récentes provenant du GIMELEC
2.G.1.0F		SF6	Mg	0		0	0%	0		0	nouv.	Les émissions en fin de vie des équipements électriques ont été ajoutées à l'inventaire
2.G.2	SF6 and PFCs from other product use	SF6	Mg	18	16	2	12%	10	7	3	41%	Ajout dans l'inventaire des émissions de SF6 des accélérateurs de particules industriels et ajout de certains accélérateurs utilisés dans le milieu de la recherche/université
2.G.3.a	Medical applications	N2O	Mg	252	252	0	0%	284	283	1	0%	MAJ de la population
2.G.3.b.i	Propellant for pressure and aerosol products	N2O	Mg	155	155	0	0%	156	156	0	0%	
2.G.4	Other product manufacture and use	HFC-365MFC	Mg	0		0	0%	0		0	nouv.	Nouveau secteur ajouté à l'inventaire (utilisation de gaz fluoré dans les cycles organiques de rankine)
3.A.1.1	Enteric Fermentation / Dairy cattle	CH4	Mg	526 139	526 139	0	0%	438 342	438 229	113	0%	
3.A.1.2	Enteric Fermentation / Non-dairy cattle	CH4	Mg	797 371	796 267	1 104	0%	777 377	784 722	-7 345	-1%	
3.A.2	Enteric Fermentation / Sheep	CH4	Mg	103 212	104 738	-1 526	-1%	70 889	79 399	-8 511	-11%	Baisse liée à l'actualisation du cheptel ovin à partir des nouvelles données de la statistique agricole
3.A.3	Enteric Fermentation / Swine	CH4	Mg	10 546	10 579	-32	0%	10 908	10 983	-76	-1%	
3.A.4	Enteric Fermentation / Other livestock	CH4	Mg	25 836	26 157	-322	-1%	28 738	29 566	-828	-3%	
3.B.1.a	Manure Management / Dairy cattle	CH4	Mg	75 063	119 375	-44 312	-37%	85 735	145 322	-59 587	-41%	Modification des paramètres de calcul suite à la mise en place de la méthodologie GIEC 2006 : les MCF (Methane Correction Factors) incluent désormais le paramètre température et le paramètre espèce. Actualisation du cheptel et de la production laitière suite à l'actualisation de la SAA.
		N2O	Mg	1 232		1 232	nouv.	547		547	nouv.	

CRF	Libellé_CRF	Polluants	unité	Variations des émissions entre les éditions de décembre 2013 et décembre 2014								Nature des modifications
				1990 nouveau	1990 ancien	Ecart en masse en 1990	Ecart % en 1990	2012 nouveau	2012 ancien	Ecart en masse en 2012	Ecart % en 2012	
3.B.1.b	Manure Management / Non-dairy cattle	CH4	Mg	68 658	103 882	-35 224	-34%	78 769	131 920	-53 151	-40%	Modifications des paramètres de calcul suite à la mise en place de la méthodologie GIEC 2006. Par exemple, les MCF (Methane Correction Factors) incluent désormais le paramètre température et le paramètre espèce. Le paramètres Bo (capacité maximum de production par défaut du CH4) a également été actualisé. Actualisation des cheptels suite à l'actualisation de la SAA.
		N2O	Mg	1 711		1 711	nouv.	1 344		1 344	nouv.	
3.B.2	Manure Management / Sheep	CH4	Mg	2 258	2 149	109	5%	1 497	1 571	-74	-5%	
		N2O	Mg	385		385	nouv.	269		269	nouv.	
3.B.3	Manure Management / Swine	CH4	Mg	56 634	156 704	-100 070	-64%	69 353	177 860	-108 508	-61%	Modifications des paramètres de calcul suite à la mise en place de la méthodologie GIEC 2006. Par exemple, les MCF (Methane Correction Factors) incluent désormais le paramètre température et le paramètre espèce. Les paramètres VS (solides volatiles) ont également été actualisés. Actualisation des cheptels suite à l'actualisation de la SAA.
		N2O	Mg	117		117	nouv.	53		53	nouv.	
3.B.4	Manure Management / Other livestock	CH4	Mg	10 015	21 923	-11 908	-54%	9 968	24 763	-14 795	-60%	Modifications des paramètres de calcul suite à la mise en place de la méthodologie GIEC 2006. Par exemple, les MCF (Methane Correction Factors) incluent désormais le paramètre température et le paramètre espèce. Les paramètres Bo (capacité maximum de production par défaut du CH4) et VS (solides volatiles) ont également été actualisés. Actualisation des cheptels suite à l'actualisation de la SAA.
		N2O	Mg	1 191		1 191	nouv.	1 246		1 246	nouv.	
3.B.5	Manure Management / Indirect N2O emissions	N2O	Mg	6 032	20 943	-14 911	-71%	5 253	16 039	-10 786	-67%	Nouvelle méthodologie pour évaluer les émissions indirectes liées aux déjections suivant les lignes directrices du GIEC 2006, et mise à jour des paramètres de calcul (volatilisation et lessivage)
3.C.1.1	Rice cultivation	CH4	Mg	6 706	4 778	1 928	40%	7 216	5 142	2 074	40%	Mise à jour de la méthodologie d'estimation suite à l'application des lignes directrices GIEC 2006, en particulier le calcul du facteur d'émission du méthane.
3.D.a.1	Agricultural Soils / Inorganic N fertilizers	N2O	Mg	40 928	47 338	-6 410	-14%	34 071	35 750	-1 679	-5%	Lissage des livraisons d'engrais sur 3 campagnes pour prendre en compte les variations de stock. En parallèle : mise à jour de la méthode d'évaluation des émissions de N2O selon les lignes directrices du GIEC 2006
3.D.a.2.a	Agricultural Soils / Animal manure applied to soils	N2O	Mg	25 420	15 481	9 939	64%	23 075	14 625	8 450	58%	Mise à jour des excrétions azotées par espèce.
3.D.a.2.b	Agricultural Soils / Sewage sludge applied to soils	N2O	Mg	269	269	0	0%	295	295	0	0%	
3.D.a.2.c	Agricultural Soils / Other organic fertilizers applied to	N2O	Mg	0	0	0	-100%	3	4	0	-3%	
3.D.a.3	Agricultural Soils / Urine and dung deposited by grazing	N2O	Mg	29 773	29 195	578	2%	26 813	26 404	410	2%	
3.D.a.4	Agricultural Soils / Crop residues	N2O	Mg	14 156	7 193	6 962	97%	17 348	10 139	7 208	71%	Mise à jour de la méthodologie selon les lignes directrices du GIEC 2006 : prise en compte de nouveaux paramètres de calcul et mise à jour des facteurs d'émission.
3.D.a.5	Agricultural Soils / Mineralization	N2O	Mg	3		3	nouv.	5		5	nouv.	
3.D.a.6	Agricultural Soils / Cultivation of organic soils (i.e. histosols)	N2O	Mg	2 542	2 559	-17	-1%	2 542	2 559	-18	-1%	
3.D.b.1	Agricultural Soils / Atmospheric deposition	N2O	Mg	7 440	10 277	-2 837	-28%	6 472	8 802	-2 330	-26%	Nouvelle méthodologie pour évaluer les émissions indirectes liées à la redéposition de l'azote suivant les lignes directrices du GIEC 2006, et mise à jour des paramètres de calcul.
3.D.b.2	Agricultural Soils / Nitrogen leaching and run-off	N2O	Mg	11 657	54 320	-42 662	-79%	10 768	44 926	-34 157	-76%	Nouvelle méthodologie pour évaluer les émissions indirectes liées au lessivage suivant les lignes directrices du GIEC 2006, et mise à jour des paramètres de calcul.
3.F	Field burning of agricultural residues	CH4	Mg	1 774	1 981	-207	-10%	1 239	1 114	125	11%	Actualisation de la méthodologie, en particulier des facteurs d'émission, suite à l'application des lignes directrices du GIEC 2006.
		N2O	Mg	46	51	-6	-11%	32	29	3	11%	
3.H	Urea application	CO2	Gg	900		900	nouv.	866		866	nouv.	Nouvelle snap suite à l'application des GL 2006 : émission de décarbonatation liées à l'épandage d'urée

CRF	Libellé_CRF	Polluants	unité	Variations des émissions entre les éditions de décembre 2013 et décembre 2014								Nature des modifications
				1990 nouveau	1990 ancien	Ecart en masse en 1990	Ecart % en 1990	2012 nouveau	2012 ancien	Ecart en masse en 2012	Ecart % en 2012	
4.A.1	Forest land remaining forest land	CH4	Mg	36 073	38 545	-2 473	-6%	27 283	28 409	-1 126	-4%	Nouveau point IGN en 2012 qui implique une modification des accroissements de biomasse
		CO2	Gg	-38 987	-38 637	-351	1%	-60 478	-62 876	2 398	-4%	
		N2O	Mg	468	374	94	25%	225	210	14	7%	
4.A.2.1	Cropland converted to forest land	CO2	Gg	-976	-978	2	0%	-1 856	-1 863	6	0%	Mise à jour des données
4.A.2.2	Grassland converted to forest land	CO2	Gg	-1 528	-1 531	3	0%	-4 691	-4 856	166	-3%	Mise à jour des données
4.A.2.3	Wetlands converted to forest land	CO2	Gg	22	21	1	3%	38	9	29	332%	Mise à jour des données
4.A.2.4	Settlements converted to forest land	CO2	Gg	-292	-292	0	0%	-1 028	-1 004	-24	2%	Mise à jour des données
4.A.2.5	Other land converted to forest land	CO2	Gg	-66	-66	0	0%	-228	-245	17	-7%	Mise à jour des accroissements sur les années récentes
4.B.2.1	Forest land converted to cropland	CH4	Mg	2 168	1 302	866	66%	2 165	2 032	133	7%	Modification forte des défrichements en Guyane suite à la prise en compte de l'étude IGN. Plus de défrichements sont constatés sur les périodes anciennes,
		CO2	Gg	3 429	2 578	851	33%	3 531	3 572	-41	-1%	
		N2O	Mg	23	155	-133	-85%	95	296	-200	-68%	
4.B.2.2	Grassland converted to cropland	CO2	Gg	9 883	9 883	-1	0%	17 398	18 714	-1 316	-7%	Modification du traitement des prairies temporaires : toutes les prairies temporaires qui restent prairies temporaires sur la période 2006-2013 sont reclassées en prairies permanentes
		N2O	Mg		3 804	-3 804	-100%		7 178	-7 178	-100%	
4.B.2.3	Wetlands converted to cropland	CO2	Gg	142	142	0	0%	236	236	0	0%	Mise à jour des données
4.B.2.4	Settlements converted to cropland	CO2	Gg	-159	-159	0	0%	-331	-338	7	-2%	Mise à jour des données
4.C.1	Grassland remaining grassland	CH4	Mg	6 172	6 520	-348	-5%	5 110	5 581	-471	-8%	
		CO2	Gg	0		0	nouv.	50		50	nouv.	
		N2O	Mg	42	45	-2	-5%	35	38	-3	-8%	
4.C.2.1	Forest land converted to grassland	CH4	Mg	1 514	1 473	40	3%	1 165	1 235	-69	-6%	Modification forte des défrichements en Guyane suite à la prise en compte de l'étude IGN : moins de défrichements sont constatés sur la période récente.
		CO2	Gg	2 735	2 699	36	1%	1 926	2 179	-253	-12%	
		N2O	Mg	10	10	0	3%	8	8	0	-6%	
4.C.2.2	Cropland converted to grassland	CO2	Gg	-10 919	-10 919	0	0%	-12 384	-13 090	705	-5%	Modification du traitement des prairies temporaires : toutes les prairies temporaires qui restent prairies temporaires sur la période 2006-2013 sont reclassées en prairies permanentes
4.C.2.3	Wetlands converted to grassland	CO2	Gg	330	330	0	0%	692	742	-50	-7%	
4.C.2.4	Settlements converted to grassland	CO2	Gg	-1 003	-1 003	0	0%	-1 716	-1 742	26	-1%	Mise à jour des données
4.D.2.3	Land converted to other wetlands	CH4	Mg	291	428	-137	-32%	365	382	-18	-5%	Mise à jour des données
		CO2	Gg	-931	-804	-128	16%	-2 229	-2 191	-38	2%	
		N2O	Mg	2	3	-1	-32%	3	3	0	-5%	
4.E.2.1	Forest land converted to settlements	CH4	Mg	1 975	1 601	373	23%	2 637	3 460	-823	-24%	Modification forte des défrichements en Guyane suite à la prise en compte de l'étude IGN : moins de défrichements sont constatés sur la période récente.
		CO2	Gg	3 202	2 834	367	13%	5 616	6 783	-1 168	-17%	
		N2O	Mg	9	7	3	37%	11	16	-5	-33%	
4.E.2.2	Cropland converted to settlements	CO2	Gg	618	617	1	0%	1 153	1 130	23	2%	Mise à jour des données
4.E.2.3	Grassland converted to settlements	CO2	Gg	3 077	3 073	4	0%	5 536	5 515	21	0%	Mise à jour des données
4.E.2.4	Wetlands converted to settlements	CO2	Gg	213	213	0	0%	443	448	-5	-1%	Mise à jour des données
4.G	Harvested wood products (HWP)	CO2	Gg	-7 810		-7 810	nouv.	-1 938		-1 938	nouv.	Nouveau réservoir suite à l'application du GIEC 2006
5.A.1	Managed waste disposal sites	CH4	Mg	269 925	230 867	39 059	17%	523 725	364 600	159 125	44%	Mise en place de la méthodologie IPCC 2006
5.A.2	Unmanaged waste disposal sites	CH4	Mg	237 462	179 963	57 499	32%	87 810	45 942	41 868	91%	Mise en place de la méthodologie IPCC 2006

CRF	Libellé_CRF	Polluants	unité	Variations des émissions entre les éditions de décembre 2013 et décembre 2014								Nature des modifications
				1990 nouveau	1990 ancien	Ecart en masse en 1990	Ecart % en 1990	2012 nouveau	2012 ancien	Ecart en masse en 2012	Ecart % en 2012	
5.C.1.a	Waste Incineration / Biogenic	CH4	Mg	39	39	0	1%	54	61	-6	-10%	Mise à jour de l'activité suite à la publication de l'enquête ITOM de l'ADEME (réduction de 156 kt à 140 kt)
		N2O	Mg	153	157	-4	-3%	144	160	-15	-10%	
5.C.1.b.1	Waste Incineration / Municipal solid waste	CH4	Mg	0		0	nouv.	0		0	nouv.	Ajout du CH4 suite à mise en œuvre des Lignes Directrices 2006 du GIEC
		CO2	Gg	1 132	792	340	43%	116	114	2	2%	
		N2O	Mg	35	31	4	13%	4	4	-1	-18%	
5.C.1.b.2	Waste Incineration / Other	CH4	Mg	11		11	nouv.	22		22	nouv.	Ajout du CH4 suite à mise en œuvre des Lignes
		CO2	Gg	951	951	0	0%	1 198	1 069	130	12%	
		N2O	Mg	119	108	11	10%	35	71	-36	-51%	
5.C.2.b	Open burning / Non-biogenic	CO2	Gg	46	46	0	0%	37	39	-2	-4%	Mise à jour du nombre de véhicules brûlés en 2012 suite à la publication de la statistique
5.D.1	Domestic wastewater	CH4	Mg	57 770	38 110	19 659	52%	82 808	56 060	26 748	48%	L'augmentation des émissions provient principalement du traitement autonome (augmentation du MCF de 0,35 dans l'ancienne édition à 0,5 dans la nouvelle édition).
		N2O	Mg	2 309	4 278	-1 969	-46%	1 394	2 287	-893	-39%	Reduction de 50% du FE recommandé par le GIEC 2006 (de 0,01 à 0,005)
5.D.2	Industrial wastewater	CH4	Mg	3 602	3 524	78	2%	3 982	3 635	347	10%	Modification des quantités de boues industrielles méthanisée suite à la modification de la part des eaus industrielles dans les STEU
		N2O	Mg	143	251	-108	-43%	121	208	-87	-42%	Reduction de 50% du FE recommandé par le GIEC 2006 (de 0,01 à 0,005)
memo.1.C1.B	memo	CH4	Mg	712	126	585	464%	717	128	589	462%	modification des FE
		CO2	Gg	7 892	7 890	2	0%	7 963	7 968	-4	0%	
		N2O	Mg	203	175	29	16%	205	177	27	15%	
memo.1.C2		CO2	Gg	1	1	0	0%	2	1	0	40%	modification de l'activité

Annexe 7

Incertitudes

Tableau 111 : Calcul d'incertitude sur les émissions des GES en France

Méthode GIEC tier 1 (tier 2 pour le secteur 3D)

CALCUL D'INCERTITUDE SUR LES EMISSIONS DES GES EN France (Kyoto) / METHODE TIER 1 DU GIEC(*)

source CITEPA / format CCNUCC — Mise à jour 08/10/15 — incertitudes_tier1.xls

rang		Classification Sources / combustibles CRF	Gaz à effet de serre direct	CO_2 équivalent (Gg) 1990	CO_2 équivalent (Gg) 2013	contribution hors UTCF (%) 2013	cumul hors UTCF (%) 2013	Incertitude sur activité (%)	Incertitude sur facteur d'émission (%)	Incertitude combinée (%)	Incertitude combinée en % des émissions totales	Incertitude d'évolution lié aux F.E. (%)	Incertitude d'évolution lié aux activités (%)	Incertitude d'évolution sur les émissions totales (%)
1	1A3	Transport	CO2	118 990	130 061	26,5	26,5	3	1	3	0,9	0,05	1,07	1,08
2	1A4	Commercial, resid., agriculture... / gas	CO2	29 906	51 671	10,5	37,0	3	1	3	0,4	0,05	0,43	0,43
3	1A4	Commercial, resid., agriculture... / oil	CO2	60 288	43 816	8,9	45,9	3	1	3	0,3	-0,02	0,36	0,36
4	3D	Agricultural soils	N2O	39 362	35 824	7,3	53,2	15	130	131	10,5	0,45	1,48	1,55
5	3A	Enteric fermentation	CH4	36 561	33 189	6,8	60,0	5	15	16	1,2	0,05	0,46	0,46
6	1A1	Energy Industries / coal	CO2	42 129	28 196	5,7	65,7	2	1	2	0,1	-0,02	0,16	0,16
7	1A2	Manufacturing Industries / gas	CO2	24 830	26 522	5,4	71,1	3	1	3	0,2	0,01	0,22	0,22
8	2F	Product uses as substitutes for ODS	HFC	0	19 569	4,0	75,1	20	20	28	1,2	0,76	1,08	1,32
9	1A2	Manufacturing Industries / coal	CO2	29 313	17 708	3,6	78,7	3	5	6	0,2	-0,07	0,15	0,16
10	5A	Solid waste disposal	CH4	12 679	14 705	3,0	81,7	20	100	102	3,4	0,73	0,81	1,09
11	1A2	Manufacturing Industries / oil	CO2	27 914	14 538	3,0	84,7	3	1	3	0,1	-0,02	0,12	0,12
12	2A	Mineral industry	CO2	16 463	11 608	2,4	87,0	5	10	11	0,3	-0,05	0,16	0,17
13	1A1	Energy Industries / oil	CO2	19 821	10 343	2,1	89,1	2	1	2	0,1	-0,01	0,06	0,06
14	1A1	Energy Industries / gas	CO2	1 544	8 049	1,6	90,8	2	1	2	0,0	0,01	0,04	0,05
15	3B	Manure management	CH4	5 312	5 533	1,1	91,9	5	30	30	0,4	0,05	0,08	0,09
16	1A1	Energy Industries / other fuels	CO2	2 558	5 204	1,1	92,9	4	6	7	0,1	0,03	0,06	0,07
17	1A2	Manufacturing Industries / other fuels	CO2	3 404	4 254	0,9	93,8	3	5	6	0,1	0,01	0,04	0,04
18	2B	Metal industry	CO2	4 113	3 269	0,7	94,5	5	30	30	0,2	-0,02	0,04	0,05
19	1B2	Oil and Natural Gas	CO2	4 328	3 118	0,6	95,1	5	1	5	0,0	0,00	0,04	0,04
20	2C	Chemical industry	CO2	3 752	2 641	0,5	95,6	10	20	22	0,1	-0,02	0,07	0,08
21	3B	Manure management	N2O	3 178	2 602	0,5	96,2	5	50	50	0,3	-0,01	0,04	0,04
22	5D	Wastewater treatment and discharge	CH4	1 525	2 160	0,4	96,6	30	100	104	0,5	0,16	0,18	0,24
23	5C	Incineration and open burning of waste	CO2	2 129	1 521	0,3	96,9	10	30	32	0,1	-0,02	0,04	0,05
24	1A3	Transport	N2O	977	1 489	0,3	97,2	3	50	50	0,2	0,06	0,01	0,06
25	1A4	Commercial, resid., agriculture... / biomass	CH4	4 180	1 296	0,3	97,5	5	100	100	0,3	-0,45	0,02	0,45
26	1A4	Commercial, resid., agriculture... / oil	N2O	1 013	1 143	0,2	97,7	3	200	200	0,5	0,10	0,01	0,10
27	1B2	Oil and Natural Gas	CH4	1 465	1 042	0,2	97,9	10	15	18	0,0	-0,01	0,03	0,03
28	3H	Urea application	CO2	900	996	0,2	98,1	5	1	5	0,0	0,00	0,01	0,01
29	3G	Liming	CO2	852	862	0,2	98,3	5	1	5	0,0	0,00	0,01	0,01
30	2B	Chemical industry	N2O	23 648	853	0,2	98,5	2	10	10	0,0	-0,38	0,00	0,38
31	2D	Non-energy products from fuels and solvent use	CO2	922	727	0,1	98,6	15	40	43	0,1	-0,01	0,03	0,03
32	1A4	Commercial, resid., agriculture... / coal	CO2	4 020	616	0,1	98,8	3	5	6	0,0	-0,03	0,01	0,03
	***	Other emission sources	***	23 279	6 070	1,2	100,0	5	18	19	0,3	-0,49	0,09	0,50
	4	*Land-Use Change and Forestry*	*CO2e*	*-37 611*	*-46 673*			*30*	*50*	*58*	6,1	-1,38	-0,83	1,60
Emissions totales hors UTCF			**PRG**	551 355	491 192									
Incertitude sur les émissions totales hors UTCF			**PRG**						**Pour l'année**	**2013**	**10,2**	**Sur l'évolution**		**2,6**
Emissions totales nettes			*PRG*	*513 744*	*444 519*								*(**)*	
Incertitude sur les émissions totales nettes			*PRG*						*Pour l'année*	*2013*	*12,9*	*Sur l'évolution*		*3,2*

UTCF : Utilisation des terres, leur changement et la forêt ("Land-Use Change and Forestry").

(*) Calcul d' incertitudes selon les bonnes pratiques du GIEC (cf. "IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories", chap.6)

(**) Les activités sont supposées non corrélées d'une année sur l'autre, sauf pour l'UTCF, et les émissions des décharges ("Solid Waste Disposal on Land")

Annexe 8

Résultats pour la France (MT + territoires d'Outre-mer inclus dans l'UE) selon le périmètre et le format requis au titre du Protocole de Kyoto

Cette annexe contient les tables au format requis au titre du Protocole de Kyoto (CRF) et pertinentes pour l'année 2013 (dernière année de l'exercice courant) (excepté la table recalcul), et les tables « résumés » pour les années 1990 (année de référence) et 2012.

Les résultats des années intermédiaires figurent dans les tables récapitulatives de l'année 2013. Les tables CRF correspondantes sont également disponibles sur support informatique (cf. annexe 11).

Les résultats concernent la France selon le périmètre du Protocole de Kyoto, couverture géographique comprenant la Métropole et les territoires d'Outre-mer inclus dans l'UE.

2013

TABLE 1 SECTORAL REPORT FOR ENERGY
(Sheet 1 of 2)

Inventory 2013
Submission 2015 v4
FRANCE (KP)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO_2	CH_4	N_2O	NO_X	CO	NMVOC	SO_2
	(kt)						
Total Energy	344 095,63	121,07	13,41	1 034,59	2 595,06	387,05	229,78
A. Fuel combustion activities (sectoral approach)	340 977,68	78,60	13,36	1 031,86	2 578,26	353,41	205,80
1. Energy industries	51 791,51	1,09	1,21	106,72	30,44	2,41	89,08
a. Public electricity and heat production	40 608,08	0,82	0,95	93,73	23,52	1,44	71,62
b. Petroleum refining	8 060,93	0,18	0,26	10,03	5,12	0,31	14,16
c. Manufacture of solid fuels and other energy industries	3 122,49	0,08	0,01	2,95	1,81	0,66	3,29
2. Manufacturing industries and construction	63 022,16	6,81	1,72	128,26	420,24	11,34	83,65
a. Iron and steel	13 976,32	1,67	0,04	16,25	331,77	1,24	24,49
b. Non-ferrous metals	1 175,07	0,05	0,01	1,66	1,30	0,31	2,25
c. Chemicals	17 992,73	0,79	0,21	20,06	6,16	0,72	20,23
d. Pulp, paper and print	3 249,35	0,46	0,07	7,20	4,14	0,41	3,67
e. Food processing, beverages and tobacco	8 305,05	0,54	0,08	12,18	6,39	0,83	9,58
f. Non-metallic minerals	9 804,88	1,29	0,22	38,94	36,82	1,31	18,50
g. Other (*please specify*)	8 518,77	2,00	1,10	31,97	33,66	6,53	4,93
3. Transport	130 061,72	7,69	5,00	575,43	659,48	150,31	3,98
a. Domestic aviation	4 996,80	0,07	0,16	11,48	4,58	1,28	1,59
b. Road transportation	122 716,26	6,27	4,76	540,76	514,11	108,43	0,92
c. Railways	529,36	0,03	0,02	11,19	3,16	0,85	0,00
d. Domestic navigation	1 329,12	1,03	0,04	11,51	137,46	38,88	1,45
e. Other transportation	490,19	0,29	0,01	0,49	0,18	0,87	0,01

TABLE 1 SECTORAL REPORT FOR ENERGY
(Sheet 2 of 2)

Inventory 2013
Submission 2015 v4
FRANCE (KP)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO_2	CH_4	N_2O	NO_X	CO	NMVOC	SO_2
	(kt)						
4. Other sectors	96 102,29	63,01	5,43	221,45	1 468,09	189,35	29,09
a. Commercial/institutional	27 672,53	3,05	0,17	34,88	16,51	1,06	11,20
b. Residential	56 941,99	59,10	1,45	66,18	1 361,98	167,18	16,29
c. Agriculture/forestry/fishing	11 487,77	0,86	3,82	120,39	89,60	21,11	1,61
5. Other *(as specified in table 1.A(a) sheet 4)*	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
a. Stationary	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
b. Mobile	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
B. Fugitive emissions from fuels	3 117,95	42,48	0,05	2,73	16,80	33,63	23,98
1. Solid fuels	NA,NO	0,78	NO	NO	14,92	0,24	NO
a. Coal mining and handling	NA	0,53	NO	NO	NO	NO	
b. Solid fuel transformation	NO	0,25	NO	NO	14,92	0,24	NO
c. Other *(as specified in table 1.B.1)*	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2. Oil and natural gas and other emissions from energy production	3 117,95	41,70	0,05	2,73	1,88	33,40	23,98
a. Oil	2 585,42	2,04	0,03	2,47	0,56	27,07	16,12
b. Natural gas	150,59	38,72				5,61	2,09
c. Venting and flaring	381,93	0,94	0,02	0,26	1,32	0,72	5,77
d. Other *(as specified in table 1.B.2)*	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
C. CO_2 Transport and storage	NO						
1. Transport of CO_2	NO						
2. Injection and storage	NO						
3. Other	NO						
Memo items: [1]							
International bunkers	23 284,21	0,73	0,71	222,19	25,81	8,98	123,71
Aviation	16 030,93	0,07	0,52	38,03	8,62	2,65	5,09
Navigation	7 253,28	0,65	0,19	184,17	17,19	6,33	118,62
Multilateral operations	0,90	NE	NE	NE	NE	NE	NE
CO_2 emissions from biomass	62 968,18						
CO_2 captured	NO						
For domestic storage	NO						
For storage in other countries	NO						

Documentation box

[1] Countries are asked to report emissions from international aviation and marine bunkers and multilateral operations, as well as carbon dioxide (CO_2) emissions from biomass, under Memo items. These emissions should not be included in the national total emissions from the energy sector. Amounts of biomass used as fuel are included in the national energy consumption but the corresponding CO_2 emissions are not included in the national total as it is assumed that the biomass is produced in a sustainable manner. If the biomass is harvested at an unsustainable rate, net CO_2 emissions are accounted for as a loss of biomass stocks in the land use, land-use change and forestry sector.

Documentation Box:
Parties should provide detailed explanations on the energy sector in chapter 3: energy (IPCC sector 1) of the national inventory report. Use this documentation box to provide references to relevant sections of the NIR if any additional information and/or further details are needed to understand the content of this table.

TABLE 1.A(a) SECTORAL BACKGROUND DATA FOR ENERGY
Fuel combustion activities - sectoral approach
(Sheet 1 of 4)

Inventory 2013
Submission 2015 v4
FRANCE (KP)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	AGGREGATE ACTIVITY DATA		IMPLIED EMISSION FACTORS			EMISSIONS			
	Consumption		CO_2[1]	CH_4	N_2O	CO_2[2]	CH_4	N_2O	CO_2 Amount captured
	(TJ)	NCV/GCV[3]	(t/TJ)	(kg/TJ)		(kt)			
1.A. Fuel combustion	5 440 535,31					340 977,68	78,60	13,36	NO
Liquid fuels	2 700 108,68		73,35	4,82	3,59	198 046,56	13,02	9,70	NO
Solid fuels	415 605,02		111,93	8,99	1,12	46 520,32	3,74	0,46	NO
Gaseous fuels	1 537 436,36		56,56	3,85	0,19	86 953,04	5,92	0,29	NO
Other fossil fuels[4]	128 029,25		73,87	2,48	2,25	9 457,76	0,32	0,29	NO
Peat[5]	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Biomass[6]	659 356,00		95,50	84,31	3,96		55,59	2,61	NO
1.A.1. Energy industries	715 257,88					51 791,51	1,09	1,21	NO
Liquid fuels	159 941,64		64,67	1,72	1,58	10 342,69	0,27	0,25	NO
Solid fuels	264 059,19		106,78	0,81	1,27	28 196,11	0,21	0,34	NO
Gaseous fuels	143 265,23		56,18	2,44	0,87	8 049,05	0,35	0,12	NO
Other fossil fuels[4]	48 203,21		107,95	0,02	3,33	5 203,67	0,00	0,16	NO
Peat[5]	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Biomass[6]	99 788,61		119,83	2,52	3,37	11 957,44	0,25	0,34	NO
a. Public electricity and heat production[7]	563 694,47					40 608,08	0,82	0,95	NO
Liquid fuels	54 902,42		76,47	3,45	1,24	4 198,52	0,19	0,07	NO
Solid fuels	245 413,96		100,66	0,69	1,33	24 703,36	0,17	0,33	NO
Gaseous fuels	115 675,36		56,22	2,20	0,48	6 503,33	0,25	0,06	NO
Other fossil fuels[4]	48 187,11		107,97	0,02	3,33	5 202,87	0,00	0,16	NO
Peat[5]	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Biomass[6]	99 515,61		119,88	2,13	3,37	11 929,94	0,21	0,33	NO
b. Petroleum refining	133 963,13					8 060,93	0,18	0,26	NO
Liquid fuels	105 039,22		58,49	0,81	1,77	6 144,17	0,09	0,19	NO
Solid fuels	1 467,21		258,13	0,33	1,75	378,73	0,00	0,00	NO
Gaseous fuels	27 440,60		56,02	3,46	2,50	1 537,24	0,10	0,07	NO
Other fossil fuels[4]	16,10		49,60	0,33	1,75	0,80	0,00	0,00	NO
Peat[5]	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Biomass[6]	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
c. Manufacture of solid fuels and other energy industries[8]	17 600,28					3 122,49	0,08	0,01	NO
Liquid fuels	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Solid fuels	17 178,02		181,28	2,55	0,34	3 114,02	0,04	0,01	NO
Gaseous fuels	149,27		56,78	1,40	2,50	8,48	0,00	0,00	NO
Other fossil fuels[4]	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Peat[5]	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Biomass[6]	273,00		100,73	146,52	4,32	27,50	0,04	0,00	NO

Note: All footnotes for this table are given at the end of the table on sheet 4.

Note: For the coverage of fuel categories, refer to the 2006 IPCC Guidelines (chapter 1 of energy volume, section 1.4.1.1, page 1.11). If some derived gases (e.g. gas works, gas, coke oven gas, blast furnace gas) are considered, Parties should provide information on the allocation of these derived gases under the above fuel categories (liquid, solid, gaseous, biomass and other fuels) in the NIR (see also documentation box at the end of sheet 4 of this table).

TABLE 1.A(a) SECTORAL BACKGROUND DATA FOR ENERGY Inventory 2013
Fuel combustion activities - sectoral approach Submission 2015 v4
(Sheet 2 of 4) FRANCE (KP)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	AGGREGATE ACTIVITY DATA		IMPLIED EMISSION FACTORS			EMISSIONS			
	Consumption		CO_2 [1]	CH_4	N_2O	CO_2 [2]	CH_4	N_2O	CO_2 Amount captured
	(TJ)	NCV/GCV [3]	(t/TJ)	(kg/TJ)		(kt)			
1.A.2 Manufacturing industries and construction	1 025 777,10					63 022,16	6,81	1,72	NO
Liquid fuels	199 505,04		72,87	3,57	4,74	14 538,03	0,71	0,95	NO
Solid fuels	145 035,04		122,10	15,48	0,82	17 708,29	2,24	0,12	NO
Gaseous fuels	468 897,88		56,56	1,11	0,15	26 521,74	0,52	0,07	NO
Other fossil fuels [4]	79 826,04		53,29	3,97	1,59	4 254,10	0,32	0,13	NO
Peat [5]	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Biomass [6]	132 513,10		96,25	22,76	3,48	12 754,25	3,02	0,46	NO
a. Iron and steel	118 204,61					13 976,32	1,67	0,04	NO
Liquid fuels	2 104,31		73,46	3,09	1,97	154,59	0,01	0,00	NO
Solid fuels	84 728,81		142,26	19,30	0,33	12 053,18	1,64	0,03	NO
Gaseous fuels	30 840,08		56,02	1,01	0,10	1 727,67	0,03	0,00	NO
Other fossil fuels [4]	524,14		78,00	3,00	0,60	40,88	0,00	0,00	NO
Peat [5]	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Biomass [6]	7,27		68,17	4,00	28,60	0,50	0,00	0,00	NO
b. Non-ferrous metals	18 420,20					1 175,07	0,05	0,01	NO
Liquid fuels	1 924,17		76,43	3,31	1,26	147,07	0,01	0,00	NO
Solid fuels	2 477,73		94,60	10,00	1,50	234,40	0,02	0,00	NO
Gaseous fuels	14 015,23		56,62	1,00	0,10	793,60	0,01	0,00	NO
Other fossil fuels [4]	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Peat [5]	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Biomass [6]	3,08		68,17	4,00	28,60	0,21	0,00	0,00	NO
c. Chemicals	297 672,76					17 992,73	0,79	0,21	NO
Liquid fuels	85 995,15		65,45	2,55	0,64	5 628,24	0,22	0,05	NO
Solid fuels	18 779,07		94,60	10,00	1,50	1 776,50	0,19	0,03	NO
Gaseous fuels	115 830,11		56,61	1,00	0,10	6 557,71	0,12	0,01	NO
Other fossil fuels [4]	77 037,03		52,32	3,49	1,56	4 030,27	0,27	0,12	NO
Peat [5]	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Biomass [6]	31,39		138,20	1,46	4,51	4,34	0,00	0,00	NO
d. Pulp, paper and print	92 983,33					3 249,35	0,46	0,07	NO
Liquid fuels	5 022,51		76,75	4,48	1,15	385,50	0,02	0,01	NO
Solid fuels	3 226,06		94,60	10,00	1,50	305,18	0,03	0,00	NO
Gaseous fuels	45 060,29		56,61	1,00	0,10	2 551,08	0,05	0,00	NO
Other fossil fuels [4]	161,44		47,00	30,00	4,00	7,59	0,00	0,00	NO
Peat [5]	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Biomass [6]	39 513,04		96,53	9,00	1,36	3 814,24	0,36	0,05	NO
e. Food processing, beverages and tobacco	144 346,57					8 305,05	0,54	0,08	NO
Liquid fuels	10 984,45		74,26	4,97	1,22	815,75	0,05	0,01	NO
Solid fuels	11 962,87		94,66	10,13	1,52	1 132,35	0,12	0,02	NO
Gaseous fuels	112 121,97		56,61	1,00	0,10	6 347,77	0,11	0,01	NO
Other fossil fuels [4]	119,35		76,90	29,88	3,98	9,18	0,00	0,00	NO
Peat [5]	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Biomass [6]	9 157,93		103,54	26,86	3,63	948,20	0,25	0,03	NO
f. Non-metallic minerals	164 008,44					9 804,88	1,29	0,22	NO
Liquid fuels	41 470,54		86,13	3,56	1,54	3 571,95	0,15	0,06	NO
Solid fuels	23 860,51		92,48	10,20	1,50	2 206,67	0,24	0,04	NO
Gaseous fuels	68 593,67		56,52	1,00	0,10	3 876,77	0,07	0,01	NO
Other fossil fuels [4]	1 700,27		87,91	22,27	3,03	149,47	0,04	0,01	NO
Peat [5]	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Biomass [6]	28 383,45		94,14	28,08	3,83	2 671,97	0,80	0,11	NO
g. Other (*please specify*) [9]	190 141,19					8 518,77	2,00	1,10	NO

Note: All footnotes for this table are given at the end of the table on sheet 4.

TABLE 1.A(a) SECTORAL BACKGROUND DATA FOR ENERGY
Fuel combustion activities - sectoral approach
(Sheet 3 of 4)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	AGGREGATE ACTIVITY DATA		IMPLIED EMISSION FACTORS			EMISSIONS		
	Consumption		CO_2 [1]	CH_4	N_2O	CO_2 [2]	CH_4	N_2O
	(TJ)	NCV/GCV [3]	(t/TJ)	(kg/TJ)		(kt)		
1.A.3 Transport	1 858 107,73					130 061,72	7,69	5,00
Liquid fuels	1 745 340,02		74,11	3,83	2,68	129 349,99	6,68	4,67
Solid fuels	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO
Gaseous fuels	12 604,00		56,47	39,79	0,71	711,73	0,50	0,01
Other fossil fuels [4]	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO
Biomass [6]	100 163,70		68,66	5,05	3,18	6 876,89	0,51	0,32
a. Domestic aviation [10]	69 811,86					4 996,80	0,07	0,16
Aviation gasoline	1 001,90		70,50	1,81	2,41	70,63	0,00	0,00
Jet kerosene	68 809,95		71,59	0,98	2,36	4 926,17	0,07	0,16
Biomass	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO
b. Road transportation [11]	1 752 703,70					122 716,26	6,27	4,76
Gasoline	283 155,84		70,58	15,19	2,09	19 984,78	4,30	0,59
Diesel oil	1 359 008,34		75,03	0,93	2,82	101 968,44	1,27	3,83
Liquefied petroleum gases (LPG)	4 701,20		65,25	3,51	2,67	306,77	0,02	0,01
Other liquid fuels (*please specify*)	3 215,51					234,73	0,03	0,01
Gaseous fuels	3 913,14		56,61	53,37	0,05	221,54	0,21	0,00
Biomass [6]	98 709,67		68,64	4,55	3,20	6 775,70	0,45	0,32
Other fossil fuels *(please specify)* [4]	NO					NO	NO	NO
i. Cars	979 632,01					68 343,48	3,30	2,98
Gasoline	230 611,63		70,58	11,39	1,60	16 276,27	2,63	0,37
Diesel oil	687 550,95		75,03	0,57	3,49	51 587,98	0,39	2,40
Liquefied petroleum gases (LPG)	4 701,20		65,25	3,51	2,67	306,77	0,02	0,01
Other liquid fuels (*please specify*)	2 137,49					156,04	0,01	0,01
Gaseous fuels	290,03		56,61	21,66	0,70	16,42	0,01	0,00
Biomass [6]	54 340,70		68,86	4,55	3,62	3 741,99	0,25	0,20
Other fossil fuels *(please specify)* [4]	NO					NO	NO	NO
ii. Light duty trucks	352 575,90					24 800,79	0,63	0,97
Gasoline	30 266,41		70,58	14,52	6,41	2 136,16	0,44	0,19
Diesel oil	301 536,45		75,03	0,47	2,35	22 624,73	0,14	0,71
Liquefied petroleum gases (LPG)	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO
Other liquid fuels (*please specify*)	546,47					39,89	0,00	0,00
Gaseous fuels	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO
Biomass [6]	20 226,57		68,43	2,36	3,26	1 384,10	0,05	0,07
Other fossil fuels *(please specify)* [4]	NO					NO	NO	NO
iii. Heavy duty trucks and buses	396 984,05					27 992,15	0,99	0,78
Gasoline	51,38		70,58	15,57	0,87	3,63	0,00	0,00
Diesel oil	369 920,94		75,03	1,98	1,96	27 755,72	0,73	0,73
Liquefied petroleum gases (LPG)	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO
Other liquid fFuels (*please specify*)	379,11					27,67	0,00	0,00
Gaseous fuels	3 623,11		56,61	55,91	NO	205,12	0,20	NO
Biomass [6]	23 009,52		68,18	2,22	2,20	1 568,76	0,05	0,05
Other fossil fuels *(please specify)* [4]	NO					NO	NO	NO
iv. Motorcycles	23 511,74					1 579,84	1,35	0,03
Gasoline	22 226,42		70,58	55,57	1,32	1 568,71	1,24	0,03
Diesel oil	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO
Liquefied petroleum gases (LPG)	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO
Other liquid fuels (*please specify*)	152,44					11,13	0,02	0,00
Gaseous fuels	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO
Biomass [6]	1 132,88		71,37	90,79	2,16	80,85	0,10	0,00
Other fossil fuels *(please specify)* [4]	NO					NO	NO	NO
v. Other (please specify)	NO					NO	NO	NO
c. Railways	7 502,61					529,36	0,03	0,02
Liquid fuels	7 055,13		75,03	4,15	2,98	529,36	0,03	0,02
Solid fuels	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO
Gaseous fuels	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO
Biomass [6]	447,48		67,97	4,15	2,98	30,42	0,00	0,00
Other fossil fuels (*please specify*)	NO					NO	NO	NO
d. Domestic Navigation [10]	19 398,70					1 329,12	1,03	0,04
Residual fuel oil	1 003,02		78,00	7,00	2,00	78,24	0,01	0,00
Gas/diesel oil	5 314,36		75,02	7,00	2,00	398,66	0,04	0,01
Gasoline	12 074,77		70,58	77,05	2,00	852,22	0,93	0,02
Other liquid fuels *(please specify)*	NO					NO	NO	NO
Gaseous fuels	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO
Biomass [6]	1 006,55		70,31	55,20	2,00	70,77	0,06	0,00
Other fossil fuels (*please specify*) [4]	NO					NO	NO	NO
e. Other transportation *(please specify)*	8 690,86					490,19	0,29	0,01
Liquid fuels	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO
Solid fuels	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO
Gaseous fuels	8 690,86		56,40	33,68	1,00	490,19	0,29	0,01
Other fossil fuels [4]	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO
Biomass [6]	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO
i. Pipeline transport	8 690,86					490,19	0,29	0,01
Liquid fuels	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO
Solid fuels	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO
Gaseous fuels	8 690,86		56,40	33,68	1,00	490,19	0,29	0,01
Other fossil fuels [4]	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO
Biomass [6]	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO
ii. Other *(please specify)*	NO					NO	NO	NO

Note: All footnotes for this table are given at the end of the table on sheet 4.

TABLE 1.A(a) SECTORAL BACKGROUND DATA FOR ENERGY
Fuel combustion activities - sectoral approach
(Sheet 4 of 4)

Inventory 2013
Submission 2015 v4
FRANCE (KP)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	AGGREGATE ACTIVITY DATA		IMPLIED EMISSION FACTORS			EMISSIONS			
	Consumption		CO_2 [1]	CH_4	N_2O	CO_2 [2]	CH_4	N_2O	CO_2 Amount captured
	(TJ)	NCV/GCV [3]	(t/TJ)	(kg/TJ)		(kt)			
1.A.4 Other sectors	1 841 392,60					96 102,29	63,01	5,43	NO
Liquid fuels	595 321,98		73,60	8,99	6,44	43 815,85	5,35	3,83	NO
Solid fuels	6 510,78		94,60	196,43	1,50	615,92	1,28	0,01	NO
Gaseous fuels	912 669,25		56,61	4,99	0,10	51 670,52	4,55	0,09	NO
Other fossil fuels [4]	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Peat [5]	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Biomass [6]	326 890,58		95,99	158,52	4,58	31 379,60	51,82	1,50	NO
a. Commercial/institutional [11]	437 932,59					27 672,53	3,05	0,17	NO
Liquid fuels	190 290,28		74,08	9,59	0,56	14 097,37	1,82	0,11	NO
Solid fuels	2 325,28		94,60	10,00	1,50	219,97	0,02	0,00	NO
Gaseous fuels	235 895,32		56,61	4,96	0,10	13 355,19	1,17	0,02	NO
Other fossil fuels [4]	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Peat [5]	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Biomass [6]	9 421,71		93,79	3,27	3,53	883,62	0,03	0,03	NO
b. Residential [12]	1 236 463,42					56 941,99	59,10	1,45	NO
Liquid fuels	258 282,78		72,85	10,70	0,55	18 816,45	2,76	0,14	NO
Solid fuels	4 185,50		94,60	300,00	1,50	395,95	1,26	0,01	NO
Gaseous fuels	666 425,13		56,61	5,00	0,10	37 729,59	3,33	0,07	NO
Other fossil fuels [4]	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Peat [5]	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Biomass [6]	307 570,01		96,77	168,24	4,00	29 764,49	51,74	1,23	NO
1.A.4.b.iii Other (please specify)	1 236 463,42					86 706,48	59,10	1,45	NO
c. Agriculture/forestry/fishing	166 996,59					11 487,77	0,86	3,82	NO
Liquid fuels	146 748,92		74,29	5,21	24,43	10 902,03	0,76	3,59	NO
Solid fuels	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Gaseous fuels	10 348,80		56,60	5,00	0,10	585,74	0,05	0,00	NO
Other fossil fuels [4]	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Peat [5]	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Biomass [6]	9 898,87		73,90	4,51	23,54	731,49	0,04	0,23	NO
i. Stationary	19 644,46					1 071,58	0,10	0,01	NO
Liquid fuels	7 321,66		66,36	6,09	0,21	485,84	0,04	0,00	NO
Solid fuels	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Gaseous fuels	10 348,80		56,60	5,00	0,10	585,74	0,05	0,00	NO
Other fossil fuels [4]	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Peat [5]	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Biomass [6]	1 974,00		96,80	3,20	4,00	191,08	0,01	0,01	NO
ii. Off-road vehicles and other machinery	132 808,46					9 328,28	0,66	3,78	
Gasoline	630,75		70,60	162,93	0,49	44,53	0,10	0,00	
Diesel oil	124 272,79		74,70	4,14	28,60	9 283,74	0,52	3,55	
Liquefied petroleum gases (LPG)	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Other liquid fuels (*please specify*)	NO					NO	NO	NO	
Gaseous fuels	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Biomass [6]	7 904,92		68,18	4,83	28,48	538,99	0,04	0,23	
Other fossil fuels *(please specify)* [4]	NO					NO	NO	NO	
iii. Fishing	14 543,67					1 087,92	0,10	0,03	
Residual fuel oil	88,00		78,00	7,00	2,00	6,86	0,00	0,00	
Gas/diesel oil	14 066,54		75,00	7,00	2,00	1 054,99	0,10	0,03	
Gasoline	369,18		70,60	7,00	2,00	26,06	0,00	0,00	
Other liquid fuels *(please specify)*	NO					NO	NO	NO	
Gaseous fuels	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Biomass [6]	19,94		71,37	7,00	2,00	1,42	0,00	0,00	
Other fossil fuels (*please specify*) [4]	NO					NO	NO	NO	
1.A.5 Other *(Not specified elsewhere)* [14]	NO					NO	NO	NO	NO
a. Stationary *(please specify)*	NO					NO	NO	NO	NO
b. Mobile *(please specify)*	NO					NO	NO	NO	
Information items [15]									
Waste incineration with energy recovery included as:									
Biomass [6]									
Fossil fuels [4]									

Documentation box

[1] The implied emission factors (IEFs) for carbon dioxide (CO2) are estimated on the basis of gross emissions, i.e. CO2 emissions + amount captured.
[2] Final CO2 emissions after subtracting the amounts of CO2 captured.
[3] If activity data are calculated using net calorific values (NCVs) specified by the IPCC Guidelines, write NCV in this column. If gross calorific values (GCVs) are used, write GCV in this column.
[4] Include information in the documentation box on which fuels are included and provide a reference to the section in the national inventory report (NIR) where further information is provided.
[5] Although peat is not strictly speaking a fossil fuel, the CO2 emissions from combustion of peat are included in the national emissions as for fossil fuels. See the 2006 IPCC Guidelines, chapter 1 of energy volume, page 1.15.
[6] Although CO2 emissions from biomass are reported in this table, they will not be included in the total CO2 emissions from fuel combustion. The value for total CO2 from biomass is recorded in table1 sheet 2 under the Memo Items.
[7] If data are available, Parties are encouraged to report at the disaggregated level available from the pre-defined drop-down menu. Furthermore, Parties are encouraged to the extent possible to use the pre-defined category definitions rather than to create similar categories.
[8] If data are available, Parties are encouraged to report at the disaggregated level available from the pre-defined drop-down menu. Furthermore, Parties are encouraged to the extent possible to use the pre-defined category definitions rather than to create similar categories.
[9] If data are available, Parties are encouraged to report at the disaggregated level available from the pre-defined drop-down menu. Furthermore, Parties are encouraged to the extent possible to use the pre-defined category definitions rather than to create similar categories. This ensures the highest possible degree of comparability of the reporting. If detailed data are not available, Parties should include all emissions from manufacturing industries and construction not included in subcategories 1.A.2.a-1.A.2.f here.
[10] Domestic aviation and navigation should not include emissions from military aviation and navigation. The emissions from military mobile sources should be reported under category 1.A.5.b.
[11] Emissions from the use of urea as a catalyst are to be reported under category 2.D.3.
[12] If data are available, Parties are encouraged to report at the disaggregated level available from the pre-defined drop-down menu. Furthermore, Parties are encouraged to the extent possible to use the pre-defined category definitions rather than to create similar categories.
[13] If data are available, Parties are encouraged to report at the disaggregated level available from the pre-defined drop-down menu. Furthermore, Parties are encouraged to the extent possible to use the pre-defined category definitions rather than to create similar categories. This ensures the highest possible d
[14] Include military fuel use under this category.
[15] "Information item" data are included to allow cross-sectoral and cross-fuel checks for activity data and emissions. Details on the actual amounts reported for the subcategories and fuels should be included in the NIR.

Documentation Box

• Parties should provide detailed explanations on the fuel combustion subsector in the corresponding part of chapter 3: energy (CRF subsector 1.A) of the NIR. Use this documentation box to provide references to relevant sections of the NIR if any additional information and/or further details are needed to understand the content of this table.

• If estimates are based on GCVs, use this documentation box to provide reference to the relevant section of the NIR where the information necessary for the calculation of the activity data based on NCVs can be found.

• If some derived gases (e.g. gas works gas, coke oven gas, blast furnace gas) are considered, use this documentation box to provide a reference to the relevant section of the NIR containing the information on the allocation of these derived gases under the above fuel categories (liquid, solid, gaseous, biomass and other fuels).

TABLE 1.A(b) SECTORAL BACKGROUND DATA FOR ENERGY

CO_2 from fuel combustion activities - reference approach (IPCC worksheet fuel combustion activities)

(Sheet 1 of 1)

Inventory 2013

Submission 2015 v4

FRANCE (KP)

FUEL TYPES			Unit	Production	Imports	Exports	International bunkers	Stock change	Apparent consumption	Conversion factor (TJ/Unit)[1]	NCV/ GCV[2]	Apparent consumption (TJ)	Carbon emission factor (t C/TJ)	Carbon content (kt)	Carbon stored[C excluded] (kt C)	Net carbon emissions ((kt) C)	Fraction of carbon oxidized	Actual CO_2 emissions ((kt) CO_2)
Liquid fossil		Crude oil	TJ	NE	NE	75 000,00		NE	NE	42,00		2 337 235,70	20,00	46 744,71	NO	46 744,71	1,00	171 397,28
	Primary fuels	Orimulsion	\6 m^3	NO	NE	NE		NO	NO	27,50		NO	20,00	NO	NO	NO	1,00	NO
		Natural gas liquids	TJ	17 181,82	NE	NO		NE	NE	44,00		5 250,00	17,20	90,30	NO	90,30	1,00	331,10
	Secondary fuels	Gasoline	TJ		NE	NE	NE	NE	NE	44,00		-144 942,00	18,90	-2 739,40	NO	-2 739,40	1,00	-10 044,48
		Jet kerosene	\6 m^3		NE	NE	NE	52 500,00	NE	44,00		-109 096,49	19,50	-2 127,38	NO	-2 127,38	1,00	-7 800,40
		Other kerosene	Mg		462 954,55	NE	NE	NO	NE	44,00		17 556,00	19,60	344,10	NO	344,10	1,00	1 261,69
		Shale oil	Mg		NO	NE		NE	NO	36,00		NO	20,00	NO	NO	NO	1,00	NO
		Gas/diesel oil	TJ		NE	NE	NE	NE	NE	42,00		904 586,55	20,46	18 510,68	990,95	17 519,73	1,00	64 239,01
		Residual fuel oil	\6 m^3		NE	NE	2 128 543,53	NE	NE	40,00		-118 489,74	21,10	-2 500,13	NO	-2 500,13	1,00	-9 167,16
		Liquefied petroleum gases (LPG)	TJ		NE	NE		-20 086,96	1 940 217,39	46,00		89 250,00	17,20	1 535,10	973,18	561,92	1,00	2 060,39
		Ethane	Mg		NO	NE		NE	NE	46,40		NO	16,80	NO	12,47	-12,47	1,00	-45,73
		Naphtha	\6 m^3		NE	NE		NE	NE	45,00		-51 996,00	20,00	-1 039,92	2 586,60	-3 626,52	1,00	-13 297,24
		Bitumen	TJ		NE	302 000,00		3 000,00	NE	40,20		37 788,00	22,00	831,34	2 287,94	-1 456,61	1,00	-5 340,89
		Lubricants	TJ		NE	NE	NE	NE	-587 000,00	40,20		-23 597,40	20,00	-471,95	750,13	-1 222,08	1,00	-4 480,96
		Petroleum coke	TJ		NE	NE		NO	NE	32,00		29 778,00	25,54	760,49	79,87	680,62	1,00	2 495,60
		Refinery feedstocks	\6 m^3		NE	NO		45 150,00	NE	44,80		15 288,00	20,00	305,76	NO	305,76	1,00	1 121,12
		Other oil	Mg		#########	#########		NE	1 640 093,52	40,20		65 931,76	20,00	1 318,64	1 188,69	129,95	1,00	476,48
Other liquid fossil												NO		NO	NO	NO		NO
Liquid fossil totals												3 054 542,37		61 562,33	8 869,83	52 692,50		193 205,82
Solid fossil	Primary fuels	Anthracite[3]	Mg	NE	IE	NE		NE	IE,NO	NE		IE,NE,NO	26,80	IE,NE,NO	NO	IE,NE,NO	1,00	IE,NE,NO
		Coking coal	TJ	NO	NE	NE		NO	6 967 254,31	26,00		181 148,61	25,80	4 673,63	426,46	4 247,17	1,00	15 572,96
		Other bituminous coal	TJ	313 384,62	NE	NE	NO	NE	13 598 307,69	26,00		353 556,00	25,80	9 121,74	NO	9 121,74	1,00	33 446,40
		Sub-bituminous coal	\6 m^3	NE	NE	NE	NE	NO	NO	20,00		NO	26,20	NO	NO	NO	1,00	NO
		Lignite	Mg	NO	143 294,12	NO		NO	143 294,12	17,00		2 436,00	27,60	67,23	NO	67,23	1,00	246,52
		Oil shale and tar sand	\6 m^3	NO	NE	NE		NE	NO	9,40		NO	29,10	NO	NO	NO	1,00	NO
	Secondary fuels	BKB[4] and patent fuel	Mg		70 875,00	NE		NE	NE	32,00		2 268,00	25,80	58,51	NO	58,51	1,00	214,55
		Coke oven/gas coke	\6 m^3		NE	67 500,00		NE	NE	28,00		15 036,00	29,50	443,56	NO	443,56	1,00	1 626,39
		Coal tar	Mg		NO	NE		NE	NE	NE		NE,NO	NE	NE,NO	NO	NE,NO	NE	NE,NO
Other solid fossil												NO		NO	NO	NO		NO
Solid fossil totals												554 444,61		14 364,69	426,46	13 938,23		51 106,83
Gaseous fossil		Natural gas (dry)	\6 m^3	12 138,00	NE	NE		NE	NE	1,00		1 629 936,00	15,44	25 166,91	597,25	24 569,65	1,00	89 638,29
Other gaseous fossil												NO		NO	NO	NO		NO
Gaseous fossil totals												1 629 936,00		25 166,91	597,25	24 569,65		89 638,29
Waste (non-biomass fraction)			Mg	NE	NO	NE	NE	NE	NE	9,30		49 125,23	25,00	1 228,13	NO	1 228,13	1,00	4 503,15
Other fossil fuels												13 065,64		1 101,39	NO	1 101,39		4 038,42
Peat[5,6]			Mg	NE	NO	NE	NE	NO	NE	NE		NE,NO	NE	NE,NO	NO	NE,NO	NE	NE,NO
Total												5 301 113,86		103 423,44	9 893,55	93 529,90		342 492,51
Biomass total												583 149,21		16 785,48	NO	16 785,48		61 546,75
		Solid biomass	TJ	NE	NO	NE		NE	431 161,55	1,00		431 161,55	29,90	12 891,73	NO	12 891,73	1,00	47 269,68
		Liquid biomass	\6 m^3	NE	NE	NE		NE	NE	1,00		45 006,75	20,00	900,14	NO	900,14	1,00	3 300,50
		Gas biomass	Mg	22 131,50	NE	NE		NO	22 131,50	1,00		22 131,50	30,60	677,22	NO	677,22	1,00	2 483,15
		Other non-fossil fuels (biogenic waste)	\6 m^3	9 123 591,27	NE	NE		NO	NE	9,30		84 849,40	27,30	2 316,39	NO	2 316,39	1,00	8 493,42

Documentation box

[1] If consumption data are not reported in physical units, please report net calorific values in a similar level of disaggregation as fuel types in the national inventory report (NIR) and indicate in the documentation box where this information is reported.

[2] To convert quantities in previous columns to energy units, use net calorific values (NCVs) and write NCV in this column. If gross calorific values (GCVs) are used, write GCV in this column.

[3] If data for anthracite are not available separately, include with Other Bituminous Coal.

[4] BKB: Brown coal briquettes.

[5] Although peat is not strictly speaking a fossil fuel, the carbon dioxide (CO_2) emissions from combustion of peat are included in the national emissions as for fossil fuels. See the 2006 IPCC Guidelines, chapter 1 of energy volume, page 1.15.

[6] Include peat briquettes here.

Documentation Box:

Parties should provide detailed explanations on the fuel combustion sub-sector, including information relating to CO_2 from the Reference approach, in the corresponding part of Chapter 3: Energy (CRF sub-sector 1.A) of the NIR. Use this documentation box to provide references to relevant sections of the NIR if any additional information and/or further details are needed to understand the content of this table.

TABLE 1.A(c) COMPARISON OF CO_2 EMISSIONS FROM FUEL COMBUSTION

Comparison of CO_2 emissions from fuel combustion

(Sheet 1 of 1)

Inventory 2013

Submission 2015 v4

FRANCE (KP)

FUEL TYPES	REFERENCE APPROACH			SECTORAL APPROACH[1]		DIFFERENCE[2]	
	Apparent energy consumption[3] (PJ)	Apparent energy consumption (excluding non-energy use, reductants and feedstocks) [4] (PJ)	CO_2 emissions (kt)	Energy consumption (PJ)	CO_2 emissions[5] (kt)	Energy consumption (%)	CO_2 emissions[6] (%)
Liquid fuels (excluding international bunkers)	3 054,54	2 615,40	193 205,82	2 700,11	198 046,56	-3,14	-2,44
Solid fuels (excluding international bunkers)	554,44	537,92	51 106,83	415,61	46 520,32	29,43	9,86
Gaseous fuels	1 629,94	1 590,90	89 638,29	1 537,44	86 953,04	3,48	3,09
Other fossil fuels	62,19	13,07	8 541,57	128,03	9 457,76	-89,79	-9,69
Peat	NE,NO	NO	NE,NO	NO	NO	NO	NE,NO
Total [5]	***5 301,11***	***4 757,28***	***342 492,51***	***4 781,18***	***340 977,68***	***-0,50***	***0,44***

Documentation box

[1] "Sectoral approach" is used to indicate the approach (if different from the reference approach) used by the Party to estimate carbon dioxide (CO_2) emissions from fuel combustion as reported in table 1.A(a), sheets 1-4.

[2] Difference in CO_2 emissions estimated by the reference approach (RA) and the sectoral approach (SA) (difference = 100% x ((RA-SA)/SA)). For calculating the difference in energy consumption between the two approaches, data as reported in the column "Apparent energy consumption (excluding non-energy use, reductants and feedstocks)" are used for the reference approach.

[3] Apparent energy consumption data shown in this column are as in table 1.A(b).

[4] For the purposes of comparing apparent energy consumption in the reference approach with energy consumption in the sectoral approach, data in this column come from table 1.A(d).

[5] For the sectoral approach gross emissions (without accounting for CO_2 captured) are included in the comparison.

[6] In the case of discrepancies between the approaches (of more than 2 per cent), investigate and document the reasons for such discrepancies.

Documentation Box:

• Parties should provide detailed explanations on the fuel combustion subsector, including information related to the comparison of CO_2 emissions calculated using the sectoral approach with those calculated using the reference approach, in the corresponding part of chapter 3: energy (CRF subsector 1.A) of the national inventory report (NIR). Use this documentation box to provide references to relevant sections of the NIR if any additional information and/or further details are needed to understand the content of this table.

TABLE 1.A(d) SECTORAL BACKGROUND DATA FOR ENERGY
Feedstocks, reductants and other non-energy use of fuels
(Sheet 1 of 1)

Inventory 2013
Submission 2015 v4
FRANCE (KP)

FUEL TYPE			ACTIVITY DATA AND RELATED INFORMATION	IMPLIED EMISSION FACTOR	CARBON EXCLUDED FROM REFERENCE APPROACH		IMPLIED CARBON EXCLUDED FRACTION	REPORTED CO_2 EMISSIONS[1]	
			Fuel quantity for NEU	Carbon emission factor	Carbon excluded	CO_2 excluded	Carbon fraction excluded from reference approach[2]	CO_2 emissions from the NEU reported in the inventory	Reported under: Select category(ies) from the category tree[3]
			(TJ)	(t C/TJ)	((kt) C)	((kt) CO_2)	(%)	((kt) CO_2)	
Liquid fossil fossil	Primary fuels	Crude oil	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
		Orimulsion	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
		Natural gas liquids	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
	Secondary fuels	Gasoline	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
		Jet kerosene	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
		Other kerosene[4]	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
		Shale oil	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
		Gas/diesel oil[4]	48 426,00	NO	990,95	3 633,48	5,35	NO	
		Residual fuel oil	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
		Liquefied petroleum gases (LPG)[4]	56 580,00	NO	973,18	3 568,31	63,39	NO	
		Ethane[4]	742,40	NO	12,47	45,73	NO	NO	
		Naphtha[4]	129 330,00	NO	2 586,60	9 484,20	-248,73	NO	
		Bitumen	103 997,40	NO	2 287,94	8 389,12	275,21	NO	
		Lubricants[5]	37 506,60	2,52	750,13	2 750,48	-158,94	346,30	
		Petroleum coke[5]	3 127,57	25,58	79,87	292,87	10,50	293,32	
		Refinery feedstocks	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
		Other oil[6]	10 832,47	0,60	216,65	794,38	16,43	23,86	
Other liquid fossil			48 601,80	NO	NO	NO	NO	NO	
Liquid fossil totals			439 144,24	0,41	7 897,79	28 958,58	12,83	663,48	
Solid fossil	Primary fuels	Anthracite	IE	IE	IE	IE	IE,NE,NO	IE	
		Coking coal	16 529,57	25,80	426,46	1 563,70	9,12	1 563,70	
		Other bituminous coal	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
		Sub-bituminous Coal	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
		Lignite	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
		Oil shale and tar sand	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
	Secondary fuels	BKB and patent fuel	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
		Coke oven/gas coke	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
		Coal tar[7]	NO	NO	NO	NO	NE,NO	NO	
Other solid fossil			NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Solid fossil totals			16 529,57	25,80	426,46	1 563,70	2,97	1 563,70	
Gaseous fossil		Natural gas (dry)[4,8]	39 036,06	13,90	597,25	2 189,92	2,37	1 989,34	
Other gaseous fossil			NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Gaseous fossil totals			39 036,06	13,90	597,25	2 189,92	2,37	1 989,34	
Waste (non-biomass fraction)			NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Other fossil fuels			NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Other fossil fuels totals			NO	NO	NO	NO	NO	NO	

Documentation box

[1] Carbon excluded from fuel combustion is either emitted in another sector of the inventory (for example as industrial process emissions) or is stored for long periods of time in a product manufactured from the fuel and therefore no emissions occur (for example, bitumen/asphalt used for road paving). Column I includes carbon dioxide (CO_2) emissions from non-energy use and column J documents where in the inventory these emissions are reported.
[2] The fraction of carbon excluded from reference approach relates CO_2 from carbon excluded to CO_2 reported in the reference approach.
[3] If the emissions from the fuel are reported in more than one category, list them in the table and provide further details in the documentation box and in the national inventory report (NIR). For the different NEU of fuels see also table 1.6, page 1.26, chapter 1, volume 3 of the 2006 IPCC Guidelines
[4] Enter data for those fuels that are used as feedstocks (fuel used as raw materials for manufacture of products such as plastics or fertilizers), reductant or for other non-energy use (fuels not used as fuel or transformed into another fuel (e.g. bitumen for road construction, lubricants)). For other fuels, use notation key "IPOV" (not occurring).
[5] Total deliveries.
[6] Refinery gas, paraffin waxes and white spirit are included under "other oil" in table 1A(b).
[7] Deliveries to petrochemical feedstock and blast furnaces.
[8] Deliveries to chemical industry and construction.

Documentation box:

Parties should provide detailed explanations on the fuel consumption for non-energy uses, in the corresponding part of chapter 3.2.3. Feedstocks and non-energy use of fuels of the NIR. Use this documentation box to provide references to relevant sections of the NIR if any additional information and/or further details are needed to understand the content of this table.

TABLE 1.B.1 SECTORAL BACKGROUND DATA FOR ENERGY
Solid fuels
(Sheet 1 of 1)

Inventory 2013
Submission 2015 v4
FRANCE (KP)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	ACTIVITY DATA	IMPLIED EMISSION FACTORS		EMISSIONS		
				CH_4		CO_2
	Amount of fuel produced	CH_4[1]	CO_2	Recovery/Flaring[2]	Emissions[3]	Emissions
	(Mt)	(kg/t)		(kt)		
1. B. 1. a. Coal mining and handling	0,03			NO	0,53	NA
i. Underground mines[4]	0,03	16,82	NA	NO	0,53	NA
Mining activities		NO	NA	NO	NO	NA
Post-mining activities		NO	NA	NO	NO	NA
Abandoned underground mines		16,82	NA	NO	0,53	NA
ii. Surface mines[4]	NO	NO	NA	NO	NO	NA
Mining activities		NO	NA	NO	NO	NA
Post-mining activities		NO	NA	NO	NO	NA
1. B. 1. b. Solid fuel transformation[5]	3,33	0,08	NO	NO	0,25	NO
1. B. 1. c. Other (*please specify*)[6]				NO	NO	NO

Documentation box

(1) The implied emission factors (IEFs) for methane (CH_4) are estimated on the basis of gross emissions as follows: (CH_4 emissions + amounts of CH_4 flared/recovered) / activity data.
(2) Amounts of CH_4 drained (recovered), utilized or flared. If CH_4 is recovered and flared the associated emissions should be included under 1.B.1.c.
(3) Final CH_4 emissions after subtracting the amounts of CH_4 utilized or recovered.
(4) In accordance with the IPCC Guidelines, emissions from Mining activities and Post-mining activities are calculated using the raw coal production for Underground mines and Surface mines.
(5) Include fugitive emissions from coke and charcoal production under this category, recognizing that there are no methods for estimating fugitive emissions from coke and charcoal production in the 2006 IPCC Guidelines.
(6) This category is to be used for reporting any other solid fuel related activities resulting in fugitive emissions, such as emissions from waste piles.

Note: There are no clear references to the coverage of subcategories 1.B.1.b. and 1.B.1.c. in the IPCC Guidelines. Make sure that the emissions entered here are not reported elsewhere. If they are reported under another category, indicate this by using the

Documentation box:
• Parties should provide detailed explanations on the fugitive emissions from source category 1.B.1 Solid Fuels in the corresponding part of chapter 3: energy (CRF category 1.B.1) of the NIR. Use this documentation box to provide references to relevant sections of the national inventory report (NIR) if any additional information and/or further details are needed to understand the content of this table.
• Regarding data on the amount of fuel produced entered in the above table, specify in this documentation box whether the fuel amount is based on the run-of-mine production or on the saleable production.
• If entries are made for Recovery/flaring, indicate in this documentation box whether CH_4 is flared or recovered and provide a reference to the section in the NIR where further details on recovery/flaring can be found.
• If estimates are reported under 1.B.1.b. and 1.B.1.c., use this documentation box to provide information regarding activities covered under these categories and to provide a reference to the section in the NIR where the background information can be found.

TABLE 1.B.2 SECTORAL BACKGROUND DATA FOR EN
Oil, natural gas and other emissions from energy production
(Sheet 1 of 1)

Inventory 2013
Submission 2015 v4
FRANCE (KP)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	ACTIVITY DATA[1]			IMPLIED EMISSION FACTORS			EMISSIONS			
	Description[1]	Unit[1]	Value	CO_2[2]	CH_4	N_2O	CO_2		CH_4[4]	N_2O
							Emissions[3]	Amount captured		
				(kg/unit) [5]			(kt)			
1. B. 2. a. Oil[6]							2 585,42	NA,NO	2,04	0,03
1. Exploration	NO	PJ	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2. Production[7]	Oil produced	PJ	33,31	7 201,28	54578,09738		0,24	NO	1,82	
3. Transport	Oil loaded	PJ	3 191,97	5,75	63,32		0,02	NO	0,20	
4. Refining/storage	Oil refined	PJ	2 463,75	1 049 280,07	6,21	12,90	2 585,17	NO	0,02	0,03
5. Distribution of oil products	Oil refined	PJ	3 592,01	NA	NA		NA	NA	NA	
6. Other	NO	PJ	NO	NO	NO		NO	NO	NO	
1. B. 2. b. Natural gas							150,59	NO	38,72	
1. Exploration	NO	PJ	NO	NO	NO		NO	NO	NO	
2. Production[7]	NO	PJ	IE	IE,NO	IE		IE	NO	IE	
3. Processing	Gas processed	PJ	51,54	2 912 475,11	133,13		150,12	NO	0,01	
4. Transmission and storage	Gas consumed	PJ	1 622,15	113,86	9 256,75		0,18	NO	15,02	
5. Distribution	Gas consumed	PJ	1 622,15	179,71	14 610,56		0,29	NO	23,70	
6. Other	NO	PJ	NO	NO	NO		NO	NO	NO	
1. B. 2. c. Venting and flaring							381,93	IE,NO	0,94	
Venting							0,09	IE,NO	0,66	
i. Oil	Oil produced	PJ	33,31	2 631,24	19 942,00		0,09	NO	0,66	
ii. Gas	Gas produced	Gg	IE	IE	IE		IE	IE	IE	
iii. Combined	Oil and Gas produced	PJ	NO	NO	NO		NO	NO	NO	
Flaring[8]							381,85	NO	0,27	0,02
i. Oil	Consumption	PJ	2 464,31	127 360,69	19,31	5,09	313,86	NO	0,05	0,01
ii. Gas	Consumption	Gg	23,63	2 876 693,85	9 529,96	156,77	67,99	NO	0,23	0,00
iii. Combined	Consumption	PJ	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.2.d. Other *(please specify)* [9]							NO	NO	NO	NO

Documentation box

(1) Specify the activity data (AD) used in the description column (see examples). Specify the unit of the AD in the unit column in either energy units or volume units (e.g. PJ, 10^6 m^3 and 10^6 bbl/yr).
(2) The implied emission factors (IEFs) for carbon dioxide (CO_2) are estimated on the basis of gross emissions, i.e. CO_2 emissions + amount captured.
(3) Net CO_2 emissions after subtracting the amounts of CO_2 captured.
(4) In this table, fugitive CH_4 emissions should also be reported for the transmission/distribution of biogas. Emissions associated with the biogas production without energy production should be included in the waste sector under biological treatment of waste (CRF Table 5.B).
(5) The unit of the IEF will depend on the unit of the AD used, and is therefore not specified in this column.
(6) Use the category also to cover emissions from combined oil and gas production fields. Natural gas processing and distribution from these fields should be included under subcategories 1.B.2.b.iii and 1.B.2.b.v, respectively.
(7) If using default emission factors, these categories will include emissions from production other than venting and flaring.
(8) For emissions from flaring, this table should only be used for reporting of flaring emissions associated with oil/gas extraction and refining.
(9) For example, fugitive CO_2 emissions from production of geothermal power could be reported here.

Documentation box:

• Parties should provide detailed explanations on the fugitive emissions from category 1.B.2 Oil and Natural gas in the corresponding part of chapter 3: energy (CRF category 1.B.2) of the NIR. Use this documentation box to provide references to relevant sections of the NIR if any additional information and/or further details are needed to understand the content of this table.
• Regarding data on the amount of fuel produced entered in this table, specify in this documentation box whether the fuel amount is based on the raw material production or on the saleable production. Note cases where more than one type of AD is used to estimate emissions.
• Venting and Flaring: Parties using the IPCC software could report venting and flaring emissions together, indicating this in this documentation box.
• If estimates are reported under 1.B.2.d. Other, use this documentation box to provide information regarding activities covered under this category and to provide a reference to the section in the NIR where background information can be found.

TABLE 1.C SECTORAL BACKGROUND DATA FOR ENERGY

Inventory 2013

CO_2 Transport and storage

Submission 2015 v4

(Sheet 1 of 1)

FRANCE (KP)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	ACTIVITY DATA	IMPLIED EMISSION FACTORS	EMISSIONS
	CO_2 transported or injected[1]	CO_2	CO_2[2]
	(kt)	(kg/kt)	(kt)
1. Transport of CO_2	**NO**	**NO**	**NO**
a. Pipelines	NO	NO	NO
b. Ships	NO	NO	NO
c. Other	NO	NO	NO
2. Injection and storage[3]	**NO**	NO	**NO**
a. Injection	NO	NO	NO
b. Storage	NO	NO	NO
3. Other	**NO**	**NO**	**NO**
Information item[4, 5]			
Total amount captured for storage			
Total amount of imports for storage			
Total A			
Total amount of exports for storage			
Total amount of CO_2 injected at storage sites			
Total leakage from transport, injection and storage			
Total B			
Difference (A-B)[6]			

Documentation box

[1] Excluding recycled carbon dioxide (CO_2) for enhanced recovery.

[2] Corrected for baseline background fluxes.

[3] Fugitive emissions during above-ground operations such as processing and CO_2 recycling during enhanced oil and gas recovery operations should be reported as fugitive emissions from oil and

[4] Once captured, there is no differentiated treatment between biogenic carbon and fossil carbon. Emissions and storage of both biogenic and fossil carbon will be estimated and reported.

[5] It should be checked that the mass of CO_2 captured does no exceed the mass of CO_2 stored plus the fugitive emissions (leakage) reported for the inventory year.

[6] Ideally the value should be zero (see page 5.19, volume 2 of the 2006 IPCC guidelines).

Documentation box:

Parties should provide detailed explanations on the industrial processes sector in chapter 4: industrial processes (CRF sector 2) of the national inventory report (NIR). Use this documentation box to p

TABLE 1.D SECTORAL BACKGROUND DATA FOR ENERGY

Inventory 2013

International aviation and international navigation (international bunkers) and multilateral operations

Submission 2015 v4

(Sheet 1 of 1)

FRANCE (KP)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	ACTIVITY DATA	IMPLIED EMISSION FACTORS			EMISSIONS		
	Consumption	CO_2	CH_4	N_2O	CO_2	CH_4	N_2O
	(TJ)	(t/TJ)	(kg/TJ)		(kt)		
International aviation (aviation bunkers)	223 924,06				16 030,93	0,07	0,52
Jet kerosene	223 924,06	71,59	0,33	2,33	16 030,93	0,07	0,52
Aviation gasoline	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Biomass	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
International navigation (marine bunkers)	93 230,42				7 253,28	0,65	0,19
Residual fuel oil	87 000,47	78,00	7,00	2,00	6 786,04	0,61	0,17
Gas/diesel oil	6 229,95	75,00	7,00	2,00	467,25	0,04	0,01
Gasoline	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Other liquid fuels *(please specify)*	NO				NO	NO	NO
Gaseous fuels	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Biomass	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Other fossil fuels *(please specify)* [1]	NO				NO	NO	NO
Multilateral operations[2]	C	C	NE	NE	0,90	NE	NE

Documentation box

Documentation box

[1] Include information in the documentation box on which fuels are included and provide a reference to the section in the national inventory report (NIR) where further information is provided.

[2] Parties may choose to report or not report the activity data and implied emission factors for multilateral operations, consistent with the principle of confidentiality stated in the UNFCCC reporting

Note: In accordance with the IPCC Guidelines, international aviation and international navigation emissions from fuel sold to ships or aircraft engaged in international transport should be excluded from

Additional information

Fuel consumption	Distribution [a] (per cent)	
	Domestic	International
Aviation	23,77	76,23
Marine	17,22	82,78

[a] For calculating the allocation of fuel consumption, the sums of fuel consumption for domestic navigation and aviation (table 1.A(a)) and for international bunkers (table 1.D) are used.

Documentation Box:

• Parties should provide detailed explanations on the fuel combustion subsector, including international aviation and international navigation, in the corresponding part of chapter 3: energy (CRF subsector

• Provide in this documentation box a brief explanation of how the consumption of international aviation and international navigation fuels was estimated and separated from domestic consumption, and

TABLE 2(I) SECTORAL REPORT FOR INDUSTRIAL PROCESSES AND PRODUCT USE
(Sheet 1 of 2)

Inventory 2013
Submission 2015 v4
FRANCE (KP)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO_2	CH_4	N_2O	HFCs[(1)]	PFCs[(1)]	Unspecified mix of HFCs and PFCs[(1)]	SF_6	NF_3	NO_x	CO	NMVOC	SO_2
	(kt)			CO_2 equivalent (kt)			(kt)					
Total industrial processes	18 243,22	2,07	3,30	19 704,73	657,61	NA,NO	0,03	0,00	5,06	558,05	370,22	8,27
A. Mineral industry	11 607,86								NA,NO	NA,NO	NA,NO	IE,NA,NO
1. Cement production	7 299,55											IE
2. Lime production	2 470,17											
3. Glass production	510,06											
4. Other process uses of carbonates	1 328,09								NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
B. Chemical industry	2 640,71	2,04	2,86	128,87	3,27	NA,NO	NA,NO	NA,NO	3,76	7,06	12,20	3,90
1. Ammonia production	1 117,77	NO	NO						1,99	0,01	0,01	NO
2. Nitric acid production			1,49						1,11			
3. Adipic acid production	16,29		0,53						0,05	NO	0,01	
4. Caprolactam, glyoxal and glyoxylic acid production	NO		0,50								NO	NO
5. Carbide production	21,09	NO							NO	NO	NO	NO
6. Titanium dioxide production	NO											
7. Soda ash production	282,64											
8. Petrochemical and carbon black production	401,30	2,01							0,43	7,06	7,40	3,90
9. Fluorochemical production				128,87	3,27	NA,NO	NA,NO	NA,NO				
10. Other *(as specified in table 2(I).A-H)*	801,62	0,03	0,35	NA	NA	NA	NA	NA	0,19	NA	4,78	NO
C. Metal industry	3 268,76	0,03	NA	NA,NO	97,73	NA,NO	0,00	NA	1,30	550,82	1,43	4,38
1. Iron and steel production	2 337,37	0,03							1,30	508,66	0,32	0,87
2. Ferroalloys production	197,02	NA							NA	NA	NA	NA
3. Aluminium production	569,50				97,73		NA,NO		NO	42,15	0,03	3,51
4. Magnesium production	NO			NO	NO	NO	NO		NO	NO	NO	NO
5. Lead production	NO								NO	NO	NO	NO
6. Zinc production	164,88								NO	NO	NO	NO
7. Other *(as specified in table 2(I).A-H)*	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,00	NA	NA	NA	1,09	NA

(1) The emissions of hydrofluorocarbons (HFCs), perfluorocarbons (PFCs), unspecified mix of HFCs and PFCs, and other fluorinated gases are to be expressed as carbon dioxide equivalent emissions. Data on disaggregated emissions of HFCs and PFCs are to be provided in table 2(II).

TABLE 2(I) SECTORAL REPORT FOR INDUSTRIAL PROCESSES AND PRODUCT USE
(Sheet 2 of 2)

Inventory 2013
Submission 2015 v4
FRANCE (KP)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO_2	CH_4	N_2O	$HFCs^{(1)}$	$PFCs^{(1)}$	Unspecified mix of HFCs and $PFCs^{(1)}$	SF_6	NF_3	NO_x	CO	NMVOC	SO_2
	(kt)			CO_2 equivalent (kt)			(kt)					
D. Non-energy products from fuels and solvent use	725,88	NE,NA,NO	NE,NA,NO						NE,NA,NO	NA,NE,NO	133,02	NE,NA,NO
1. Lubricant use	130,52	NO	NO						NO	NO	NO	NO
2. Paraffin wax use	20,04	NE	NE						NE	NE	NE	NE
3. Other	**575,32**	**NE,NA,NO**	**NE,NA,NO**						**NE,NA,NO**	**NE,NA,NO**	**133,02**	**NE,NA,NO**
E. Electronics industry				6,42	78,58	NA,NO	0,00	0,00				
1. Integrated circuit or semiconductor				6,42	78,58	NO	0,00	0,00				
2. TFT flat panel display				NO	NO	NO	NO	NO				
3. Photovoltaics				NA	IE,NA	NA	NA	NA				
4. Heat transfer fluid				NO	IE	NO	NO	NO				
5. Other *(as specified in table 2(II))*				NO	NO	NO	NO	NO				
F. Product uses as substitutes for ODS[(2)]				19 569,33								
1. Refrigeration and air conditioning				16 515,70								
2. Foam blowing agents				615,76								
3. Fire protection				165,71								
4. Aerosols				1 910,43								
5. Solvents				120,54								
6. Other applications				241,18								
G. Other product manufacture and use	NA	NA	0,44	0,11	478,03	NA	0,02	NA	NA	NA	188,81	NA
1. Electrical equipment							0,01					
2. SF_6 and PFCs from other product use					478,03		0,01					
3. N_2O from product uses			0,44									
4. Other	NA	NA	NA	0,11	NA	NA	NA	NA	NA	NA	188,81	NA
H. Other (as specified in tables 2(I).A-H and 2(II))[(3)]	NA	NA	NA						0,00	0,17	34,75	NA

Documentation box

(1) The emissions of hydrofluorocarbons (HFCs), perfluorocarbons (PFCs), unspecified mix of HFCs and PFCs, and other fluorinated gases are to be expressed as carbon dioxide equivalent emissions. Data on disaggregated emissions of HFCs and PFCs are to be provided in table
(2) ODS ozone-depleting substances.
(3) Carbon dioxide (CO_2) from food and drink production (e.g. gasification of water) can be of biogenic or non-biogenic origin. Only information on CO_2 emissions of non-biogenic origin should be reported.

Documentation box:

Parties should provide detailed explanations on the industrial processes sector in chapter 4: industrial processes (CRF sector 2) of the national inventory report (NIR). Use this documentation box to provide references to relevant sections of the NIR if any additional information and/or further details are needed to understand the content of this table.

TABLE 2(I).A-H SECTORAL BACKGROUND DATA FOR INDUSTRIAL PROCESSES AND PRODUCT USE
Emissions of CO_2, CH_4 and N_2O
(Sheet 1 of 2)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	ACTIVITY DATA		IMPLIED EMISSION FACTORS[2]			EMISSIONS					
	Production/Consumption quantity		CO_2	CH_4	N_2O	CO_2		CH_4		N_2O	
						Emissions[3]	Recovery[4]	Emissions[3]	Recovery[4]	Emissions[3]	Recovery[4]
	Description[1]	(kt)	(t/t)			(kt)					
A. Mineral industry						11 607,86	NO				
1. Cement production	Clinker production	13 778,00	0,53			7 299,55	NO				
2. Lime production	Production	3 647,11	0,68			2 470,17	NO				
3. Glass production	Production	2 581,05	0,20			510,06	NO				
4. Other process uses of carbonates						1328,09	NO				
a. Ceramics	Production	4 415,59	0,05			227,08	NO				
b. Other uses of soda ash	Soda ash use	520,71	0,42			216,09	NO				
c. Non-metallurgical magnesium production	Production	NO	NO			NO	NO				
d. Other	Consumption	1 962,54	0,45			884,91	NO				
B. Chemical industry						2 640,71	IE,NO	2,04	IE,NO	2,86	NO
1. Ammonia production[5]	Production	1 034,79	1,08	NO	NO	1 117,77	NO	NO	NO	NO	NO
2. Nitric acid production	Production	2 386,20			0,00					1,49	NO
3. Adipic acid production	Production	C	C		C	16,29	NO			0,53	NO
4. Caprolactam, glyoxal and glyoxylic acid production						NO	NO			0,499014	NO
a. Caprolactam	Production	NO	NO		NO	NO	NO			NO	NO
b. Glyoxal	Production	NO	NO		NO	NO	NO			NO	NO
c. Glyoxylic acid	Production	C	NO		C	NO	NO			0,50	NO
5. Carbide production	Production	NO	NO	NO		21,09	NO	NO	NO		
a. Silicon carbide	Production	NO	NO	NO		NO	NO	NO	NO		
b. Calcium carbide	Production	NO	NO	NO		21,09	NO	NO	NO		
6. Titanium dioxide production	Production	NO	NO			NO	NO				
7. Soda ash production	Production	C	C			282,64	NO				
8. Petrochemical and carbon black production						401,303677	IE,NO	2,010012449	IE,NO		
a. Methanol	Production	NO	NO	NO		NO	NO	NO	NO		
b. Ethylene	Production	2 230,05	IE	0,00		IE	IE	1,24	NO		
c. Ethylene dichloride and vinyl chloride monomer	Production	IE	IE,NO	IE,NO		IE	NO	IE	NO		
d. Ethylene oxide	Production	NO	NO	NO		NO	NO	NO	NO		
e. Acrylonitrile	Production	NO	NO	NO		NO	NO	NO	NO		
f. Carbon black	Production	IE	IE	IE		IE	IE	IE	IE		
g. Other[6]						401,30	NO	0,77	NO		
10. Other *(please specify)*						801,62	NO	0,03	NO	0,35	NO

(1) Where the IPCC Guidelines provide options for activity data (AD), e.g. cement production or clinker production for estimating the emissions from cement production, specify the activity data used (as shown in the example in parentheses) in order to make the choice of emission factor more transparent

(2) The IEFs are estimated on the basis of gross emissions as follows: IEF = (emissions plus amounts recovered, oxidized, destroyed or transformed) / AD.

(3) Final emissions are to be reported (after subtracting the amounts of emission recovery, oxidation, destruction or transformation).

(4) Amounts of emission recovery, oxidation, destruction or transformation.

(5) To ensure that double counting does not occur, fuel consumption (e.g. natural gas) in ammonia production should not be included in the energy sector. Should CO2 from ammonia production be recovered for downstream use and be excluded from the reporting in category 2.B.1, the products and the purposes for which the CO2 is used should be clearly explained in the NIR for the most recent inventory year. The related CO2 emissions from these products and significant uses shall be reported in the relevant source categories in the inventory if these emissions occur within the borders of the Party concerned. Parties shall provide an overview in the NIR in which other source categories of the GHG inventory CO2 emissions from significant uses of urea are reported.

(6) If data are available, Parties are encouraged to report at the disaggregated level available from the pre-defined drop-down menu. Furthermore, Parties are encouraged to the extent possible to use the pre-defined category definitions rather than to create similar categories. This ensures the highest possible degree of comparability of the reporting. If detailed data are not available, Parties should include all emissions from petrochemical and carbon black production not included in subcategories 2.B.8.a-2.B.8.f here.

TABLE 2(I).A-H SECTORAL BACKGROUND DATA FOR INDUSTRIAL PROCESSES AND PRODUCT USE
Emissions of CO_2, CH_4 and N_2O
(Sheet 2 of 2)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	ACTIVITY DATA		IMPLIED EMISSION FACTORS [2]			EMISSIONS					
	Production/Consumption quantity		CO_2	CH_4	N_2O	CO_2		CH_4		N_2O	
	Description [1]	(kt)	(t/t)			Emissions [3]	Recovery [4]	Emissions [3]	Recovery [4]	Emissions [3]	Recovery [4]
						(kt)					
C. Metal industry						3 268,76	IE,NA,NO	0,03	IE,NA,NO	NA	NA
1. Iron and steel production						2 337,37	IE,NO	0,03	IE,NA,NO		
a. Steel	Production	15 691,67	0,09	0,00		1 407,22	NO	0,03	NO		
b. Pig iron	Production	10 241,22	0,09	NA		930,15	NO	NA	NA		
c. Direct reduced iron	Production	NO	NO	NO		NO	NO	NO	NO		
d. Sinter	Production	IE	IE	IE		IE	IE	IE	IE		
e. Pellet	Production	NO	NO	NO		NO	NO	NO	NO		
f. Other *(please specify)*						NO	NO	NO	NO		
2. Ferroalloys production	Production	C	C	NA,NO		197,02	NO	NA	NO		
3. Aluminium production		351,29	1,62			569,50	NO				
4. Magnesium production	Production	NO	NO			NO	NO				
5. Lead production	Production	C	NO			NO	NO				
6. Zinc production	Production	C	C			164,88	NO				
7. Other *(please specify)*						NA	NA	NA	NA	NA	NA
D. Non-energy products from fuels and solvent use						725,88	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NA,NE,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO
1. Lubricant use	Lubricant use	NO	NO	NO	NO	130,52	NO	NO	NO	NO	NO
2. Paraffin wax use	Paraffin wax use	NO	NO	NE,NO	NE,NO	20,04	NO	NE	NO	NE	NO
3. Other *(please specify)* [5][6]						575,32	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO
Road paving with asphalt		2 771,00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Solvent use	Solvent use	779,64	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Asphalt roofing	Production	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Other (please specify)						575,32	NO	NA	NO	NA	NO
G. Other product manufacture and use						NA	NO	NA	NO	0,44	NO
3. N_2O from product uses										0,44	NO
a. Medical applications	N2O use	0,28			1,00					0,28	NO
b. Other [7]										0,16	NO
Other (please specify)										NO	NO
Propellant for pressure and aerosol products	Propellant use	0,16			1,00					0,16	NO
4. Other						NA	NO	NA	NO	NA	NO
H. Other *(please specify)* [8]						NA	NA	NA	NA	NA	NA
2.H.1 Pulp and paper	Production	1 478 475,42	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2.H.2 Food and beverages industry	Production	4 577,00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3. Other *(please specify)*											

Documentation box
Documentation box
Documentation box
Documentation box
Documentation box
Documentation box
Documentation box
Documentation box
Documentation box
Documentation box
Documentation box
Documentation box
Documentation box
Documentation box
Documentation box
Documentation box
Documentation box
Documentation box
Documentation box

[1] Where the IPCC Guidelines provide options for activity data (AD), e.g. cement production or clinker production for estimating the emissions from cement production, specify the activity data used (as shown in the example in parentheses) in order to make the choice of emission factor more transparent

[2] The IEFs are estimated on the basis of gross emissions as follows: IEF = (emissions + amounts recovered, oxidized, destroyed or transformed) / AD.

[3] Final emissions are to be reported (after subtracting the amounts of emission recovery, oxidation, destruction or transformation).

[4] Amounts of emission recovery, oxidation, destruction or transformation.

[5] If data are available, Parties are encouraged to report at the disaggregated level available from the pre-defined drop-down menu. Furthermore, Parties are encouraged to the extent possible to use the pre-defined category definitions rather than to create similar categories. This ensures the highest possible degree of comparability of the reporting. If detailed data are not available, Parties should include all emissions from non-energy products from fuels and solvent use not included in subcategories 2.D.1-2.D.2 here.

[6] Emissions from urea used as a catalyst should be reported here.

[7] If data are available, Parties are encouraged to report at the disaggregated level available from the pre-defined drop-down menu. Furthermore, Parties are encouraged to the extent possible to use the pre-defined category definitions rather than to create similar categories. This ensures the highest possible degree of comparability of the reporting. If detailed data are not available, Parties should include all emissions from N2O from product uses not included in subcategory G.3.a here.

[8] If data are available, Parties are encouraged to report at the disaggregated level available from the pre-defined drop-down menu. Furthermore, Parties are encouraged to the extent possible to use the pre-defined category definitions rather than to create similar categories. This ensures the highest possible degree of comparability of the reporting. If detailed data are not available Parties should include all emissions from industrial processes not included in subcategories 2.A-2.G here.

Documentation Box:

• Parties should provide detailed explanations on the industrial processes sector in chapter 4: industrial processes (CRF sector 2) of the national inventory report (NIR). Use this documentation box to provide references to relevant sections of the NIR if any additional information and/or further details are needed to understand the content of this table.

• In relation to metal production, more specific information (e.g. data on virgin and recycled steel production) could be provided in this documentation box, or in the NIR, together with a reference to the relevant section of the NIR.

• Confidentiality: Where only aggregate figures for activity data are provided, e.g. due to reasons of confidentiality, a note indicating this should be provided in this documentation box.

TABLE 2(II) SECTORAL REPORT FOR INDUSTRIAL PROCESSES AND PRODUCT USE - EMISSIONS OF HFCs, PFCs, SF_6 AND NF3
(Sheet 1 of 1)

Inventory 2013
Submission 2015 v4
FRANCE (KP)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	HFC-23	HFC-32	HFC-41	HFC-43-10mee	HFC-125	HFC-134	HFC-134a	HFC-143	HFC-143a	HFC-152	HFC-152a	HFC-161	HFC-227ea	HFC-236cb	HFC-236ea	HFC-236fa	HFC-245ca	HFC-245fa	HFC-365mfc	Unspecified mix of HFCs [1]	Total HFCs	CF_4	C_2F_6	C_3F_8	C_4F_{10}	c-C_4F_8	C_5F_{12}	C_6F_{14}	$C_{10}F_{18}$	c-C_3F_6	Unspecified mix of PFCs [1]	Total PFCs	Unspecified mix of HFCs and PFCs [3]	SF_6	NF_3
	(t) [2]																			CO_2 equivalent (kt)		(t) [2]									CO_2 equivalent (kt)		CO_2 equivalent (kt)	(t) [2]	(t) [2]
Total actual emissions of halocarbons (by chemical) and SF_6	9,32	414,10	NA,NO	36,90	1 591,58	NA,NO	5 111,08	NA,NO	1 216,04	NA,NO	280,49	NA,NO	93,18	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	312,34	321,42	NA,NO		15,78	5,13	IE,NA,NO	IE,NA,NO	0,04	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	478,03		NA,NO	25,43	0,62
B. Chemical industry	7,09	0,79	NA,NO	NA,NO	2,97	NA,NO	5,82	NA,NO	0,98	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	0,51	NA,NO		0,44	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO		NA,NO	NA,NO	NA,NO
9. Fluorochemical production	7,09	0,79	NA,NO	NA,NO	2,97	NA,NO	5,82	NA,NO	0,98	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	0,51	NA,NO		0,44	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO		NA,NO	NA,NO	NA,NO
By-product emissions	7,09	NA	NA	NA	0,59	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		0,44	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA
Fugitive emissions	NA,NO	0,79	NA,NO	NA,NO	2,38	NA,NO	5,82	NA,NO	0,98	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	0,51	NA,NO		NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO		NA,NO	NA,NO	NA,NO
10. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA
C. Metal industry	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO		11,94	0,78	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO		NA,NO	4,04	NA
3. Aluminium production																						11,94	0,78	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO			NA,NO	
4. Magnesium production	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO		NO	NO	
7. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		NA	4,04	NA
E. Electronics industry	0,43	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO		3,40	4,35	IE,NA,NO	IE,NA,NO	0,04	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO		NA,NO	0,20	0,62
1. Integrated circuit or semiconductor	0,43	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO		3,40	4,35	NO	NO	0,04	NO	NO	NO	NO	NO		NO	0,20	0,62
2. TFT flat panel display	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO		NO	NO	NO
3. Photovoltaics	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA
4. Heat transfer fluid	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO		IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE		NO	NO	NO
5. Other *(as specified in table 2(II))*	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO		NO	NO	NO
F. Product uses as substitutes for ODS [2]	1,80	413,31		36,90	1 588,61		5 105,26		1 215,06		280,49		93,18					312,34	320,77															
1. Refrigeration and air conditioning		413,31			1 588,61		3 667,87		1 215,06		1,59																						
2. Foam blowing agents							6,16				251,31		18,45					312,34	245,17														
3. Fire protection	1,80												43,19																				
4. Aerosols							1 262,58				27,59		31,53																				
5. Solvents				36,90															75,60														
6. Other applications							168,66																										
G. Other product manufacture and use	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,14	NA		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	478,03		NA	21,18	NA
1. Electrical equipment																																		12,84	
2. SF_6 and PFCs from other product use																															478,03			8,34	
4. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,14	NA		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA
H. Other *(please specify)*																																			
2.H.1 Pulp and paper																																			
2.H.2 Food and beverages industry																																			
																																		CO_2 equivalent (kt)	
Total emissions [3]	137,92	279,52	NA,NO	60,51	5 570,54	NA,NO	7 308,84	NA,NO	5 435,68	NA,NO	34,78	NA,NO	300,03	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	321,71	255,20	NA,NO		116,60	62,56	IE,NA,NO	IE,NA,NO	0,42	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	478,03		NA,NO	579,71	10,63
B. Chemical industry	104,86	0,54	NA,NO	NA,NO	10,39	NA,NO	8,32	NA,NO	4,36	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	0,40	NA,NO		3,27	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO		NA,NO	NA,NO	NA,NO
C. Metal production	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO		88,20	9,52	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO		NA,NO	92,19	NA
E. Electronics industry	6,42	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO		25,13	53,03	IE,NA,NO	IE,NA,NO	0,42	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO		NA,NO	4,51	10,63
F. Product uses as substitutes for ODS	26,64	278,98		60,51	5 560,15		7 300,52		5 431,32		34,78		300,03					321,71	254,69															
G. Other product manufacture and use	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,11	NA		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	478,03		NA	483,01	NA
H. Other																																			

Documentation box

Documentation box

Documentation box

Documentation box

Documentation box

Documentation box

[1] In accordance with the UNFCCC reporting guidelines, emissions of hydrofluorocarbons (HFCs) and perfluorocarbons (PFCs), unspecified mix of HFCs and PFCs and other fluorinated gases should be reported for each relevant chemical. However, if it is not possible to report values for each chemical (i.e. owing to mixtures, confidential data, lack of disaggregation), these columns could be used for reporting aggregate figures for HFCs and PFCs, unspecified mix of HFCs and PFCs and fluorinated gases, respectively. Parties should provide information on global warming potential values used in the national inventory review report. Note that the unit used in these columns is kt of carbon dioxide equivalent (CO_2 eq).

[2] ODS ozone-depleting substances

[3] Total actual emissions equal the sum of the actual emissions of each halocarbon, sulphur hexafluoride (SF_6) and nitrogen trifluoride (NF_3) from the categories 2.C, 2.E, 2.F, 2.G and 2.H in this table multiplied by the corresponding global warming potential values.

Note: As stated in the UNFCCC reporting guidelines, Parties should report actual emissions of HFCs, PFCs and SF_6, where data are available, providing disaggregated data by chemical and source category in units of mass and in CO_2 eq. Parties reporting actual emissions should also report potential emissions for the sources where the concept of potential emissions applies, for reasons of transparency and comparability.

Documentation box:
• Parties should provide detailed explanations on the industrial processes sector in chapter 4: industrial processes (CRF sector 2) of the NIR. Use this documentation box to provide references to relevant sections of the NIR if any additional information and/or further details are needed to understand the content of this table.
• If estimates are reported under 2.H Other, use this documentation box to provide information regarding activities covered under this category and to provide a reference to the section of the NIR where background information can be found.

TABLE 2(II).B-H SECTORAL BACKGROUND DATA FOR INDUSTRIAL PROCESSES AND PRODUCT USE
Sources of fluorinated substances
(Sheet 1 of 2)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Gas *(please specify)* *One row per substance*	ACTIVITY DATA		IMPLIED EMISSION FACTORS[1]	EMISSIONS	
		Description	(t)	(kg/t)	Emissions[2] (t)	Recovery[3] (t)
B. Chemical industry						
9. Fluorochemical production						
By-product emissions						
Production of HCFC-22		Production of HCFC-22				
Other *(please specify - one row per substance)*		Production				
Fugitive emissions [4]						
Production of HFC-134a		Production of HFC-134a				
Production of SF_6		Production of SF6				
Other *(please specify - one row per substance)*		Production				
C. Metal production						
3. Production of aluminium						
By-product emissions		Production of primary aluminium				
F-gases used in foundries[5]		Amount of aluminium casted				
CF4	CF4	Amount of aluminium casted	351 285,00	0,03	11,94	NO
C2F6	C2F6	Amount of aluminium casted	351 285,00	0,00	0,78	NO
4. Magnesium production[6]		Amount of magnesium casted				
7. Other *(please specify - one row per substance)*						
E. Electronics industry[7]						
1. Integrated circuit or semiconductor		Consumption				
NF3	NF3	Consumption	59,90	10,32	0,62	NO
HFC-23	HFC-23	Consumption	2,28	190,60	0,43	NO
C3F8	C3F8	Consumption	NO	NO	NO	NO
C2F6	C2F6	Consumption	16,97	256,22	4,35	NO
c-C4F8	c-C4F8	Consumption	1,52	27,04	0,04	NO
CF4	CF4	Consumption	21,84	155,65	3,40	NO
SF6	SF6	Consumption	4,86	40,72	0,20	NO
2. TFT flat panel display		Consumption				
3. Photovoltaics		Consumption				
4. Heat transfer fluid		Consumption				
5. Other *(please specify - one row per substance)* [8]		Consumption				

Note: All footnotes for this table are given at the end of the table on sheet 2.

TABLE 2(II).B-H SECTORAL BACKGROUND DATA FOR INDUSTRIAL PROCESSES AND PRODUCT USE
Sources of fluorinated substances
(Sheet 2 of 2)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Gas *(please specify)*	ACTIVITY DATA			IMPLIED EMISSION FACTORS[1]			EMISSIONS[2]			
		Amount									
	One row per substance	Filled into new manufactured products	In operating systems (average annual stocks)	Remaining in products at decommissioning	Product manufacturing factor	Product life factor	Disposal loss factor	From manufacturing	From stocks	From disposal	Recovery[3]
		(t)			%			(t)			
F. Product uses as substitutes for ODS											
1. Refrigeration and airconditioning	e.g. HFC-23, 32, 125, 134a, 143a, 152a, 227ea, 236fa										
Commercial refrigeration											
HFC-134a	HFC-134a	177,90	1 182,06	61,22	10,33	17,31	67,70	18,38	204,58	41,45	NO
HFC-32	HFC-32	0,50	17,59	1,68	43,68	34,15	27,49	0,22	6,01	0,46	NO
HFC-143a	HFC-143a	412,87	2 904,28	88,44	12,39	26,96	30,46	51,16	782,94	26,94	NO
HFC-152a	HFC-152a	NO	4,76	0,99	NO	24,96	36,30	0,03	1,19	0,36	NO
HFC-125	HFC-125	349,85	2 529,95	88,30	12,57	26,96	33,71	43,98	682,04	29,77	NO
Domestic refrigeration											
HFC-125	HFC-125	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
HFC-152a	HFC-152a	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
HFC-134a	HFC-134a	NO	1 312,69	230,92	NO	0,01	60,41	0,00	0,12	139,49	NO
HFC-143a	HFC-143a	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Industrial refrigeration											
HFC-125	HFC-125	51,53	1 788,39	55,13	24,98	15,63	22,46	12,87	279,59	12,39	NO
HFC-152a	HFC-152a	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
HFC-134a	HFC-134a	222,35	2 264,86	91,26	11,83	15,43	22,53	26,31	349,56	20,56	NO
HFC-143a	HFC-143a	60,85	1 862,23	38,96	21,62	15,56	22,31	13,15	289,71	8,69	NO
HFC-32	HFC-32	NO	15,12	1,43	NO	15,92	19,83	0,11	2,41	0,28	NO
Transport refrigeration											
HFC-125	HFC-125	73,79	148,63	15,41	7,83	15,92	24,35	5,78	23,66	3,75	NO
HFC-134a	HFC-134a	80,35	988,01	38,69	14,27	22,23	60,48	11,46	219,67	23,40	NO
HFC-32	HFC-32	0,31	0,49	NO	7,68	13,01	NO	0,02	0,06	NO	NO
HFC-152a	HFC-152a	NO	0,01	0,01	NO	25,00	63,64	NO	0,00	0,01	NO
HFC-143a	HFC-143a	86,84	175,08	18,21	7,83	15,92	24,35	6,80	27,88	4,44	NO
Mobile air-conditioning											
HFC-134a	HFC-134a	927,39	16 125,77	474,44	6,21	9,52	91,73	57,57	1 535,98	435,18	NO
HFC-32	HFC-32	3,87	37,94	3,65	6,06	10,49	30,26	0,23	3,98	1,10	NO
HFC-125	HFC-125	4,21	42,50	4,21	6,58	12,02	34,24	0,28	5,11	1,44	NO
HFC-152a	HFC-152a	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
HFC-143a	HFC-143a	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Stationary air-conditioning											
HFC-152a	HFC-152a	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
HFC-134a	HFC-134a	388,65	5 875,26	214,86	8,43	8,31	29,44	32,78	488,12	63,26	NO
HFC-125	HFC-125	428,64	5 989,18	145,59	7,38	6,51	45,82	31,65	389,61	66,71	NO
HFC-32	HFC-32	425,47	5 477,36	68,87	6,47	6,06	56,83	27,52	331,76	39,14	NO
HFC-143a	HFC-143a	NO	17,05	3,40	NO	14,43	23,34	0,10	2,46	0,79	NO
2. Foam blowing agents											
Closed cells											
HFC-227ea	HFC-227ea	C	59,52	NO	C	0,50	NO	18,16	0,30	NO	NO
HFC-245fa	HFC-245fa	C	2 713,72	NO	C	9,00	NO	68,01	244,32	NO	NO
HFC-152a	HFC-152a	C	858,92	NO	C	25,00	NO	36,58	214,73	NO	NO
HFC-365mfc	HFC-365mfc	C	790,77	NO	C	0,50	NO	241,21	3,95	NO	NO
HFC-134a	HFC-134a	C	545,61	NO	C	0,75	NO	2,07	4,09	NO	NO
Open cells											
3. Fire protection											
HFC-227ea	HFC-227ea	95,42	2 414,16	187,04	0,50	1,75	0,25	0,48	42,25	0,47	NO
HFC-23	HFC-23	3,98	100,59	7,79	0,50	1,75	0,25	0,02	1,76	0,02	NO
4. Aerosols											
Metered dose inhalers											
HFC-134a	HFC-134a	C	204,66		C	100,00		75,80	204,66		NO
HFC-227ea	HFC-227ea	C	21,62		C	100,00		9,91	21,62		NO
Other *(please specify - one row per substance)*											
Technical Aerosols											
HFC-134a	HFC-134a	890,00	967,11		1,69	100,00		15,01	967,11		NO
HFC-152a	HFC-152a	25,00	27,17		1,69	100,00		0,42	27,17		NO
5. Solvents											
HFC-365mfc	HFC-365mfc	NO	73,58	NO	NO	102,75	NO	NO	75,60	NO	NO
HFC-43-10mee	HFC-43-10mee	NO	31,42	NO	NO	117,44	NO	NO	36,90	NO	NO
6. Other applications[9]											
Emissive											
HFC-134a	HFC-134a	C	NO		C	NO		168,66	NO		NO
Contained											
G. Other product manufacture and use											
1. Electrical equipment[10]											
SF6	SF6	391,10	1 030,22	1,43	0,82	0,93	4,33	3,20	9,58	0,06	NO
2. SF_6 and PFCs from other product use[11]											
Military applications											
Accelerators											
SF6	SF6	NO	53,22	NO	NO	6,17	NO	NO	3,29	NO	NO
Soundproof windows											
Adiabatic properties: shoes and tyres											
SF6	SF6	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Other *(please specify - one row per substance)*											
AWACS Cables and other use of SF6											
SF6	SF6	4,95	0,11	NO	100,00	100,00	NO	4,95	0,11	NO	NO
Solvents Medical and other use of PFCs											
Unspecified mix of PFCs	Unspecified mix of PFCs	NO	4 498 921,97	NO	IE	10,63	IE	IE	478 027,63	IE	NO
4. Other											
H. Other *(please specify) (one row per activity/substance)*											
2.H.1 Pulp and paper											
2.H.2 Food and beverages industry											

Documentation box
Documentation box
Documentation box
Documentation box
Documentation box
Documentation box

NOTE: In the case of prompt emissions (such as from aerosols, open cells, and some of the solvents), the consumption in the same year should be reported as consumption in new manufactured products and consumption in the previous year - as in operational stock. Use column for emissions from manufacturing to also report installation emissions. Use the column for emissions from stock to report emissions from use, leakage, servicing and maintenance. Disposal emissions could also include emissions from recycling and destruction.

(1) The implied emission factors (IEFs) are estimated on the basis of gross emissions as follows: IEF = emissions / activity data (AD).
(2) Final emissions are to be reported (after subtracting the amounts of emission recovery, oxidation, destruction or transformation).
(3) Amounts of emission recovery, oxidation, destruction or transformation, including from disposal emissions, where applicable.
(4) Fugitive emissions include emissions from fluorinated gas (F-gas) production. Some of the possible activities include the telomerization process used in the production of fluorochemicals fluids and polymers, photo oxidation of tetrafluoroethylene to make fluorochemical fluids, sulphur hexafluoride (SF_6) production, halogen exchange processes to make low-boiling PFCs like C_2F_6 and CF_4, HFC 134a and 245fa, NF_3 manufacturing, and production of uranium hexafluoride, of fluorinated monomers (e.g. tetrafluoroethylene and hexafluoropropylene), and of fluorochemical agrochemicals and/or anesthetics. Both
(5) According to the 2006 IPCC Guidelines possible SF_6 from casting are to be included under Mg production. However, in the current CRF a separate subcategory exists and is reported by Parties.
(6) Include emissions from cover gases and generated secondary compounds in the Mg foundries.
(7) Include data for the consumption of the F-gases in the process, i.e. use (filling) during manufacture. The emissions include evaporative losses and by-product emissions. In the case of by-product emissions, include a separate row and include the information on the relevant AD in the documentation box of
(8) Could include emissions from micro-electromechanical systems, hard disk drive manufacturing, device testing, and vapour phase reflow soldering.
(9) Emissions may include HFCs and PFCs used in sterilization equipment, for tobacco expansion applications, as solvents in the manufacture of adhesives, coating and inks.
(10) Include data on electrical switchgear gas, gas circuit breakers, high voltage gas-insulated lines, outdoor gas-insulated instrument transformers and other equipment. Emissions and AD from equipment installation onsite should be reported under manufacturing for equipment installed within the country (also
(11) Category includes SF_6 and PFCs used in military applications (e.g. in airborne radar systems and heat transfer fluids in high-powered electronic applications), SF_6 used in university and research, and PFCs used as heat transfer fluids in commercial and consumer applications, used in cosmetics and in medical

Documentation box:
• Parties should provide detailed explanations on the industrial processes sector in chapter 4: industrial processes (CRF sector 2) of the national inventory report (NIR). Use this documentation box to provide references to relevant sections of the NIR if any additional information and/or further details are needed to understand the content of this table.
• Where only aggregate figures for activity data are provided, e.g. due to reasons of confidentiality (see footnote 1 to table 2(II)), a note indicating this should be provided in this documentation box.
• Where applying tier 2 and country-specific methods, specify any other relevant activity data used in this documentation box, including a reference to the section of the NIR where more detailed information can be found.
• Use this documentation box for providing clarification on emission recovery, oxidation, destruction and/or transformation, and provide a reference to the section of the NIR where more detailed information can be found.

TABLE 3 SECTORAL REPORT FOR AGRICULTURE
(Sheet 1 of 2)

Inventory 2013
Submission 2015 v4
FRANCE (KP)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO_2	CH_4	N_2O	NO_x	CO	NMVOC
	(kt)					
3. Total agriculture	**1 857,77**	1 556,74	128,97	59,18	27,18	367,47
I. Livestock		**1 548,88**	8,73			250,92
A. Enteric fermentation		1 327,56				
1. Cattle[1]		1 220,08				
Option A:						
Dairy cattle		437,58				
Non-dairy cattle		782,51				
Option B:						
Mature dairy cattle						
Other mature cattle						
Growing cattle						
Option C (country-specific):						
Other *(as specified in table 3(I).A)*						
2. Sheep		68,68				
3. Swine		10,66				
4. Other livestock		28,13				
B. Manure management		221,33	8,73			250,92
1. Cattle[1]		152,67	1,89			207,70
Option A:						
Dairy cattle		78,55	0,55			91,74
Non-dairy cattle		74,12	1,34			115,96
Option B:						
Mature dairy cattle						
Other mature cattle						
Growing cattle						
Option C (country-specific):						
Other *(as specified in table 3(I).B)*						
2. Sheep		1,47	0,26			3,53
3. Swine		57,23	0,05			5,91
4. Other livestock		9,96	1,26			33,77
5. Indirect N_2O emissions			5,26			

Note: All footnotes for this table are given at the end of the table on sheet 2.

TABLE 3 SECTORAL REPORT FOR AGRICULTURE
(Sheet 2 of 2)

Inventory 2013
Submission 2015 v4
FRANCE (KP)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO_2	CH_4	N_2O	NO_x	CO	NMVOC
	(kt)					
C. Rice cultivation		6,72				**NO**
D. Agricultural soils[2] [3] [4]		NO	120,21	58,20	NO	114,04
E. Prescribed burning of savannas		NO	NO	NO	NO	NO
F. Field burning of agricultural residues		1,13	0,03	0,98	27,18	2,51
G. Liming	**862,12**					
H. Urea application	**995,65**					
I. Other carbon-containing fertilizers	**NO**					
J. Other *(please specify)*	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**

Documentation box

[1] The sum for cattle would be calculated on the basis of entries made under either option A (dairy and non-dairy cattle), option B (mature dairy cattle, other mature cattle and growing cattle) or option C (other disaggreagtion of cattle categories).

[2] Categories reported under "Agricultural soils" are those reported under table 3.D.

[3] Direct nitrous oxide (N_2O) emissions generated by manure in the system "Pasture, range and paddock" are to be reported under the category "Direct N_2O emissions from managed soils". See also section 10.5 of Volume 4 of the 2006 IPCC Guidelines.

[4] Indirect N_2O emissions generated by manure in the system "Pasture, range and paddock" are to be reported under the category "Indirect N_2O emissions from managed soils". See also section 10.5 of Volume 4 of the 2006 IPCC Guidelines.

Note: The 2006 IPCC Guidelines do not provide methodologies for the calculation of methane (CH_4) emissions and CH_4 and N_2O removals from agricultural soils, or carbon dioxide (CO_2) emissions from prescribed burning of savannas and field burning of agricultural residues. Parties that have estimated such emissions should provide, in the national inventory report (NIR), additional information (activity data and emission factors) used to derive these estimates and include a reference to the section of the NIR in the documentation box of the corresponding Sectoral background data tables.

Documentation box:
• Parties should provide detailed explanations on the agriculture sector in chapter 5: Agriculture (CRF sector 3) of the NIR. Use this documentation box to provide references to relevant sections of the NIR if any additional information and/or further details are needed to understand the content of this table.
• If estimates are reported under category 3(II).H.Other, use this documentation box to provide information regarding activities covered under this category and to provide reference to the section in the NIR where background information can be found.

TABLE 3.A SECTORAL BACKGROUND DATA FOR AGRICULTURE
Enteric Fermentation
(Sheet 1 of 2)

Inventory 2013
Submission 2015 v4
FRANCE (KP)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	ACTIVITY DATA AND OTHER RELATED INFORMATION			IMPLIED EMISSION FACTORS	EMISSIONS
	Population size[1] (1000s)	Average gross energy intake (GE) (MJ/head/day)	Average CH_4 conversion rate (Y_m)[2] (%)	CH_4 (kg CH_4/head/yr)	CH_4 (kt)
1. Cattle	19 095,80			63,89	1 220,08
Option A:					
Dairy cattle[3]	3 697,23	292,56	6,17	118,35	437,58
Non-dairy cattle	15 398,57	119,53	6,45	50,82	782,51
Option B:					
Mature dairy cattle					
Other mature cattle					
Growing cattle					
Option C (country-specific[4]):					
Other *(please specify)*					
2. Sheep	7 233,72			9,50	68,68
Other *(please specify)*	7 233,72			9,50	68,68
3. Swine	13 487,59			0,79	10,66
Other *(please specify)*	13 487,59			0,79	10,66
4. Other livestock[5]	1 897,80			14,82	28,13

Documentation box

[1] Parties are encouraged to provide detailed livestock population data by animal type and region, if available, in the national inventory report (NIR), and provide in the documentation box below a reference to the relevant section. Parties should use the same animal population statistics to estimate methane (CH_4) emissions from enteric fermentation, CH_4 and nitrous oxide (N_2O) from manure management, N_2O direct emissions from soil and N_2O emissions associated with manure production, as well as emissions from the use of manure as fuel, and sewage-related emissions reported in the waste sector.

[2] Y_m refers to the fraction of gross energy in feed converted to CH_4 and should be given in per cent in this table.

[3] Including data on dairy heifers, if available.

[4] Option C should be used when Parties want to report a more disaggregate livestock categorization compared with option A and option B.

[5] If data are available, Parties are encouraged to report at the disaggregated level available from the pre-defined drop-down menu. Furthermore, Parties are encouraged to the extent possible to use the pre-defined category definitions rather than to create similar categories. This ensures the highest possible degree of comparability of the reporting. If detailed data are not available, Parties should include all emissions from other livestock not included in subcategories 3.A.1-3.A.3 under other (please specify).

[6] This could include fox and raccoon and mink and polecat.

Documentation box:

• Parties should provide detailed explanations on the agriculture sector, including information from the additional information box, in chapter 5: Agriculture (CRF sector 3) of the NIR. Use this documentation box to provide references to relevant sections of the NIR if any additional information and/or further details are needed to understand the content of this table.
• Provide a reference to the relevant section in the NIR, in particular with regard to:
(a) Disaggregation of livestock population (e.g. according to the classification recommended in the 2006 IPCC guidelines;
(b) Parameters relevant to the application of the 2006 IPCC Guidelines.

TABLE 3.A SECTORAL BACKGROUND DATA FOR AGRICULTURE
Enteric Fermentation
(Sheet 2 of 2)

Inventory 2013
Submission 2015 v4
FRANCE (KP)

Additional information (only for those livestock types for which tier 2 was used) [a]

Disaggregated list of animals [b] / Indicators:		Dairy Cattle	Non-Dairy Cattle	Other (specify)	
Weight	(kg)	NE	434,75		
Feeding situation [c]					
Milk yield	(kg/day)	18,10	NE		
Work	(h/day)	NE	NE		
Pregnant	(%)	NE	NE		
Digestibility of feed	(%)	NE	NE		
Gross energy	MJ/day	NE	NE		

[a] See also tables 10A.1, 10A.2 and 10A.3 of volume 4 of the 2006 IPCC Guidelines. These data are relevant if Parties do not have data on average feed intake.

[b] Disaggregate to the split actually used. Add columns to the table if necessary.

[c] For cattle, buffalo and sheep specify feeding

TABLE 3.B(a) SECTORAL BACKGROUND DATA FOR AGRICULTURE
CH_4 Emissions from Manure Management
(Sheet 1 of 2)

Inventory 2013
Submission 2015 v4
FRANCE (KP)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	ACTIVITY DATA AND OTHER RELATED INFORMATION							IMPLIED EMISSION FACTORS	EMISSIONS
	Population size	Allocation by climate region[1]			Typical animal mass (average)	VS[2] daily excretion (average)	CH_4 producing potential (B_o)[2] (average)	CH_4	CH_4
		Cool	Temperate	Warm					
	(1000s)	(%)			(kg)	(kg dm/head/day)	(m^3 CH_4/kg VS)	(kg CH_4/head/yr)	(kt)
1. Cattle	19 095,80							7,99	152,67
Option A:									
Dairy cattle[3]	3 697,23	99,83	NO	0,17	NE	4,04	0,24	21,24	78,55
Non-dairy cattle	15 398,57	99,23	NO	0,17	434,75	1,91	0,18	4,81	74,12
Option B:									
Mature dairy cattle									
Other mature cattle									
Growing cattle									
Option C (country-specific) [4] *:*									
Other *(please specify)*									
2. Sheep	7 233,72							0,20	1,47
Other *(please specify)*	7 233,72							0,20	1,47
3. Swine	13 487,59							4,24	57,23
Other *(please specify)*	13 487,59							4,24	57,23
4. Other livestock[5]	310 358,80							0,03	9,96

Documentation box

[1] Climate regions are defined in terms of annual average temperature as follows: cool = less than 15 °C; temperate = 15–25 °C inclusive; and warm = greater than 25 °C (see table 10.17 of chapter 10, volume 4 of the 2006 IPCC Guidelines).

[2] VS = volatile solids; Bo = maximum methane producing capacity for manure (pp. 10.42 and 10.43 of chapter 10, volume 4 of the 2006 IPCC Guidelines); dm = dry matter. Provide average values for VS and Bo where original calculations were made at a more disaggregated level of these livestock categories.

[3] Including data on dairy heifers, if available.

[4] Option C should be used when Parties want to report a more disaggregated livestock categorization compared with option A and option B.

[5] If data are available, Parties are encouraged to report at the disaggregated level available from the pre-defined drop-down menu. Furthermore, Parties are encouraged to the extent possible to use the pre-defined category definitions rather than to create similar categories. This ensures the highest possible degree of comparability of the reporting. If detailed data are not available, Parties should include all emissions from other livestock not included in subcategories 3.B.1-3.B.3 under other (please specify).

[6] This could include fox and raccoon and mink and polecat.

Documentation box:

• Parties should provide detailed explanations on the agriculture sector in chapter 5: Agriculture (CRF sector 3) of the national invenotry report (NIR). Use this documentation box to provide references to relevant sections of the NIR if any additional information and further details are needed to understand the content of this table.

• Provide a reference to the relevant section in the NIR, in particular with regard to:

(a) Disaggregation of livestock population (e.g. according to the classification recommended in the 2006 IPCC Guidelines;

(b) Parameters relevant to the application of the 2006 IPCC Guidelines;

(c) Information on how the MCFs are derived, if relevant data could not be provided in the additional information box.

TABLE 3.B(a) SECTORAL BACKGROUND DATA FOR AGRICULTURE
CH_4 Emissions from Manure Management
(Sheet 2 of 2)

Inventory 2013
Submission 2015 v4
FRANCE (KP)

Additional information (for Tier 2) [a]

Animal category		Indicator	Climate region	Manure Management Systems [b]								
				Anaerobic lagoon	Liquid system	Daily spread	Solid storage and dry lot	Pasture, range, and paddock	Composting	Digesters	Burned for fuel or as waste	Other
Option A	Dairy cattle	Allocation (%)	Cool									
			Temperate									
			Warm									
		MCF[c]	Cool									
			Temperate									
			Warm									
	Non-dairy cattle	Allocation (%)	Cool									
			Temperate									
			Warm									
		MCF[c]	Cool									
			Temperate									
			Warm									
Option B	Mature dairy cattle	Allocation (%)	Cool									
			Temperate									
			Warm									
		MCF[c]	Cool									
			Temperate									
			Warm									
	Other mature cattle	Allocation (%)	Cool									
			Temperate									
			Warm									
		MCF[c]	Cool									
			Temperate									
			Warm									
	Growing cattle	Allocation (%)	Cool									
			Temperate									
			Warm									
		MCF[c]	Cool									
			Temperate									
			Warm									

[a] The information required in this table may not be directly applicable to country-specific methods developed for MCF calculations. In such cases, information on MCF derivation should be described in the NIR and references to the relevant sections of the NIR should be provided in the documentation box.

(b) Animal waste management systems not included in the columns of this table should be reported under "Other".

[c] MCF = Methane Conversion Factor (p. 10.43 of chapter 10, volume 4 of the 2006 IPCC Guidelines).

TABLE 3.B(b) SECTORAL BACKGROUND DATA FOR AGRICULTURE
N_2O Emissions from Manure Management
(Sheet 1 of 1)

Inventory 2013
Submission 2015 v4
FRANCE (KP)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	ACTIVITY DATA AND OTHER RELATED INFORMATION														IMPLIED EMISSION FACTORS (IEF)			EMISSIONS		
	Population size	Nitrogen excretion rate	Typical animal mass (average)	Nitrogen excretion per manure management system (MMS) (kg N/yr)									Total N excreted	Total N volatilised as NH_3 and NO_X [4]	N lost through leaching and run-off	Emission factor per animals			N_2O		
																	Indirect			Indirect	
	(1000s)	(kg N/ head/yr)	(kg/ animal)	Anaerobic lagoon	Liquid system	Daily spread	Solid storage and dry lot	Pasture range and paddock [1]	Composting	Digesters	Burned for fuel or as waste [2]	Other [3]	(kg N/yr)	(kg N/yr)	(kg N/yr)	Direct	Atmospheric deposition	Nitrogen leaching and run-off	Direct	Atmospheric deposition	Nitrogen Leaching and Run-off
																(kg N_2O/ head/yr)	(kg N_2O-N/kg N)		(kt)		
1. Cattle	19 095,80			NO	287 366 073,40	NO	241 084 866,21	790 159 036,31	NO	NO	NO	NO	**1318609976**			**0,099052144**			**1,89**		
Option A:																					
Dairy cattle[4]	3 697,23	112,22	**NE**	NO	144 242 514,37	NO	69 879 970,04	201 096 286,11	NO	NO	NO	NO	**415 218 770,52**			**0,15**			0,55		
Non-dairy cattle	15 398,57	58,61	**434,75**	NO	143 123 559,03	NO	171 204 896,17	589 062 750,20	NO	NO	NO	NO	**903 391 205,40**			**0,09**			1,34		
Option B:																					
Mature dairy cattle																					
Other mature cattle																					
Growing cattle																					
Option C (country-specific) [5] **:**																					
Other *(please specify)*																					
2. Sheep	**7 233,72**			**NO**	**NO**	**NO**	**33 340 314,17**	**87 543 365,97**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**			**0,04**			**0,26**		
Other *(please specify)*	**7 233,72**			**NO**	**NO**	**NO**	**33 340 314,17**	**87 543 365,97**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**			**0,04**			**0,26**		
3. Swine	**13 487,59**			**NO**	**86 774 319,27**	**NO**	**6 651 647,55**	**665 660,30**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**			**0,00**			**0,05**		
Other *(please specify)*	**13 487,59**			**NO**	**86 774 319,27**	**NO**	**6 651 647,55**	**665 660,30**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**			**0,00**			**0,05**		
4. Other livestock[6]	**310 358,80**			**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**			**0,00**			**1,26**		
5. Indirect N_2O emission														272 712 063,04	82 947 868,57		0,02	0,01		4,28	0,98
Total N handled per MMS (kg N/year)				NO	374 140 392,67	NO	281 076 827,94			NO	NO		NO								
IEF direct N_2O (kg N_2O-N/kg N handled)																					
Direct N_2O emissions per MMS (Gg[kt] N_2O)																					

Documentation box

[1] Direct and indirect nitrous oxide (N_2O) emissions associated with the manure deposited on agricultural soils and pasture, range and paddock systems are included under N_2O emissions from managed soils (see table 3(III).D-E).
[2] The emissions associated with the burning of dung are to be reported under fuel combustion, if used as fuel and under waste incineration, if burned without energy recovery.
[3] This could include pit storage, deep bedding, poultry manure with and without litter, aerobic treatment.
[4] Total nitrogen (N) volatilized does not include N volatilized from manure deposited in pasture, range and paddock systems.
[5] Option C should be used when Parties want to report a more disaggregated livestock categorization compared with option A and option B.
[6] If data are available, Parties are encouraged to report at the disaggregated level available from the pre-defined drop-down menu. Furthermore, Parties are encouraged to the extent possible to use the pre-defined category definitions rather than to create similar categories. This ensures the highest possible degree of comparability of the reporting. If detailed data are not available,
[7] This could include fox and raccoon and mink and polecat.

Documentation box:

• Parties should provide detailed explanations on the agriculture sector in chapter 5: Agriculture (CRF sector 3) of the national inventory report (NIR). Use this documentation box to provide references to relevant sections of the NIR if any additional information and/or further details are needed to understand the content of this table.

• Provide a reference to the relevant section in the NIR, in particular with regard to:
(a) Disaggregation of livestock population (e.g. according to the classification recommended in the 2006 IPCC Guidelines);
(b) Information on other MMS, if reported.

TABLE 3.C SECTORAL BACKGROUND DATA FOR AGRICULTURE
Rice Cultivation
(Sheet 1 of 1)

Inventory 2013
Submission 2015 v4
FRANCE (KP)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	ACTIVITY DATA AND OTHER RELATED INFORMATION			IMPLIED EMISSION FACTOR [1]	EMISSIONS
	Harvested area[2]	Organic amendments added[3]		CH_4	CH_4
	(10^9 m^2/yr)	type	(t/ha)	(g/m^2)	(kt)
1. Irrigated					6,72
Continuously flooded	0,24		NE	28,02	6,72
Intermittently flooded Single aeration	NO		NO	NO	NO
Multiple aeration	NO		NO	NO	NO
2. Rainfed					NO
Flood prone	NO		NO	NO	NO
Drought prone	NO		NO	NO	NO
3. Deep water					NO
Water depth 50–100 cm	NO		NO	NO	NO
Water depth > 100 cm	NO		NO	NO	NO
4. Other *(please specify)*					NO
Upland rice(4)	NO				
Total(4)	0,24				

Documentation box

[1] The implied emission factor implicitly takes account of all relevant corrections for continuously flooded fields without organic amendment, the correction for the organic amendments and the effect of different soil characteristics, if considered in the calculation of methane (CH_4) emissions.

[2] Harvested area is the cultivated area multiplied by the number of cropping seasons per year.

[3] Specify dry weight or wet weight for organic amendments in the documentation box.

[4] These rows are included to allow comparison with international statistics. CH_4 emissions from upland rice are assumed to be zero.

Documentation box:

• Parties should provide detailed explanations on the agriculture sector in chapter 5: Agriculture (CRF sector 3) of the national inventory report (NIR). Use this documentation box to provide references to relevant sections of the NIR if any additional information and/or further details are needed to understand the content of this table.

• When disaggregating by more than one region within a country, and/or by growing season, provide additional information on disaggregation and related data in the NIR and provide a reference to the relevant section in the NIR.

• Where available, provide activity data and scaling factors by soil type and rice cultivar in the NIR.

TABLE 3.D SECTORAL BACKGROUND DATA FOR AGRICULTURE
Direct and indirect N_2O emissions from agricultural soils
(Sheet 1 of 1)

Inventory 2013
Submission 2015 v4
FRANCE (KP)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	ACTIVITY DATA AND OTHER RELATED INFORMATION		IMPLIED EMISSION FACTORS	EMISSIONS
	Description	Value		N_2O
		kg N/yr	kg N_2O-N/kg N[(1)(2)]	(kt)
a. Direct N_2O emissions from managed soils				103,20
1. Inorganic N fertilizers[(3)]	N input from application of inorganic fertilizers to cropland and grassland	2 126 900 392,62	0,01	33,39
2. Organic N fertilizers[(3)]	N input from organic N fertilizers to cropland and grassland	572 038 257,90	0,03	23,42
a. Animal manure applied to soils	N input from manure applied to soils	553 004 121,83	0,03	23,12
b. Sewage sludge applied to soils	N input from sewage sludge applied to soils	18 786 240,00	0,01	0,29
c. Other organic fertilizers applied to soils	N input from application of other organic fertilizers	247 896,08	0,01	0,00
3. Urine and dung deposited by grazing animals	N excretion on pasture, range and paddock	913 459 952,58	0,02	26,95
4. Crop residues	N in crop residues returned to soils	1 077 662 125,73	0,01	16,90
5. Mineralization/immobilization associated with loss/gain of soil organic matter [(4)(5)]	N in mineral soils that is mineralized in association with loss of soil C	331 099,33	0,01	0,00
6. Cultivation of organic soils (i.e. histosols)[(2)]	Area of cultivated organic soils (ha/yr)	201 330,00	8,01	2,54
7. Other		NO	NO	NO
b. Indirect N_2O Emissions from managed soils				17,01
1. Atmospheric deposition[(6)]	Volatilized N from agricultural inputs of N	408 270 799,05	0,01	6,41
2. Nitrogen leaching and run-off	N from fertilizers and other agricultural inputs that is lost through leaching and run-off	1 406 844 246,38	0,00	10,60

Documentation box

[(1)] To convert from N2O-N to N2O emissions, multiply by 44/28.
[(2)] For cultivation of histosols the unit of the IEF is kg N_2O–N/ha. The emissions from cultivation/management of croplands and grasslands are to be included. For a definition of organic soils, see footnote 4, page 11.6 of
[(3)] Include the application of fertilizers on cropland and grassland. If the application of fertilizers to other land categories cannot be separately identified, this application should be included here.
[(4)] Emissions from management changes in cropland remaining cropland would be reported in this table.
[(5)] Methodologies for N_2O emissions from N mineralization/immobilization associated with loss/gain of soil organic matter resulting management of mineral soils are based on equations 11.1, 11.2 and 11.8 of the 2006
[(6)] Only atmospheric deposition of nitrogen (N) volatilised from agricultural inputs of N are to be reported here, not including NOx associated with the burning of savannahs and crop residues.

Additional information

Fraction [(a)]	Description	Value
$Frac_{GASF}$	Fraction of synthetic fertilizer N applied to soils that volatilises as NH_3 and NO_X	0,10
$Frac_{GASM}$	Fraction of livestock N excretion that volatilises as NH_3 and NO_X	0,20
$Frac_{LEACH-(H)}$	Fraction of N input to managed soils that is lost through leaching and run-off	0,30
Other fractions *(please specify)*		NO

[(a)] Use the definitions for fractions as specified in the 2006 IPCC Guidelines (pp. 11.13-11.22 of chapter 11 of volume 4)

Documentation box:

• Parties should provide detailed explanations on the agriculture sector in chapter 5: Agriculture (CRF sector 3) of the NIR. Use this documentation box to provide references to relevant sections of the NIR if any additional information and/or further details are needed to understand the content of this table.
• Provide a reference to the relevant section in the NIR, in particular with regard to:
(a) Background information on methane (CH_4) emissions from agricultural soils, if accounted for under the agriculture sector;
(b) Full list of assumptions and fractions used.

TABLE 3.E SECTORAL BACKGROUND DATA FOR AGRICULTURE
Prescribed burning of savannas
(Sheet 1 of 1)

Inventory 2013
Submission 2015 v4
FRANCE (KP)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	ACTIVITY DATA AND OTHER RELATED INFORMATION					IMPLIED EMISSION FACTORS		EMISSIONS [2]	
	Area of savanna burned (k ha/yr)	Average above-ground biomass density (t dm/ha)	Fraction of savanna burned	Biomass burned (kt dm)	Nitrogen fraction in biomass	CH_4 (kg/t dm)	N_2O (kg/t dm)	CH_4 (kt)	N_2O (kt)
Forest land (specify ecological zone) [1]								NO	NO
Grassland *(specify ecological zone)* [1]								NO	NO

Documentation box

[1] If possible, fires on forest land and grassland defined as savannah should be separately identified and reported here. If it is not possible to separate those fires from other forest and grassland fires reported under category 4(II).A Biomass Burning, this should be clearly documented in the documentation box and in the national inventory report (NIR). Parties should avoid double counting with emissions reported in CRF table 4(V).

[2] Parties who wish to do so could report CH_4 and N_2O emissions from burning of organic soils here. N2O emissions from burning of organic soils could be included when higher tier methods are used.

Documentation box:
Parties should provide detailed explanations on the agriculture sector in chapter 5: Agriculture (CRF sector 3) of the NIR. Use this documentation box to provide references to relevant sections of the NIR if any additional information and/or further details are needed to understand the content of this table.

TABLE 3.F SECTORAL BACKGROUND DATA FOR AGRICULTURE

Inventory 2013

Field burning of agricultural residues[(1)]

Submission 2015 v4

(Sheet 1 of 1)

FRANCE (KP)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	ACTIVITY DATA AND OTHER RELATED				IMPLIED EMISSION		EMISSIONS	
	Area burned (k ha/yr)	Biomass available[(1)] (t dm/ha)	Combustion factor	Total biomass burned[(2)] (kt dm)	CH_4 (kg/t dm)	N_2O (kg/t dm)	CH_4 (kt)	N_2O (kt)
1. Cereals				342,63	2,70	0,07	0,93	0,02
Wheat	36,26	6,45	0,90	210,53	2,70	0,07	0,57	0,01
Barley	7,41	5,18	0,90	34,56	2,70	0,07	0,09	0,00
Maize	20,08	2,54	0,80	22,95	2,70	0,07	0,06	0,00
Other *(please specify)*				74,59	2,70	0,07	0,20	0,01
Oats	0,25	5,10	0,90	1,12	2,70	0,07	0,00	0,00
Rice	18,35	5,01	0,80	73,47	2,70	0,07	0,20	0,01
Other non-specified	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Rye	NO	NO	0,90	NO	NO	NO	NO	NO
2. Pulses				NO	NO	NO	NO	NO
Other *(please specify)*				NO	NO	NO	NO	NO
Other non-specified	1,05	7,59	0,80	NO	NO	NO	NO	NO
Peas	NO	NO	0,80	NO	NO	NO	NO	NO
3. Tubers and roots				51,13	2,70	0,07	0,14	0,00
Other *(please specify)*				51,13	2,70	0,07	0,14	0,00
Other non-specified	NO	NO	0,80	NO	NO	NO	NO	NO
Potatoes	23,24	2,75	0,80	51,13	2,70	0,07	0,14	0,00
4. Sugar cane	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
5. Other *(please specify)*				24,26	2,70	0,07	0,07	0,00
Rape	NO	NO	0,80	NO	NO	NO	NO	NO
Other non-specified	NO	NO	NO	24,26	2,70	0,07	0,07	0,00
Sunflower	NO	NO	0,80	NO	NO	NO	NO	NO

Documentation box

[(1)] Mass of fuel available for combustion.

[(2)] If Parties use a different methodology than the IPCC default, e.g. based on crop production, the estimate for total biomass burned can be reported without data on area, fuel available and combustion factor.

Additional information

	Wheat	Barley	Maize	Other *(specify)*
Crop production (t)	###########	10 315 424,90	33 597 271,60	
Residue/ Crop ratio	1,05	0,97	0,53	
Dry matter (dm) fraction of residue	0,85	0,85	0,87	
Fraction burned in fields	0,01	0,00	0,00	
Fraction oxidized	0,90	0,90	0,80	

Note: Parties are encouraged to supply the additional information regardless of the methodology applied.

Documentation box:
Parties should provide detailed explanations on the agriculture sector in chapter 5: Agriculture (CRF sector 3) of the national invnetory report (NIR). Use this documentation box to provide references to

TABLE 3.G-I SECTORAL BACKGROUND DATA FOR AGRICULTURE

Inventory 2013

CO_2 emissions from liming, urea application and other carbon-containing fertilizers

Submission 2015 v4

(Sheet 1 of 1)

FRANCE (KP)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	ACTIVITY DATA	IMPLIED EMISSION FACTORS	EMISSIONS
	Amount applied	CO_2-C per unit	CO_2
	(t/yr)	(t CO_2–C /t)	(kt)
G. Liming[(1)]			**862,1183865**
Limestone $CaCO_3$	IE	**IE**	**862,12**
Dolomite $CaMg(CO_3)_2$	IE	**IE**	**IE**
H. Urea application	NO	**NO**	**995,65**
I. Other carbon-containing fertlizers	NO	**NO**	**NO**
J. Other (please specify)	**NO**	**NO**	**NO**

Documentation box

Documentation box

Documentation box

Documentation box

(1) Emissions should include all national liming regardless of land use. A Party should report total estimates for total lime application.

Documentation box:
Parties should provide detailed explanations on the agriculture sector in chapter 5: Agriculture (CRF sector 3) of the national inventory report (NIR). Use this documentation box to provide references to relevant sections of the NIR if any additional information and/or further details are needed to understand the content of this table.

TABLE 4 SECTORAL REPORT FOR LAND USE, LAND-USE CHANGE AND FORESTRY
(Sheet 1 of 1)

Inventory 2013
Submission 2015 v4
FRANCE (KP)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Net CO_2 emissions/removals[1), (2)]	CH_4[(2)]	N_2O[(2)]	NO_x	CO	NMVOC
	(kt)					
4. Total LULUCF	**-48 110,16**	**52,84**	**0,39**	**11,04**	**387,26**	**1 157,45**
A. Forest land	**-66 375,78**	**27,93**	**0,21**	**7,07**	**247,60**	**0,53**
1. Forest land remaining forest land	-58 884,69	27,93	0,21	7,07	247,60	0,53
2. Land converted to forest land	-7 491,09	NO	NO	NO	NO	NO
B. Cropland	**20 680,40**	**6,26**	**0,12**	**1,55**	**54,74**	**NO**
1. Cropland remaining cropland	0,00	4,15	0,03	1,03	36,35	NO
2. Land converted to cropland	20 680,40	2,10	0,10	0,52	18,40	NO
C. Grassland	**-11 220,73**	**6,70**	**0,05**	**1,67**	**58,66**	**NO**
1. Grassland remaining grassland	0,00	5,54	0,04	1,38	48,46	NO
2. Land converted to grassland	-11 220,73	1,17	0,01	0,29	10,20	NO
D. Wetlands[(3)]	**-2 195,03**	**0,36**	**0,00**	**0,09**	**3,19**	**NO**
1. Wetlands remaining wetlands	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2. Land converted to wetlands	-2 195,03	0,36	0,00	0,09	3,19	NO
E. Settlements	**12 549,66**	**2,64**	**0,01**	**0,66**	**23,07**	**NO**
1. Settlements remaining settlements	NO		NO	NO	NO	NO
2. Land converted to settlements	12 549,66		NO	0,66	23,07	NO
F. Other land [(4)]	**0,16**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**
1. Other land remaining other land						
2. Land converted to other land	0,16			NO	NO	NO
G. Harvested wood products [(5)]	-1652,595137					
H. Other *(please specify)*	103,76	8,95	NA	NA	NA	1 156,92
Biogenic NMVOCs from managed forest	NA	NA	NA	NA	NA	1 156,92
Reservoir of Petit-Saut in French Guiana	103,76	8,95	NA	NA	NA	NA

Documentation box

(1) For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (–) and for emissions positive (+).
(2) For each land-use category and subcategory, this table sums the net carbon dioxide (CO_2) emissions and removals shown in tables 4.A to 4.F, and the CO_2, methane (CH_4) and nitrous oxide (N_2O) emissions shown in tables
(3) Parties may decide not to prepare estimates for CH4 emissions from flooded land contained in Appendix 3 of volume 4 of the 2006 IPCC Guidelines, although they may do so if they wish.
(4) This category includes bare soil, rock, ice, and all land areas that do not fall into any of the other five categories. It allows the total of identified land areas to match the national area.
(5) Non-CO_2 emissions from HWP are covered in the energy sector or waste sector.

Documentation box:

• Parties should provide detailed explanations on the land use, land-use change and forestry sector in chapter 6: Land Use, Land-Use Change and Forestry (CRF sector 4) of the national inventory report (NIR). Use this documentation box to provide references to relevant sections of the NIR if any additional information and/or further details are needed to understand the content of this table.

• If estimates are reported under the category 4.H. Other, use this documentation box to provide information regarding activities covered under this category and to provide a reference to the section in the NIR where background information can be found.

Table 4.1 LAND TRANSITION MATRIX

Areas and changes in areas between the previous and the current inventory year[(1)]

Inventory 2013
Submission 2015 v4
FRANCE (KP)

TO: / FROM:	Forest land (managed)	Forest land (unmanaged)	Cropland	Grassland (managed)	Grassland (unmanaged)	Wetlands (managed)	Wetlands (unmanaged)	Settlements	Other land	**Total unmanaged land**	**Initial area**
FROM:	**(kha)**										
Forest land (managed)[(2)]	**21 761,64**	**NE**	**152,43**	**434,10**	**NE**	**22,01**	**NE**	**221,94**	**38,24**	**NE**	**22 630,36**
Forest land (unmanaged)[(2)]	**NO**	**757,28**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**757,28**
Cropland[(2)]	**147,78**	**NE**	**13 714,39**	**2 692,63**	**NE**	**40,96**	**NE**	**745,39**	**2,06**	**NE**	**17 343,21**
Grassland (managed)[(2)]	**831,12**	**NE**	**3 748,57**	**11 076,18**	**NE**	**142,64**	**NE**	**804,36**	**95,09**	**NE**	**16 697,96**
Grassland (unmanaged)[(2)]	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**
Wetlands (managed)[(2)]	**32,37**	**NO**	**17,77**	**81,48**	**NO**	**897,40**	**NO**	**28,03**	**6,88**	**NO**	**1 063,93**
Wetlands (unmanaged)[(2)]	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**
Settlements[(2)]	**88,89**	**NO**	**222,44**	**256,38**	**NO**	**42,46**	**NO**	**3 747,94**	**15,38**	**NO**	**4 373,48**
Other land[(2)]	**48,20**	**NO**	**1,36**	**95,84**	**NO**	**7,43**	**NO**	**16,63**	**787,15**	**NO**	**956,62**
Total unmanaged land [(3)]	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**
Final area	22 909,99	757,28	17 856,96	14 636,62	NE,NO	1 152,90	NE,NO	5 564,28	944,80	NE,NO	63 822,82
Net change[(4)]	279,63	0,00	513,76	-2 061,34	NE,NO	88,97	NE,NO	1 190,80	-11,82	NE,NO	0,00

[(1)] For Parties using reporting approach 1 to represent land areas, only data on the initial and final area per land use should be filled in. Notation key "NA" (not applicable) should be used in such cases for the specific land use transitions, allowing for the formulas in the cells for final and initial areas to be overwritten. Coastal wetlands areas which are not part of total land area should not be included in this land

[(2)] Definitions for the respective land use categories used by the Party should be provided in the NIR, in accordance with the definitions of land use categories in Volume 4, chapter 3, section 3.2 of the 2006

[(3)] Parties may report only the total area of unmanaged land area and enter the notation key IE under the individual unmanaged land uses categories.

[(4)] Net change is the final area minus the initial area for each of the conversion categories shown at the head of the corresponding row. In the final area row the net change equals zero.

TABLE 4.A SECTORAL BACKGROUND DATA FOR LAND USE, LAND-USE CHANGE AND FORESTRY
Forest land
(Sheet 1 of 1)

Inventory 2013
Submission 2015 v4
FRANCE (KP)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES		ACTIVITY DATA			IMPLIED CARBON-STOCK-CHANGE FACTORS							CHANGES IN CARBON STOCK AND NET CO_2 EMISSIONS/REMOVALS FROM SOILS							
Land-use category	Subdivision[1]	Total area[2] (kha)	Area of mineral soil (kha)	Area of organic soil (kha)	Carbon stock change in living biomass per area[3] [4]			Net carbon stock change in dead wood per area[4]	Net carbon stock change in litter per area[4]	Net carbon stock change in soils per area[4]		Carbon stock change in living biomass[3] [4]			Net carbon stock change in dead wood[4]	Net carbon stock change in litter[4]	Net carbon stock change in soils[4] [5] [6]		Net CO_2 emissions/ removals[4] [7]
					Gains	Losses	Net change			Mineral soils[5]	Organic soils	Gains	Losses	Net change			Mineral soils	Organic soils	
					(t C/ha)							(kt C)							(kt)
A. Total forest land		23 667,27	23 634,90	32,37	1,77	-0,99	0,78	-0,03	0,01	0,01	-2,05	41 864,84	-23 475,08	18 389,77	-764,62	293,98	278,36	-66,51	-66 480,24
1. Forest land remaining forest land		22 518,91	22 518,91	NO	1,79	-1,03	0,75	-0,04	NO	NO	NO	40 198,03	-23 293,64	16 904,39	-816,44	NO	NO	NO	-58 989,15
2. Land converted to forest land[8]		1 148,35	1 115,98	32,37	1,45	-0,16	1,29	-0,03	0,01	0,01	-2,05	1 666,81	-181,43	1 485,38	51,81	293,98	278,36	-66,51	-7 491,09
2.1 Cropland converted to forest land		147,78	147,78	NO	1,76	-0,12	1,63	0,09	0,44	1,07	NO	259,82	-18,34	241,48	12,76	64,60	157,64	NO	-1 747,12
2.2 Grassland converted to forest land		831,12	831,12	NO	1,45	-0,17	1,28	0,03	0,21	-0,03	NO	1 203,24	-141,47	1 061,77	26,96	174,69	-21,34	NO	-4 554,31
2.3 Wetlands converted to forest land		32,37	NO	32,37	1,33	-0,10	1,23	0,14	0,36	NO	-2,05	42,93	-3,19	39,74	4,60	11,81	NO	-66,51	37,96
2.4 Settlements converted to forest land		88,89	88,89	NO	1,35	-0,13	1,22	0,06	0,30	1,60	NO	119,59	-11,58	108,01	5,10	26,25	142,05	NO	-1 031,87
2.5 Other land converted to forest land		48,20	48,20	NO	0,86	-0,14	0,71	0,05	0,34	NO	NO	41,23	-6,85	34,38	2,38	16,63	NO	NO	-195,74

Documentation box
Documentation box

[1] Land categories may be further divided according to climate zone, management system, soil type, including whether the soil is drained, rewetted or categorized as other, vegetation type, tree species, ecological zone or national land classification. When Parties estimate emissions and removals or carbon stock change on dry and wet soils separately, they are encouraged to use this column to provide this disaggregation. When a Party reports emissions and removals from coastal wetlands areas that are not part of the total land area of the country, a Party may use appropriate subcategories for indicating whether the emissions and

[2] The total area of the subcategories, in accordance with the subdivision used, should be entered here. For lands converted to forest land report the cumulative area remaining in the category in the reporting year. The total area should equal the area of mineral soil plus the area of organic soil by subcategory.

[3] Carbon stock gains and losses should be listed separately except in cases where, due to the methods used, it is technically impossible to separate information on gains and losses.

[4] The signs for estimates of gains in carbon stocks are positive (+) and of losses in carbon stocks are negative (–).

[5] When Parties cannot estimate carbon stock changes for organic and mineral soil separately, these should be reported under mineral soils.

[6] Parties who wish to do so may report annual on-site CO2-C emissions/removals and off-site CO2-C emissions from drained and rewetted organic soils here.

[7] Where Parties directly estimate emissions and removals rather than carbon stock changes, they may report emissions/removals directly in this column and use notation keys in the stock change columns.

[8] A Party may report aggregated estimates for all conversions of land to forest land when data are not available to report them separately. A Party should specify in the documentation box which types of land conversion are included.

Documentation box:

Parties should provide detailed explanations on the land use, land-use change and forestry sector in Chapter 6: Land Use, Land-Use Change and Forestry (CRF sector 4) of the national inventory report (NIR). Use this documentation box to provide references to relevant sections of the NIR if any additional information and/or further details are needed to understand the content of this table.

TABLE 4.B SECTORAL BACKGROUND DATA FOR LAND USE, LAND-USE CHANGE AND FORESTRY
Cropland
(Sheet 1 of 1)

Inventory 2013
Submission 2015 v4
FRANCE (KP)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES		ACTIVITY DATA			IMPLIED CARBON-STOCK-CHANGE FACTORS						CHANGES IN CARBON STOCK AND NET CO_2 EMISSIONS/REMOVALS FROM SOILS						
Land-use category	Subdivision[1]	Total area[2] (kha)	Area of mineral soil (kha)	Area of organic soil (kha)	Carbon stock change in living biomass per area[3] [4]			Net carbon stock change in dead organic matter per area[4]	Net carbon stock change in soils per area[4]		Carbon stock change in living biomass[3], [4], [6]			Net carbon stock change in dead organic matter[4] [7]	Net carbon stock change in soils[4] [5] [8]		Net CO_2 emissions/ removals[4] [9]
					Gains	Losses	Net change		Mineral soils	Organic soils	Gains	Losses	Net change		Mineral soils	Organic soils	
					(t C/ha)						(kt C)						(kt)
B. Total Cropland		17 856,96	17 839,19	17,77	0,08	-0,12	-0,04	0,00	-0,27	-3,53	1 408,24	-2 067,82	-659,58	-72,51	-4 845,34	-62,69	20 680,40
1. Cropland remaining cropland		13 714,39	13 714,39	NO	0,10	-0,10	0,00	NO	NO	NO	1 408,24	-1 408,24	0,00	NO	NO	NO	0,00
2. Land converted to cropland[10]		4 142,57	4 124,80	17,77	NO	-0,16	-0,16	-0,02	-1,17	-3,53	NO	-659,58	-659,58	-72,51	-4 845,34	-62,69	20 680,40
2.1 Forest land converted to cropland .		152,43	152,43	NO	NO	-4,33	-4,33	-0,48	-1,37	NO	NO	-659,58	-659,58	-72,51	-209,16	NO	3 451,23
2.2 Grassland converted to cropland		3 748,57	3 748,57	NO	NO	NO	NO	NO	-1,26	NO	NO	NO	NO	NO	-4 726,20	NO	17 329,40
2.3 Wetlands converted to cropland		17,77	NO	17,77	NO	NO	NO	NO	NO	-3,53	NO	NO	NO	NO	NO	-62,69	229,86
2.4 Settlements converted to cropland		222,44	222,44	NO	NO	NO	NO	NO	0,40	NO	NO	NO	NO	NO	90,03	NO	-330,09
2.5 Other land converted to cropland		1,36	1,36	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Documentation box

Documentation box

[1] Land categories may be further divided according to climate zone, management system, soil type, including whether the soil is drained, rewetted or categorized as other, vegetation type, tree species, ecological zone or national land classification. When Parties estimate emissions and removals or carbon stock change on dry and wet soils separately, they are encouraged to use this column to provide this disaggregation. When a Party reports emissions and removals from coastal wetlands areas that are not part of the total land area of the country, a Party may use appropriate subcategories for indicating whether the emissions and removals come from areas included or excluded from the total land area of the country.

[2] ##

[3] Carbon stock gains and losses should be listed separately except in cases where, due to the methods used, it is technically impossible to separate information on gains and losses.

[4] The signs for estimates of gains in carbon stocks are positive (+) and for losses in carbon stocks are negative (–).

[5] Parties who wish to do so may report annual on-site CO2-C emissions/removals and off-site CO2-C emissions from drained and rewetted organic soils here.

[6] For category 4.B.1 Cropland remaining cropland this column only includes changes in perennial woody biomass.

[7] No reporting on dead organic matter pools is required for category 4.B.1. Cropland remaining cropland.

[8] When Parties cannot estimate carbon stock changes for organic and mineral soil separately, these should be reported under mineral soils.

[9] Where Parties directly estimate emissions and removals rather than carbon stock changes, they may report emissions/removals directly in this column and use notation keys in the stock change columns.

[10] A Party may report aggregated estimates for all land conversions to cropland, when data are not available to report them separately. A Party should specify in the documentation box which types of land conversion are included.

Documentation box:
Parties should provide detailed explanations on the land use, land-use change and forestry sector in Chapter 6: Land Use, Land-Use Change and Forestry (CRF sector 4) of the national inventory report (NIR). Use this documentation box to provide references to relevant sections of the NIR if any additional information and/or further details are needed to understand the content of this table.

TABLE 4.C SECTORAL BACKGROUND DATA FOR LAND USE, LAND-USE CHANGE AND FORESTRY
Grassland
(Sheet 1 of 1)

Inventory 2013
Submission 2015 v4
FRANCE (KP)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES		ACTIVITY DATA			IMPLIED CARBON-STOCK-CHANGE FACTORS						CHANGES IN CARBON STOCK AND NET CO_2 EMISSIONS/REMOVALS FROM SOILS						
Land-use category	Subdivision[1]	Total area[2] (kha)	Area of mineral soil (kha)	Area of organic soil (kha)	Carbon stock change in living biomass per area[3] [4]			Net carbon stock change in dead organic matter per area[4]	Net carbon stock change in soils per area[4]		Carbon stock change in living biomass[3], [4]			Net carbon stock change in dead organic matter[4] [6]	Net carbon stock change in soils[4] [5] [7]		Net CO_2 emissions/ removals[4] [8]
					Gains	Losses	Net change		Mineral soils	Organic soils	Gains	Losses	Net change		Mineral soils	Organic soils	
		(t C/ha)									(kt C)						(kt)
C. Total grassland		14 636,62	14 555,13	81,48	0,13	-0,16	-0,03	0,00	0,26	-2,38	1 877,66	-2 316,29	-438,63	-60,98	3 753,57	-193,76	-11 220,73
1. Grassland remaining grassland		11 076,18	11 076,18	NO	0,17	-0,17	0,00	NO	NO	NO	1 877,66	-1 877,66	0,00	NO	NO	NO	0,00
2. Land converted to grassland[9]		3 560,44	3 478,96	81,48	NO	-0,12	-0,12	-0,02	1,08	-2,38	NO	-438,63	-438,63	-60,98	3 753,57	-193,76	-11 220,73
2.1 Forest land converted to grassland		434,10	434,10	NO	NO	-1,01	-1,01	-0,14	-0,06	NO	NO	-438,63	-438,63	-60,98	-25,37	NO	1 924,93
2.2 Cropland converted to grassland		2 692,63	2 692,63	NO	NO	NO	NO	NO	1,23	NO	NO	NO	NO	NO	3 314,93	NO	-12 154,75
2.3 Wetlands converted to grassland		81,48	NO	81,48	NO	NO	NO	NO	NO	-2,38	NO	NO	NO	NO	NO	-193,76	710,45
2.4 Settlements converted to grassland		256,38	256,38	NO	NO	NO	NO	NO	1,81	NO	NO	NO	NO	NO	464,01	NO	-1 701,36
2.5 Other Land converted to grassland		95,84	95,84	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Documentation box
Documentation box

[1] Land categories may be further divided according to climate zone, management system, soil type, including whether the soil is drained, rewetted or categorized as other, vegetation type, tree species, ecological zone or national land classification. When Parties estimate emissions and removals or carbon stock change on dry and wet soils separately, they are encouraged to use this column to provide this disaggregation. When a Party reports emissions and removals from coastal wetlands areas that are not part of the total land area of the country, a Party may use appropriate subcategories for indicating whether the emissions and removals come from areas included or excluded from the total land area of the country.

[2] ##

TABLE 4.D SECTORAL BACKGROUND DATA FOR LAND USE, LAND-USE CHANGE AND FORESTRY
Wetlands
(Sheet 1 of 1)

Inventory 2013
Submission 2015 v4
FRANCE (KP)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES		ACTIVITY DATA			IMPLIED CARBON-STOCK-CHANGE FACTORS						CHANGES IN CARBON STOCK AND NET CO_2 EMISSIONS/REMOVALS FROM SOILS						Net CO_2 emissions/ removals[4] [5] [6]
					Carbon stock change in living biomass per area[3] [4]			Net carbon stock change in dead organic matter per area[4]	Net carbon stock change in soils per area[4]		Carbon stock change in living biomass[3] [4]			Net carbon stock change in dead organic matter[4]	Net carbon stock change in soils[4]		
Land-use category	Subdivision[1]	Total area[2] (kha)	Area of mineral soil (kha)	Area of organic soil (kha)	Gains	Losses	Net change		Mineral soils	Organic soils	Gains	Losses	Net change		Mineral soils	Organic soils	
					(t C/ha)						(kt C)						(kt)
D. Total wetlands		1 152,90	NO	1 152,90	NO	-0,10	-0,10	-0,01	NO	0,63	NO	-120,43	-120,43	-12,75	NO	731,83	-2 195,03
1. Wetlands remaining wetlands		897,40	NO	897,40	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.1 Peat extraction remaining peat extraction		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.2 Flooded land remaining flooded land		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.3 Other wetlands remaining other wetlands[7]		897,40	NO	897,40	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2. Land converted to wetlands[8]		255,49	NO	255,49	NO	-0,47	-0,47	-0,05	NO	2,86	NO	-120,43	-120,43	-12,75	NO	731,83	-2 195,03
2.1 Land converted to peat extraction		NO	NO	NO							NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.2 Land converted to flooded land		NO	NO	NO							NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.3 Land converted to other wetlands		255,49	NO	255,49							NO	-120,43	-120,43	-12,75	NO	731,83	-2 195,03

Documentation box
Documentation box

[1] Land categories may be further divided according to climate zone, management system, soil type, including whether the soil is drained, rewetted or categorized as other, vegetation type, tree species, ecological zone or national land classification. When Parties estimate emissions and removals or carbon stock change on dry and wet soils separately, they are encouraged to use this column to provide this disaggregation. When a Party reports emissions and removals from coastal wetlands areas that are not part of the total land area of the country, a Party may use appropriate subcategories for indicating whether the emissions and removals come from areas included or excluded from the total land area of the country.
##

[3] Carbon stock gains and losses should be listed separately except in cases where, due to the methods used, it is technically impossible to separate information on gains and losses.

[4] The signs for estimates of gains in carbon stocks are positive (+) and of losses in carbon stocks are negative (–).

[5] Where Parties directly estimate emissions and removals rather than carbon stock changes, they may report emissions/removals directly in this column and use notation keys in the stock change columns.

[6] There is no default methodology for estimating CO2 emissions from flooded land remaining flooded land.

[7] Detailed information on Other wetlands should be included in the NIR.

[8] A Party may report aggregated estimates for all land conversions to wetlands, when data are not available to report them separately. A Party should specify in the documentation box which types of land conversion are included.

Documentation box:

Parties should provide detailed explanations on the land use, land-use change and forestry sector in Chapter 6: Land Use, Land-Use Change and Forestry (CRF sector 4) of the national inventory report (NIR). Use this documentation box to provide references to relevant sections of the NIR if any additional infor

TABLE 4.E SECTORAL BACKGROUND DATA FOR LAND USE, LAND-USE CHANGE AND FORESTRY

Settlements

(Sheet 1 of 1)

Inventory 2013
Submission 2015 v4
FRANCE (KP)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES		ACTIVITY DATA			IMPLIED CARBON-STOCK-CHANGE FACTORS						CHANGES IN CARBON STOCK AND NET CO_2 EMISSIONS/REMOVALS FROM SOILS						
Land-use category	Subdivision[1]	Total area[2] (kha)	Area of mineral soil (kha)	Area of organic soil (kha)	Carbon stock change in living biomass per area[3] [4]			Net carbon stock change in dead organic matter per area[4]	Net carbon stock change in soils per area[4]		Carbon stock change in living biomass[3], [4]			Net carbon stock change in dead organic matter[4]	Net carbon stock change in soils[4]		Net CO_2 emissions/ removals[4] [5]
					Gains	Losses	Net change		Mineral soils	Organic soils	Gains	Losses	Net change		Mineral soils	Organic soils	
					(t C/ha)						(kt C)						(kt)
E. Total settlements		5 564,28	5 536,25	28,03	NO	-0,18	-0,18	-0,02	-0,40	-4,12	NO	-979,98	-979,98	-126,54	-2 200,72	-115,40	12 549,66
1. Settlements remaining settlements		3 747,94	3 747,94	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2. Land converted to settlements		1 816,34	1 788,32	28,03	NO	-0,54	-0,54	-0,07	-1,23	-4,12	NO	-979,98	-979,98	-126,54	-2 200,72	-115,40	12 549,66
2.1 Forest land converted to settlements		221,94	221,94	NO	NO	-4,42	-4,42	-0,57	-1,95	NO	NO	-979,98	-979,98	-126,54	-432,23	NO	5 642,07
2.2 Cropland converted to settlements		745,39	745,39	NO	NO	NO	NO	NO	-0,42	NO	NO	NO	NO	NO	-310,16	NO	1 137,25
2.3 Grassland converted to settlements		804,36	804,36	NO	NO	NO	NO	NO	-1,81	NO	NO	NO	NO	NO	-1 458,33	NO	5 347,22
2.4 Wetlands converted to settlements		28,03	NO	28,03	NO	NO	NO	NO	NO	-4,12	NO	NO	NO	NO	NO	-115,40	423,12
2.5 Other Land converted to settlements		16,63	16,63	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Documentation box

Documentation box

Land categories may be further divided according to climate zone, management system, soil type, including whether the soil is drained, rewetted or categorized as other, vegetation type, tree species, ecological zone or national land classification. When Parties estimate emissions and removals or carbon stock change on dry and wet soils separately, they are encouraged to use this column to provide this disaggregation. When a Party reports emissions and removals from coastal wetlands areas that are not part of the total land area of the country, a Party may use appropriate subcategories for indicating whether the emissions and removals come from areas included or excluded from the total land area of the

[2] The total area of the subcategories, in accordance with the subdivision used, should be entered here. For lands converted to settlements report the cumulative area remaining in the category in the reporting year. The total area should equal the area of mineral soil plus the area of organic soil by subcategory.

[3] Carbon stock gains and losses should be listed separately except in cases where, due to the methods used, it is technically impossible to separate information on gains and losses.

[4] The signs for estimates of gains in carbon stocks are positive (+) and of losses in carbon stocks are negative (–).

[5] Where Parties directly estimate emissions and removals rather than carbon stock changes, they may report emissions/removals directly in this column and use notation keys in the stock change columns.

Documentation box:
Parties should provide detailed explanations on the land use, land-use change and forestry sector in Chapter 6: Land Use, Land-Use Change and Forestry (CRF sector 4) of the national inventory report (NIR). Use this documentation box to provide references to relevant sections of the NIR if any additional information and/or further details are needed to understand the content of this table.

TABLE 4.F SECTORAL BACKGROUND DATA FOR LAND USE, LAND-USE CHANGE AND FORESTRY

Inventory 2013

Other land

Submission 2015 v4

(Sheet 1 of 1)

FRANCE (KP)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES		ACTIVITY DATA			IMPLIED CARBON-STOCK-CHANGE FACTORS						CHANGES IN CARBON STOCK AND NET CO_2 EMISSIONS/REMOVALS FROM SOILS						Net CO_2 emissions/ removals[4] [5]
Land-use category	Subdivision[1]	Total area[2] (kha)	Area of mineral soil (kha)	Area of organic soil (kha)	Carbon stock change in living biomass per area[3] [4]			Net carbon stock change in dead organic matter per area[4]	Net carbon stock change in soils per area[4]		Carbon stock change in living biomass[3] [4]			Net carbon stock change in dead organic matter[4]	Net carbon stock change in soils[4]		
					Gains	Losses	Net change		Mineral soils	Organic soils	Gains	Losses	Net change		Mineral soils	Organic soils	
					(t C/ha)						(kt C)						(kt)
F. Total other land		944,80	937,92	6,88	NO	NO	NO	0,00	NO	NO	NO	NO	NO	-0,04	NO	NO	0,16
1. Other land remaining other land[6]		787,15	787,15	NO													
2. Land converted to other land[7]		157,64	150,77	6,88	NO	NO	NO	0,00	NO	NO	NO	NO	NO	-0,04	NO	NO	0,16
2.1 Forest land converted to other land		38,24	38,24	NO	NO	NO	NO	0,00	NO	NO	NO	NO	NO	-0,04	NO	NO	0,16
2.2 Cropland converted to other land		2,06	2,06	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.3 Grassland converted to other land		95,09	95,09	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.4 Wetlands converted to other land		6,88	NO	6,88	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.5 Settlements converted to other land		15,38	15,38	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Documentation box

Documentation box

[1] Land categories may be further divided according to climate zone, management system, soil type, including whether the soil is drained, rewetted or categorized as other, vegetation type, tree species, ecological zone or national land classification. When Parties estimate emissions and removals or carbon stock change on dry and wet soils separately, they are encouraged to use this column to provide this disaggregation.

[###] ##########

[3] Carbon stock gains and losses should be listed separately except in cases where, due to the methods used, it is technically impossible to separate information on gains and losses.

[4] The signs for estimates of gains in carbon stocks are positive (+) and of losses in carbon stocks are negative (–).

[5] Where Parties directly estimate emissions and removals rather than carbon stock changes, they may report emissions/removals directly in this column and use notation keys in the stock change columns.

[6] This land-use category is to allow the total of identified land area to match the national area. It includes bare soil, rock, ice and all land areas that do not fall into any other of the other five land-use categories.

[7] A Party may report aggregated estimates for all land conversions to other land, when data are not available to report them separately. A Party should specify in the documentation box which types of land conversion are included.

Documentation box:
Parties should provide detailed explanations on the land use, land-use change and forestry sector in chapter 6: Land Use, Land-Use Change and Forestry (CRF sector 4) of the national inventory report (NIR). Use this documentation box to provide references to relevant sections of the NIR if any additional information and/or further details are needed to understand the content of this table.

TABLE 4(I) SECTORAL BACKGROUND DATA FOR LAND USE, LAND-USE CHANGE AND FORESTF

Direct nitrous oxide (N_2O) emissions from nitrogen (N) inputs[1] to managed soils

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	ACTIVITY DATA AND OTHER RELATED INFORMATION	IMPLIED EMISSION FACTORS	EMISSIONS[4]
Land-use category[2]	Value	N_2O–N emissions per unit of N-input	N_2O
	kg N/yr	kg N_2O–N/kg N[3]	(kt)
Total for all land use categories	NO	NO	NO
A. Forest land[5]	NO	NO	NO
1. Forest land remaining forest land	NO	NO	NO
1. Inorganic N fertilizers[6]	NO	NO	NO
2. Organic N fertilizers[7]	NO	NO	NO
2. Land converted to forest land	NO	NO	NO
1. Inorganic N fertilizers[6]	NO	NO	NO
2. Organic N fertilizers[7]	NO	NO	NO
D. Wetlands[5]	NO	NO	NO
1. Wetlands remaining wetlands	NO	NO	NO
1. Inorganic N fertilizers[6]	NO	NO	NO
2. Organic N fertilizers[7]	NO	NO	NO
2. Land converted to wetlands	NO	NO	NO
1. Inorganic N fertilizers[6]	NO	NO	NO
2. Organic N fertilizers[7]	NO	NO	NO
E. Settlements[5]	NO	NO	NO
1. Settlements remaining settlements	NO	NO	NO
1. Inorganic N fertilizers[6]	NO	NO	NO
2. Organic N fertilizers[7]	NO	NO	NO
2. Land converted to settlements	NO	NO	NO
1. Inorganic N fertilizers[6]	NO	NO	NO
2. Organic N fertilizers[7]	NO	NO	NO
H. Other (please specify)[5] [8]			
Biogenic NMVOCs from managed forest			
Reservoir of Petit-Saut in French Guiana			

Documentation box
Documentation box
Documentation box
Documentation box
Documentation box
Documentation box
Documentation box
Documentation box

[1] Direct N_2O emissions from N input to managed soils are estimated using equations 11.1, 11.2, 11.3, 11.4, 11.5 and 11.6 of the volume 4 of the 2006 IPCC Guidelines based on the amounts of N

[2] N_2O emissions from N fertilization of cropland and grassland are reported in the agriculture sector.

[3] In the calculation of the implied emission factor, N_2O emissions are converted to N_2O–N by multiplying by 28/44.

[4] Emissions are reported with a positive sign.

[5] If a Party is not able to separate the N inputs applied to land-use categories, other than cropland and grasslands, it may report all N_2O emissions from N inputs to managed soils in the agriculture

[6] N input from application of inorganic fertilizers to land use categories other than cropland and grasslands.

[7] N input from organic N fertilizers to land use categories other than cropland and grassland.

[8] If a Party is not able to separate the N inputs applied to forest land and to other land-use categories, other than cropland and grasslands, it may report all N_2O emissions from N inputs to managed

Documentation box:

Parties should provide detailed explanations on the land use, land-use change and forestry sector in Chapter 6: Land Use, Land-Use Change and Forestry (CRF sector 4) of the national inventory report (NIR). Use this documentation box to provide references to relevant sections of the NIR if any additional information and/or further details are needed to understand the content of this table.

TABLE 4(II) SECTORAL BACKGROUND DATA FOR LAND USE, LAND-USE CHANGE AND FORESTRY
Emissions and removals from drainage and rewetting and other management of organic
(Sheet 1 of 1)

Inventory 2013
Submission 2015 v4
FRANCE (KP)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Subdivision[2]	ACTIVITY DATA	IMPLIED EMISSION FACTORS			EMISSIONS		
Land-use category[1]		Area (kha)	CO_2 per area (kg CO_2/ha)	N_2O–N per area[3] (kg N_2O–N/ha)	CH_4 per area (kg CH_4/ha)	CO_2[4]	N_2O (kt)	CH_4
Total for all land use categories						**NO**	**NO**	**NO**
A. Forest land[5]						**NO**	**NO**	**NO**
Total organic soils		**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**
Total mineral soils		**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**
B. Cropland [5], [6]						**NO**	**NO**	**NO**
Total organic soils		NO	NO		NO	NO		NO
Total mineral soils		NO	**NO**	**NO**	NO	NO	NO	**NO**
C. Grassland [5]						**NO**	**NO**	**NO**
Total organic soils		NO	NO		NO	NO		NO
Total mineral soils		NO	**NO**	NO	NO	NO	NO	NO
D. Wetlands [5]						**NO**	**NO**	**NO**
D.1 Peat extraction lands						**NO**	**NO**	**NO**
Total organic soils		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Total mineral soils		NO	**NO**	NO	NO	NO	NO	NO
D.2 Flooded lands						NO	NO	NO
Total organic soils		NO	**NO**	NO	NO	NO	NO	NO
Total mineral soils		NO	**NO**	NO	NO	NO	NO	NO
D.3 Other wetlands *(please specify)*						NO	NO	NO
H. Other ***(please specify)*** [5]								
Biogenic NMVOCs from managed forest	from managed forest							
Reservoir of Petit-Saut in French Guiana	aut in French Guiana							

Documentation box

Documentation box

Documentation box

Documentation box

Documentation box

(1) Nitrous oxide (N_2O) emissions from drained cropland and grassland soils are covered in the agriculture tables of the CRF under cultivation of organic soils.

(2) A Party should report further disaggregations of drained soils corresponding to the methods used. Tier 1 disaggregates soils into "nutrient rich" and "nutrient poor" areas, whereas higher-tier methods can further disaggregate soils into different peatland types, soil fertility or tree

(3) In the calculation of the implied emission factor, N_2O emissions are converted to N_2O-N by multiplying by 28/44.

(4) If CO_2 emissions or removals from drainage of wetland soils are not already included in tables 4.A to 4.F, they are to be reported here. Parties may also choose to report CO_2 emissions or removals from rewetting and other

(5) In table 4, these emissions will be added to the respective land-use category.

(6) On-site CH_4 emissions /removals from rice cultivation are included in the agriculture sector.

Documentation box:

Parties should provide detailed explanations on the land use, land-use change and forestry sector in Chapter 6: Land Use, Land-Use Change and Forestry (CRF sector 4) of the national inventory report (NIR). Use this documentation box to provide references to relevant sections of the NIR if any additional information and/or further details are needed to understand the content of this table.

TABLE 4(III) SECTORAL BACKGROUND DATA FOR LAND USE, LAND-USE CHANGE AND FORESTRY

Direct nitrous oxide (N_2O) emissions from nitrogen (N) mineralization/immobilization associated with loss/gain of soil organic matter resulting from change of land use or management of mineral soils[1]

(Sheet 1 of 1)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	ACTIVITY DATA	IMPLIED EMISSION FACTORS	EMISSIONS
Land-use category[2]	Area [3] (kha)	N_2O–N emissions per area[4] (kg N_2O–N/ha)	N_2O (kt)
Total all land-use categories	**NO**	**NO**	**NO**
A. Forest land	**NO**	**NO**	**NO**
1. Forest land remaining forest land	**NO**	**NO**	**NO**
2. Lands converted to forest land[5]	NO	NO	NO
B. Cropland[2]	**NO**	**NO**	**NO**
2. Lands converted to cropland[5]	NO	NO	NO
C. Grasslands	**NO**	**NO**	**NO**
1. Grasslands remaining grasslands	**NO**	**NO**	**NO**
2. Lands converted to grasslands[5]	NO	NO	NO
D. Wetlands	**NO**	**NO**	**NO**
1. Wetlands remaining wetlands	**NO**	**NO**	**NO**
2. Lands converted to wetlands[5]	NO	NO	NO
E. Settlements	NO	NO	NO
1. Settlements remaining settlements	**NO**	**NO**	**NO**
2. Lands converted to settlements[5]	NO	NO	NO
F. Other land	NO	NO	NO

Documentation box
Documentation box
Documentation box
Documentation box
Documentation box
Documentation box
Documentation box
Documentation box
Documentation box
Documentation box

[1] Methodologies for N2O emissions from N mineralization associated with loss of soil organic matter resulting from change of land use or management of mineral soils are based on equations 11.1, 11.2 and 11.8 of the 2006 IPCC Guidelines. N2O immobilization associated with gain of organic matter resulting from change of land use or management of mineral soils can be reported only when a Party applies a tier 3 approach in the relevant calculation.

[2] N_2O emissions from Cropland remaining cropland are included in the agriculture sector

[3] The total area of the subcategories, in accordance with the subdivision used, should be entered here. For lands remaining in the category, the area sub

[4] In the calculation of the implied emission factor, N2O emissions are converted to N2O–N by multiplying by 28/44.

[5] If data are available, Parties are encouraged to report at the disaggregated level available from the pre-defined drop-down menu. Furthermore, Parties are encouraged to the extent possible to use the pre-defined category definitions rather than to create similar categories. This ensures the highest possible degree of comparability of the reporting. If detailed data are not available, Parties should include all emissions from land conversion here.

Documentation box:
Parties should provide detailed explanations on the land use, land-use change and forestry sector in Chapter 6: Land Use, Land-Use Change and Forestry (CRF sector 4) of the national inventory report (NIR). Use this documentation box to provide

TABLE 4(IV) SECTORAL BACKGROUND DATA FOR LAND USE, LAND-USE CHANGE AND FORESTRY

Inventory 2013

Submission 2015 v4

FRANCE (KP)

Indirect nitrous oxide (N_2O) emissions from managed soils[(1)(2)]

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	ACTIVITY DATA AND OTHER RELATED INFORMATION		IMPLIED EMISSION FACTORS	EMISSIONS
	Description	Value		N_2O
		kg N/yr	kg N_2O–N/kg N[(3)]	(kt)
1. Atmospheric deposition[(4)]	N volatilized from managed soils from inputs of N	NO	NO	NO
2. Nitrogen leaching and run-off[(4)]	N from fertilizers and other that is lost through leaching and run-off from managed soils	NO	NO	NO

Documentation box

(1) If the sources of nitrogen (N) cannot be separated other than between cropland and grasslands they should be included in the agriculture sector and reported in table 3.D(b). This should be explicitly indicated in the

(2) Methodologies for indirect N_2O emissions are based on equations 11.9, 11.10 and 11.11 of the 2006 IPCC Guidelines.

(3) To convert from N_2O–N to N_2O emissions, multiply by 44/28.

(4) Report atmospheric deposition and leaching and runoff of N from the following sources of N inputs: synthetic and organic N fertlizer from land use categories, other than cropland and grassland (these emissions are reported in the agriculture sector), and N mineralization associated with loss of soil organic matter resulting from change of land use or management on mineral soils in all land use categories except for cropland remaining cropland.

Documentation box:
Parties should provide detailed explanations on the land use, land-use change and forestry sector in Chapter 6: Land Use, Land-Use Change and Forestry (CRF sector 4) of the national inventory report (NIR). Use this documentation box to provide references to relevant sections of the NIR if any additional information and/or further details are needed to understand the content of this table.

TABLE 4(V) SECTORAL BACKGROUND DATA FOR LAND USE, LAND-USE CHANGE AND FORESTRY

Inventory 2013

Biomass Burning[1]

Submission 2015 v4

(Sheet 1 of 1)

FRANCE (KP)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES		ACTIVITY DATA			IMPLIED EMISSION FACTOR			EMISSIONS		
		Description[4]	Unit	Values	CO_2	CH_4	N_2O	CO_2[5][6]	CH_4	N_2O
Land-use category[2]	Subdivision [3]		(ha or kg dm)		(t/activity data unit)			(kt)		
Total for land-use categories								**104,46**	**43,89**	**0,39**
A. Forest land					**0,03**	**0,01**	**0,00**	**104,46**	**27,93**	**0,21**
1. Forest land remaining forest land[7]			ha	**3 604,85**	0,03	0,01	0,00	104,46	27,93	0,21
Controlled burning			ha	**NO**	NO	0,01	0,00	NO	27,63	0,19
Wildfires			ha	**3 604,85**	28,98	0,08	0,00	104,46	0,30	0,02
2. Land converted to forest land			kg dm	**NO**	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Controlled burning			ha	**NO**	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Wildfires			kg dm	**NO**	NO	NO	NO	NO	NO	NO
B. Cropland					**NO**	**0,01**	**0,00**	**NO**	**6,26**	**0,12**
1. Cropland remaining cropland[8]			kg dm	**546 563,77**	NO	0,01	0,00	NO	4,15	0,03
Controlled burning			kg dm	**546 563,77**	NO	0,01	0,00	NO	4,15	0,03
Wildfires			ha	**NO**	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2. Land converted to cropland			ha	**NO**	NO	0,01	0,00	NO	2,10	0,10
Controlled burning			kg dm	**276 642,61**	NO	0,01	0,00	NO	2,10	0,10
Wildfires			kg dm	**NO**	NO	NO	NO	NO	NO	NO
C. Grassland					**NO**	**0,01**	**0,00**	**NO**	**6,70**	**0,05**
1. Grassland remaining grassland[6]			ha	**NO**	NO	0,01	0,00	NO	5,54	0,04
Controlled burning			kg dm	**728 751,70**	NO	0,01	0,00	NO	5,54	0,04
Wildfires			ha	**NO**	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2. Land converted to grassland			kg dm	**153 338,48**	NO	0,01	0,00	NO	1,17	0,01
Controlled burning			kg dm	**153 338,48**	NO	0,01	0,00	NO	1,17	0,01
Wildfires			kg dm	**NO**	NO	NO	NO	NO	NO	NO
D. Wetlands					**NO**	**0,01**	**0,00**	**NO**	**0,36**	**0,00**
1. Wetlands remaining wetlands			kg dm	**NO**	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Controlled burning			kg dm	**NO**	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Wildfires			ha	**NO**	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2. Land converted to wetlands			kg dm	**47 980,09**	NO	0,01	0,00	NO	0,36	0,00
Controlled burning			ha	**NO**	NO	0,01	0,00	NO	0,36	0,00
Wildfires			ha	**NO**	NO	NO	NO	NO	NO	NO
E. Settlements				**346 992,44**	NO	0,01	0,00	NO	2,64	0,01
F. Other land				**NO**	NO	NO	NO	NO	NO	NO
H. Other (please specify)										
Biogenic NMVOCs from managed forest	NMVOCs from managed forest									
Reservoir of Petit-Saut in French Guiana	of Petit-Saut in French Guiana									

Documentation box

Documentation box

Documentation box

Documentation box

Documentation box

Documentation box

Documentation box

Documentation box

Documentation box

Documentation box

Documentation box

[1] The methodology for estimating non-CO_2 emissions from biomass burning is described in section 2.4 of chapter 2 of volume 4 of the 2066 IPCC Guidelines.

[2] Parties should report both controlled/prescribed burning and wildfires emissions, where appropriate, in a separate manner.

[3] When Parties estimate emissions from biomass burning on mineral and organic soils separately they are encouraged to use this column to provide this disaggregation.

[4] For each category, activity data should be selected between area burned or biomass burned. The units for area will be ha and for biomass burned will be kg dm. The implied emission factor will refer to the selected activity data with an automatic

[5] If carbon dioxide (CO2) emissions from biomass burning are not already included in tables 4.A – 4.F, they should be reported here. This should be clearly documented in the documentation box and in the national inventory report (NIR). Double counting should be avoided. Parties that include all carbon stock changes in the carbon stock tables (4.A–F), should

[6] Parties who wish to do so may report CO2 emissions from burning of organic soils here.

[7] CH_4 and N_2O emissions associated with the burning of forest land and grassland defined as savannah should be reported under the agriculture sector. CO2 emissions/removals associated

[8] In situ above-ground woody biomass burning is reported here. Agricultural residue burning is reported in the agriculture

Documentation box:

Parties should provide detailed explanations on the land use, land-use change and forestry sector in Chapter 6: Land Use, Land-Use Change and Forestry (CRF sector 4) of the NIR. Use this documentation box to provide references to relevant sections of the NIR if any additional information and/or further details are needed to understand the content of this table.

TABLE 4.G SECTORAL BACKGROUND DATA FOR LAND USE, LAND-USE CHANGE AND FORESTRY

Harvested wood products (HWP)[1]

(Sheet 1 of 2)

APPROACH A[2]

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES[3]	HWP in use (IU) from domestic consumption				Net emissions/ removals from HWP in use [6]
	Gains[4]	Losses[4]	Half-life[5]	Annual change in stock (ΔC HWP IU DC)	
	(t C)		(yr)	(kt C)	(kt CO_2)
TOTAL HWP consumed domestically (ΔC HWPdom IU DC)					
1. Solid wood[7]					
2. Paper and paperboard					
3. Other *(please specify)*					

Information item:[8]

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	HWP in solid waste disposal sites (SWDS) from domestic consumption[9]				Net CO_2 emissions/ removals from HWP in SWDS	Net CO_2 emissions/ removals from HWP from domestic consumption (IU+SWDS)
	Gains[4]	Losses[4]	Half-life[10]	Annual change in stock (ΔC HWP SWDS DC)		
	(t C)		(yr/)	(kt C)	(kt CO_2)	(kt CO_2)
HWP in SWDS[11]						

APPROACH B[12]

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES[3]	HWP in use from domestic harvest				Net emissions/ removals from HWP in use [6]
	Gains[4]	Losses[4]	Half-life[5]	Annual Change in stock (ΔC HWP IU DH)	
	(t C)		(yr)	(kt C)	(kt CO_2)
TOTAL HWP from domestic harvest (ΔC HWP IU DH)	NO	NO		NO	-1 652,60
1. Solid wood[7]	**NO**	**NO**		**NO**	**NO**
2. Paper and paperboard	**NO**	**NO**	NO	**NO**	**NO**
3. Other *(please specify)*	NO	NO		NO	-1 652,60
HWP produced and consumed domestically (ΔC HWPdom IU DH)[13]					
Total					
1. Solid wood[7]					
2. Paper and paperboard					
3. Other *(please specify)*					
HWP produced and exported (ΔC HWPexp IU DH)[13]					
Total					
1. Solid wood[7]					
2. Paper and paperboard					
3. Other *(please specify)*					

Information item:[8]

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	HWP in solid waste disposal sites (SWDS) produced from domestic harvest[9]				Net CO_2 emissions/ removals from HWP in SWDS	Net CO_2 emissions/ removals from HWP from domestic harvest (IU + SWDS)
	Gains[4]	Losses[4]	Half-life[10]	Annual change in stock (ΔC HWP SWDS DH)		
	(t C)		(yr)	(kt C)	(kt CO_2)	(kt CO_2)
HWP in SWDS[11]						

APPROACH C[14]

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES[3]	HWP in use from domestic consumption			
	Gains[4]	Losses[4]	Half-life[5]	Annual change in stock (ΔC HWP IU DC)
	(t C)		(yr)	(kt C)
TOTAL				
1. Solid wood[7]				
2. Paper and paperboard				
3. Other *(please specify)*				

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Additional variables			Net CO_2 emissions/ removals from HWP in use [6]
	Annual domestic harvest (H)	Annual imports of wood, and paper products + wood fuel, pulp, recovered paper, roundwood/chips (Pim)	Annual exports of wood, and paper products + wood fuel, pulp, recovered paper, roundwood/chips (Pex)	
	(kt C)	(kt C)	(kt C)	(kt CO_2)

Information item:[8]

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	HWP in solid waste disposal sites (SWDS) from domestic consumption[9]				Net CO_2 emissions/ removals from HWP in SWDS	Net CO_2 emissions/ removals from HWP (IU+SWDS)[16]
	Gains[4]	Losses[4]	Half-life[10]	Annual change in stock (ΔC HWP SWSD DC)		
	(t C)		(yr)	(kt C)	(kt CO_2)	(kt CO_2)
HWP in SWDS[11]						

Documentation box

[1] A Party should only provide data for the approach it has chosen to use for reporting on harvested wood products.
[2] Stock change approach. Refer to equations 12.1, 12.2 and 12.A.2 of volume 4 of the 2006 IPCC Guidelines.
[3] Categories are defined in table 12.5 of volume 4 of the 2006 IPCC Guidelines. Countries may apply more detailed category breakdowns that better reflect their wood product industry.
[4] Gains refers to annual carbon inflow to HWP pool, losses refers to annual carbon outflow from HWP pool.
[5] Half-lives are needed when applying flux data methodology as suggested in equation 12.1 of volume 4 of the 2006 IPCC Guidelines. Following default half-lives may be used for HWP in use: sawnwood 35 years,
[6] For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (–) and for emissions positive (+).
[7] If data are available, Parties are encouraged to report at the disaggregated level available from the pre-defined drop-down menu. Furthermore, Parties are encouraged to the extent possible to use the pre-defined category definitions rather than to create similar categories. This ensures the highest possible degree of comparability of the reporting. If detailed data are not available, Parties should include all emissions from solid wood
[8] Information reported in this table as an information item should be used to check consistency with the estimation in the waste sector.
[9] Data on HWP in SWDS may be provided on a voluntary basis. It excludes the carbon in CH_4 emissions which is reported in the waste sector.
[10] See table 3.4 of volume 5 of the 2006 IPCC Guidelines.
[11] Waste subcategories as suggested in chapter 2.3.1 of volume 5 of the 2006 IPCC Guidelines may be used.
[12] Production approach. Refer to equations 12.1, 12.3 and 12.A.6 of volume 4 of the 2006 IPCC Guidelines or any other IPCC methodological guidance reflecting this approach.
[13] A Party may choose to separately report HWP for domestically produced and consumed, and domestically produced and exported HWP.
[14] Atmospheric flow approach. Refer to equations 12.1, 12.2 and 12.A.4 of volume 4 of the 2006 IPCC Guidelines.

Documentation box:

TABLE 4.G SECTORAL BACKGROUND DATA FOR LAND USE, LAND-USE CHANGE AND FORESTRY

Inventory 2013

Submission 2015

FRANCE (KP)

Harvested wood products (HWP)[1]

(Sheet 2 of 2)

HWP activity data[2]

	Sawnwood			Wood panels			Paper and paperboard		
	Production	Imports	Exports	Production	Imports	Exports	Production	Imports	Exports
Inventory 2013	m^3	m^3	m^3	m^3	m^3	m^3	metric t	metric t	metric t
....[3]									
1960									
1961									
1962									
1963									
1964									
1965									
1966									
1967									
1968									
1969									
1970									
1971									
1972									
1973									
1974									
1975									
1976									
1977									
1978									
1979									
1980									
1981									
1982									
1983									
1984									
1985									
1986									
1987									
1988									
1989									
1990									
1991									
1992									
1993									
1994									
1995									
1996									
1997									
1998									
1999									
2000									
2001									
2002									
2003									
2004									
2005									
2006									
2007									
2008									
2009									
2010									
2011									
2012									
2013									

Documentation box

[1] This table is only included for the latest reported inventory year in the CRF.

[2] Information should be provided on how activity data from the period from 1900 to the first year of the tabulated time series has been computed (equations 12.1 and 12.6 of volume 4 of the 2006

[3] Provide activity data from the first year for which they are available.

Note: Information as outlined in the table above should be provided where tier 1 or tier 2 methods have been used (volume 4 of the 2006 IPCC Guidelines). Further information shall be provided in

Additional information

Factors used to convert from product units to carbon

1. Solid wood[a]	
2. Paper and paperboard[a]	
3. Other *(please specify)*	

[a] A Party may apply different categories in case tier 3 methods are available.

Documentation box:

TABLE 5 SECTORAL REPORT FOR WASTE
(Sheet 1 of 1)

Inventory 2013
Submission 2015 v4
FRANCE (KP)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO_2 (1)	CH_4	N_2O	NO_x	CO	NMVOC	SO_2
	(kt)						
Total waste	**1 520,54**	**685,66**	**3,25**	**2,01**	**15,22**	**11,40**	**0,37**
A. Solid waste disposal	NA	588,20		**NO**	**NO**	**5,88**	
1. Managed waste disposal sites	NA	588,20		NO	NO	5,88	
2. Unmanaged waste disposal sites	NA	NO		NO	NO	NO	
3. Uncategorized waste disposal sites	NA	NO		NO	NO	NO	
B. Biological treatment of solid waste		9,92	1,58	NO	NO	NO	
1. Composting		8,20	1,58	NO	NO	NO	
2. Anaerobic digestion at biogas facilities		1,72	NA	NO	NO	NO	
C. Incineration and open burning of waste	1 520,54	1,14	0,17	2,01	15,22	3,25	0,37
1. Waste incineration	1 485,50	0,08	0,17	1,67	0,48	0,04	0,37
2. Open burning of waste	35,04	1,07	NO	0,35	14,75	3,21	NO
D. Wastewater treatment and discharge		86,39	1,51	**NO**	**NO**	**2,27**	
1. Domestic wastewater		82,41	1,39	NO	NO	NO	
2. Industrial wastewater		3,98	0,12	NO	NO	2,27	
3. Other *(as specified in table 6.B)*		NO	NO	NO	NO	NO	
E. Other *(please specify)*	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**
Memo item: (2)							
Long-term storage of C in waste disposal sites							
Annual change in total long-term C storage							
Annual change in total long-term C storage in HWP waste (3)							

Documentation box

(1) CO_2 emissions from the categories solid waste disposal on land and waste incineration should only be included if they derive from non-biological or inorganic waste sources.

(2) Long-term storage of carbon in waste disposal sites, Annual change in total long-term storage of carbon stored and Annual change in long-term storage of carbon in HWP waste should be entered as carbon dioxide (CO_2).

(3) Carbon stored in wood, paper, cardboard, garden and park waste (equals to the annual change in stocks of harvested wood products in solid waste disposal sites from consumption, second activity data in the table for harvested wood products).

Documentation box:
• If estimates are reported under 5.E Other, use this documentation box to provide information regarding activities covered under this category and to provide reference to the section in the NIR where background information can be found.

TABLE 5.A SECTORAL BACKGROUND DATA FOR WASTE
Solid waste disposal
(Sheet 1 of 1)

Inventory 2013
Submission 2015 v4
FRANCE (KP)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	ACTIVITY DATA AND OTHER RELATED INFORMATION			IMPLIED EMISSION FACTOR		EMISSIONS			
				CH_4 [1]	CO_2	CH_4			CO_2 [4]
	Annual waste at the SWDS	MCF	DOC_f			Emissions [2]	Amount of CH_4 flared	Amount of CH_4 for energy recovery [3]	
	(kt)		%	(t/t waste)		(kt)			
1. Managed waste disposal sites	18 016,34			0,04	NA	588,2034028	137,9960034	265,1321511	NA
a. Anaerobic	18 016,34	1,00	12,66	0,04	NA	504,80	138,00	NO	NA
b. Semi-aerobic	NO	0,50	12,66	NO	NA	83,40	NO	265,13	NA
2. Unmanaged waste disposal sites	NO	0,40	12,66	NO	NA	NO	NO	NO	NA
3. Uncategorized waste disposal sites	NO	0,60	12,66	NO	NA	NO	NO	NO	NA

Documentation box

Note: SWDS = solid waste disposal site, MCF = methane correction factor, DOC_f = fraction of degradable organic carbon that decomposes, DOC = degradable organic carbon (IPCC Guidelines (Volume 5, section 3.2.3)).
Note: Annual waste includes household waste, yard/garden waste, commercial/institutional waste, sludge, industrial and other waste.
Note: The is no methodology in the 2006 IPCC Guidelines to estimate emissions from flaring based on recovered biogas from solid waste disposal sites and wastewater handling. If data are available, Parties are encouraged to report emissions of methane (CH_4) and nitrous oxide (N_2O) under

[1] The CH_4 implied emission factor (IEF) is calculated on the basis of gross CH_4 emissions as follows: IEF = (CH_4 emissions + CH_4 recovered)/annual waste at the SWDS.
[2] Actual emissions (after flaring and recovery).
[3] When recovered CH_4 emissions are used for energy, the emissions from the combustion should be reported under category 1.A and are provided here for information only.
[4] Under solid waste disposal, CO_2 emissions should be reported only when the disposed waste is combusted at the disposal site as a management practice. CO_2 emissions from non-biogenic waste are included in the total emissions, whereas the CO_2 emissions from biogenic waste are not included in the total emissions.

Documentation box:
• Parties should provide detailed explanations on the waste sector in chapter 7: waste (CRF sector 5) of the national invnetory report (NIR). Use this documentation box to provide references to relevant sections of the NIR if any additional information and/or further details are needed to understand the content of this table.
• Parties that use country-specific models should provide a reference in the documentation box to the relevant section in the NIR where these models are described, and fill in only the relevant cells of table 5.A.
• Provide a reference to the relevant section in the NIR, in particular with regard to:
(a) The population size (total or urban population) used in the calculations and the rationale for doing so;
(b) The composition of landfilled waste.
• Parties should specify the category in the energy sector under which the emissions from energy recovery are reported.

TABLE 5.B SECTORAL BACKGROUND DATA FOR WASTE
Biological Treatment of Solid Waste
(Sheet 1 of 1)

Inventory 2013
Submission 2015 v4
FRANCE (KP)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	ACTIVITY DATA AND OTHER RELATED INFORMATION	IMPLIED EMISSION FACTOR		EMISSIONS			
		CH_4 [1]	N_2O	CH_4			N_2O
	Annual waste amount treated			Emissions [2]	Amount of CH_4 flared	Amount of CH_4 for energy recovery [3]	
	(kt dm)	(g/kg waste)		(kt)			
1. Composting	7 286,48	1,12	0,22	8,20	NO		**1,58**
Municipal solid waste	7 286,48	1,12	0,22	8,20	NO		1,58
Other (please specify) [4]	NO	NO	NO	NO	NO		NO
2. Anaerobic digestion at biogas facilities [3]	643,90	2,68	NA	1,72	NO	NO	**NA**
Municipal solid waste	643,90	2,68	NA	1,72	NO	NO	NA
Other (please specify) [4]	NO	NO	NA	NO	NO	NO	NA

Documentation box

[1] The CH_4 implied emission factor (IEF) is calculated on the basis of gross methane (CH_4) emissions as follows IEF = (CH_4 emissions + CH_4 recovered/flared)/annual waste at the solid waste disposal sites.
[2] Actual emissions (after recovery and flaring).
[3] When CH_4 emissions recovered are used for energy, the emissions from the combustion should be reported under category 1.A.
[4] This category should include all organic waste from sources not covered by municipal solid waste.

Documentation box:
• Parties should provide detailed explanations on the waste sector in chapter 7: waste (CRF sector 5) of the national inventory report (NIR). Use this documentation box to provide references to relevant sections of the NIR if any additional information and/or further details are needed to understand the content of this table.
• Parties should specify the category in the energy sector under which the emissions from energy recovery are reported.

TABLE 5.C SECTORAL BACKGROUND DATA FOR WASTE

Incineration and open burning of waste

(Sheet 1 of 1)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	ACTIVITY DATA Amount of wastes (incinerated/open burned)	IMPLIED EMISSION FACTOR			EMISSIONS		
		CO_2	CH_4	N_2O	CO_2	CH_4	N_2O
	(kt wet weight)	(kg/t waste)			(kt)		
1. Waste Incineration	**2 328,80**	**637,88**	**0,03**	**0,07**	**1 485,50**	**0,08**	**0,17**
Biogenic [1]	459,75	1 573,97	0,12	0,31	723,62	0,05	0,14
Municipal solid waste	459,75	1 573,97	0,12	0,31	723,62	0,05	0,14
Other *(please specify)* [2]	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Non-biogenic	1 869,06	794,79	0,01	0,01	1 485,50	0,02	0,02
Municipal solid waste	100,87	1 004,14	0,00	0,03	101,29	0,00	0,00
Other *(please specify)* [3]	1 768,19	782,84	0,01	0,01	1 384,21	0,02	0,02
2. Open burning of waste	345,54	101,40	3,08	NO	35,04	1,07	NO
Biogenic [1]	331,21	NO	3,22	NO	NO	1,07	NO
Municipal solid waste	331,21	NO	3,22	NO	NO	1,07	NO
Other *(please specify)*	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Non-biogenic	14,33	2 445,80	NO	NO	35,04	NO	NO
Municipal solid waste	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Other *(please specify)*	14,33	2 445,80	NO	NO	35,04	NO	NO

Documentation box

Note: Only emissions from waste incineration without energy recovery are to be reported under the waste sector. Emissions from incineration with energy recovery are to be

[1] The CO_2 emissions from combustion of biomass materials (e.g. paper, food and wood waste) contained in the waste are biogenic emissions and should not be included in

[2] If data are available, Parties are encouraged to report at the disaggregated level available from the pre-defined drop-down menu. Furthermore, Parties are encouraged to the extent possible to use the pre-defined category definitions rather than to create similar categories. This ensures the highest possible degree of comparability of the reporting. If

[3] If data are available, Parties are encouraged to report at the disaggregated level available from the pre-defined drop-down menu. Furthermore, Parties are encouraged to the extent possible to use the pre-defined category definitions rather than to create similar categories. This ensures the highest possible degree of comparability of the reporting. If

[4] This category includes lubricants, solvents and waste oil. Unless fossil liquid waste is included in other types of waste (e.g. industrial or hazardous waste), the emissions

Documentation box:

• Parties should provide detailed explanations on the waste sector in Chapter 7: Waste (CRF sector 5) of the national inventory report (NIR). Use this documentation box to

• Parties that use country-specific models should provide a reference in the documentation box to the relevant section in the NIR where these models are described, and fill in

• Provide a reference to the relevant section of the NIR, in particular with regard to the amount of incinerated waste (specify whether the reported data relate to wet or dry

TABLE 5.D SECTORAL BACKGROUND DATA FOR WASTE

Wastewater treatment and discharge

(Sheet 1 of 1)

Inventory 2013
Submission 2015 v4
FRANCE (KP)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	ACTIVITY DATA AND RELATED INFORMATION			IMPLIED EMISSION FACTOR		EMISSIONS			
						CH_4			
	Total organic product	Sludge removed[1]	N in effluent	CH_4[2]	N_2O[3]	Emissions[4]	Amount of CH_4 flared	Amount of CH_4 for Energy Recovery[5]	N_2O[3]
	(kt DC[6]/yr)		(kt N/yr)	(kg/kg DC)	kg N2O-N/kg N	(kt)			
1. Domestic wastewater	1 444,01	NA	438,79	0,09	0,00	82,41	NO	42,86	1,39
2. Industrial wastewater	42,75	NA	NA	0,51	NA	3,98	NO	17,76	0,12
3. Other *(please specify)*	NO	NA	NA	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Documentation box

(1) If sludge removal is reported in the wastewater inventory, it should be consistent with the estimates for sludge applied to agricultural soils, sludge incinerated and sludge deposited in solid waste disposal sites.
(2) The methane (CH_4) implied emission factor (IEF) is calculated on the basis of gross CH_4 emissions as follows: IEF = (CH_4 emissions + CH_4 recovered or flared) / total organic product.
(3) Parties using methods other than those from the IPCC for estimating nitrous oxide (N_2O) emissions from human sewage or wastewater treatment should provide aggregate data in this table.
(4) Actual emissions (after flaring and recovery).
(5) When CH_4 recovered is used for energy production, the emissions should be reported under category 1.A.
(6) DC = degradable organic component. DC indicators are COD (chemical oxygen demand) for industrial waste water and BOD (biochemical oxygen demand) for domestic/commercial wastewater/sludge (2006 IPCC Guidelines (Volume 5.

Additional information

Population (1000s)	65 936 407,26
Protein consumption (kg/person/yr)	41,10
Fraction of nitrogen in protein	0,16
$F_{NON-CON}$	NE
$F_{IND-COM}$	1,07
T_{PLANT}	0,70

Note: Parties are encouraged to supply the additional information regardless of the methodology applied
$F_{NON-CON}$ = Fraction of non-consumed protein added to the wastewater
discharged protein into the sewer system
T_{PLANT} = Degree of utilization of modern, centralized WWT plants

Documentation box:

• Regarding the estimates for N_2O from human sewage, specify whether total or urban population is used in the calculations and the rationale for doing so. Provide an explanation in the documentation box.
• Parties using methods other than those from the IPCC for estimating N_2O emissions from wastewater treatment should provide, in the national inventory report (NIR), corresponding information on methods, activity data and emission factors used,

SUMMARY 1.A SUMMARY REPORT FOR NATIONAL GREENHOUSE GAS INVENTORIES
(Sheet 1 of 3)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Net CO_2 emissions/removals	CH_4	N_2O	HFCs[1]	PFCs[1]	Unspecified mix of HFCs and PFCs[1]	SF_6	NF_3	NO_x	CO	NMVOC	SO_2
	(kt)			(kt CO_2 equivalent)			(kt)					
Total national emissions and removals	**317 607,00**	**2 418,38**	**149,32**	**19 704,73**	**657,61**	**NA,NO**	**0,03**	0,00	**1 111,88**	**3 582,77**	**2 293,59**	**238,47**
1. Energy	**344 095,63**	**121,07**	**13,41**						**1 034,59**	**2 595,06**	**387,05**	**229,78**
A. Fuel combustion Reference approach(2)	342 492,51											
Sectoral approach(2)	340 977,68	78,60	13,36						1 031,86	2 578,26	353,41	205,80
1. Energy industries	51 791,51	1,09	1,21						106,72	30,44	2,41	89,08
2. Manufacturing industries and construction	63 022,16	6,81	1,72						128,26	420,24	11,34	83,65
3. Transport	130 061,72	7,69	5,00						575,43	659,48	150,31	3,98
4. Other sectors	96 102,29	63,01	5,43						221,45	1 468,09	189,35	29,09
5. Other	NO	NO	NO						NO	NO	NO	NO
B. Fugitive emissions from fuels	3 117,95	42,48	0,05						2,73	16,80	33,63	23,98
1. Solid fuels	NA,NO	0,78	NO						NO	14,92	0,24	NO
2. Oil and natural gas and other emissions from energy production	3 117,95	41,70	0,05						2,73	1,88	33,40	23,98
C. CO_2 Transport and storage	NO											
2. Industrial processes and product use	**18 243,22**	**2,07**	**3,30**	**19 704,73**	**657,61**	**NA,NO**	**0,03**	**0,00**	**5,06**	**558,05**	**370,22**	**8,27**
A. Mineral industry	11 607,86								NA,NO	NA,NO	NA,NO	IE,NA,NO
B. Chemical industry	2 640,71	2,04	2,86	128,87	3,27	NA,NO	NA,NO	NA,NO	3,76	7,06	12,20	3,90
C. Metal industry	3 268,76	0,03	NA	NA,NO	97,73	NA,NO	0,00	NA	1,30	550,82	1,43	4,38
D. Non-energy products from fuels and solvent use	725,88	NE,NA,NO	NE,NA,NO						NE,NA,NO	NA,NE,NO	133,02	NE,NA,NO
E. Electronic industry				6,42	78,58	NA,NO	0,00	0,00				
F. Product uses as substitutes for ODS				19 569,33								
G. Other product manufacture and use	NA	NA	0,44	0,11	478,03	NA	0,02	NA	NA	NA	188,81	NA
H. Other[3]	NA	NA	NA						0,00	0,17	34,75	NA

Note: All footnotes for this table are given at the end of the table on sheet 3.

SUMMARY 1.A SUMMARY REPORT FOR NATIONAL GREENHOUSE GAS INVENTORIES
(Sheet 2 of 3)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO_2	CH_4	N_2O	HFCs [1]	PFCs[1]	Unspecified mix of HFCs	SF_6	NF_3	NO_x	CO	NMVOC	SO_2
	(kt)			(kt CO_2 equivalent)			(kt)					
3. Agriculture	**1 857,77**	**1 556,74**	**128,97**						**59,18**	**27,18**	**367,47**	**NO**
A. Enteric fermentation		1 327,56										
B. Manure management		221,33	8,73								250,92	
C. Rice cultivation		6,72									NO	
D. Agricultural soils		NO	120,21						58,20	NO	114,04	
E. Prescribed burning of savannas		NO	NO						NO	NO	NO	
F. Field burning of agricultural residues		1,13	0,03						0,98	27,18	2,51	
G. Liming	862,12											
H. Urea application	995,65											
I. Other carbon-contining fertilizers	NO											
J. Other	**NO**	NO	NO						NO	NO	NO	NO
4. Land use, land-use change and forestry [4]	**-48 110,16**	**52,84**	**0,39**						**11,04**	**387,26**	**1 157,45**	**0,05**
A. Forest land [4]	-66 375,78	27,93	0,21						7,07	247,60	**0,53**	
B. Cropland [4]	20 680,40	6,26	0,12						1,55	54,74	NO	
C. Grassland [4]	-11 220,73	6,70	0,05						1,67	58,66	NO	
D. Wetlands [4]	-2 195,03	0,36	0,00						0,09	3,19	NO	
E. Settlements [4]	12 549,66	2,64	0,01						0,66	23,07	NO	
F. Other land [4]	0,16	NO	NO						NO	NO	NO	
G. Harvested wood products	-1 652,60											
H. Other [4]	103,76	8,95	NA						NA	NA	1 156,92	0,05
5. Waste	**1 520,54**	**685,66**	**3,25**						**2,01**	**15,22**	**11,40**	**0,37**
A. Solid waste disposal [5]	**NA**	**588,20**							**NO**	**NO**	**5,88**	
B. Biological treatment of solid waste [5]		9,92	**1,58**						NO	NO	NO	
C. Incineration and open burning of waste [5]	**1 520,54**	1,14	0,17						2,01	15,22	3,25	
D. Wastewater treatment and discharge		86,39	1,51						NO	NO	2,27	
E. Other [5]	NO	NO	NO						NO	NO	NO	NO
6. Other *(please specify)* [6]												

Note: All footnotes for this table are given at the end of the table on sheet 3.

SUMMARY 1.A SUMMARY REPORT FOR NATIONAL GREENHOUSE GAS INVENTORIES (IPCC TABLE 7A)
(Sheet 3 of 3)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Net CO_2 emissions/removals	CH_4	N_2O	HFCs[1]	PFCs[1]	Unspecified mix of HFCs and PFCs[1]	SF_6	NF_3	NO_x	CO	NMVOC	SO_2
	(kt)			(kt CO_2 equivalent)					(kt)			
Memo items:[7]												
International bunkers	23 284,21	0,73	0,71						222,19	25,81	8,98	123,71
Aviation	16 030,93	0,07	0,52						38,03	8,62	2,65	5,09
Navigation	7 253,28	0,65	0,19						184,17	17,19	6,33	118,62
Multilateral operations	0,90	NE	NE						NE	NE	NE	NE
CO_2 emissions from biomass	62 968,18											
CO_2 captured	NO											
Long-term storage of C in waste disposal sites												
Indirect N_2O			NO									
Indirect CO_2	1 001,06											

(1) The emissions of hydrofluorocarbons (HFCs), perfluorocarbons (PFCs), unspecified mix of HFCs and PFCs and other fluorinated gases are to be expressed as carbon dioxide (CO_2) equivalent emissions. Data on disaggregated emissions of

(2) For verification purposes, Parties are requested to report the results of their calculations using the Reference approach and to explain any differences with the Sectoral approach in the documentation box to table 1.A(c). For estimating national

(3) 2.H. Other includes pulp and paper and food and beverages industry.

(4) For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

(5) CO_2 from categories solid waste disposal on land and waste incineration should only be included if it stems from non-biogenic or inorganic waste streams. Only emissions from waste incineration without energy recovery are to be reported in the waste sector, whereas emissions from incineration with energy recovery are to be reported in the energy sector.

(6) If reporting any country-specific category under sector "6. Other", detailed explanations should be provided in Chapter 8: Other (CRF sector 6) of the national inventory report (NIR).

(7) Parties are asked to report emissions from international aviation and international navigation and multilateral operations, as well as CO_2 emissions from biomass and CO_2 captured, under Memo Items. These emissions should not be included in the national total emissions from the energy sector. Amounts of biomass used as fuel are included in the national energy consumption but the corresponding CO_2 emissions are not included in the national total as it is assumed that the biomass is produced in a sustainable manner. If the biomass is harvested at an unsustainable rate, net CO_2 emissions are accounted for as a loss of biomass stocks in the Land Use, Land-use Change and Forestry sector.

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO_2 EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO_2 [1]	CH_4	N_2O	HFCs	PFCs	SF_6	Unspecified mix of HFCs and PFCs	NF_3	Total
	CO_2 equivalent (kt)								
Total (net emissions)[1]	317 607,00	60 459,42	44 498,78	19 704,73	657,61	579,71	NA,NO	10,63	443 517,88
1. Energy	344 095,63	3 026,84	3 995,66						351 118,12
A. Fuel combustion (sectoral approach)	340 977,68	1 964,89	3 981,34						346 923,91
1. Energy industries	51 791,51	27,24	360,45						52 179,19
2. Manufacturing industries and construction	63 022,16	170,20	513,23						63 705,59
3. Transport	130 061,72	192,29	1 489,10						131 743,12
4. Other sectors	96 102,29	1 575,16	1 618,56						99 296,01
5. Other	NO	NO	NO						NO
B. Fugitive emissions from fuels	3 117,95	1 061,95	14,32						4 194,21
1. Solid fuels	NA,NO	19,56	NO						19,56
2. Oil and natural gas	3 117,95	1 042,38	14,32						4 174,65
C. CO_2 transport and storage	NO								NO
2. Industrial processes and product use	18 243,22	51,73	984,16	19 704,73	657,61	579,71	NA,NO	10,63	40 231,78
A. Mineral industry	11 607,86								11 607,86
B. Chemical industry	2 640,71	50,96	853,03	128,87	3,27	NA,NO	NA,NO	NA,NO	3 676,85
C. Metal industry	3 268,76	0,77	NA	NA,NO	97,73	92,19	NA,NO	NA	3 459,45
D. Non-energy products from fuels and solvent use	725,88	NE,NA,NO	NE,NA,NO						725,88
E. Electronic Industry				6,42	78,58	4,51	NA,NO	10,63	100,15
F. Product uses as ODS substitutes				19 569,33					19 569,33
G. Other product manufacture and use	NA	NA	131,12	0,11	478,03	483,01	NA	NA	1 092,27
H. Other	NA	NA	NA						NA
3. Agriculture	1 857,77	38 918,38	38 434,39						79 210,54
A. Enteric fermentation		33 188,90							33 188,90
B. Manure management		5 533,21	2 601,82						8 135,03
C. Rice cultivation		168,05							168,05
D. Agricultural soils		NO	35 823,86						35 823,86
E. Prescribed burning of savannas		NO	NO						NO
F. Field burning of agricultural residues		28,22	8,72						36,94
G. Liming	862,12								862,12
H. Urea application	995,65								995,65
I. Other carbon-containing fertilizers	NO								NO
J. Other	NO	NO	NO						NO
4. Land use, land-use change and forestry[1]	-48 110,16	1 320,97	116,26						-46 672,93
A. Forest land	-66 375,78	698,15	61,51						-65 616,12
B. Cropland	20 680,40	156,41	37,01						20 873,82
C. Grassland	-11 220,73	167,60	13,73						-11 039,40
D. Wetlands	-2 195,03	9,12	0,75						-2 185,17
E. Settlements	12 549,66	65,93	3,26						12 618,84
F. Other land	0,16	NO	NO						0,16
G. Harvested wood products	-1 652,60								-1 652,60
H. Other	103,76	223,77	NA						327,53
5. Waste	1 520,54	17 141,50	968,31						19 630,35
A. Solid waste disposal	NA	14 705,09							14 705,09
B. Biological treatment of solid waste		248,03	469,81						717,83
C. Incineration and open burning of waste	1 520,54	28,61	49,46						1 598,60
D. Waste water treatment and discharge		2 159,79	449,05						2 608,84
E. Other	NO	NO	NO						NO
6. Other *(as specified in summary 1.A)*									

Memo items:[2]									
International bunkers	23 284,21	18,16	211,29						23 513,67
Aviation	16 030,93	1,85	155,73						16 188,50
Navigation	7 253,28	16,32	55,57						7 325,16
Multilateral operations	0,90	NE	NE						0,90
CO_2 emissions from biomass	62 968,18								62 968,18
CO_2 captured	NO								NO
Long-term storage of C in waste disposal sites									
Indirect N_2O			NO						

Indirect CO_2 [3]	1 001,06								

Total CO_2 equivalent emissions without land use, land-use change and forestry	**490 190,80**
Total CO_2 equivalent emissions with land use, land-use change and forestry	**443 517,88**
Total CO_2 equivalent emissions, including indirect CO_2, without land use, land-use change and forestry	**491 191,87**
Total CO_2 equivalent emissions, including indirect CO_2, with land use, land-use change and forestry	**444 518,94**

(1) For carbon dioxide (CO_2) from land use, land-use change and forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).
(2) See footnote 7 to table Summary 1.A.
(3) In accordance with the UNFCCC Annex I inventory reporting guidelines, for Parties that decide to report indirect CO_2, the national totals shall be provided with and without indirect CO_2.

SUMMARY 3 SUMMARY REPORT FOR METHODS AND EMISSION FACTORS USED
(Sheet 1 of 2)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO_2		CH_4		N_2O		HFCs		PFCs		SF_6		Unspecified mix of HFCs and PFCs		NF_3	
	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor
1. Energy	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
A. Fuel combustion	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
1. Energy industries	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
2. Manufacturing industries and construction	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
3. Transport	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
4. Other sectors	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
5. Other																
B. Fugitive emissions from fuels	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
1. Solid fuels	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
2. Oil and natural gas	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
C. CO_2 transport and storage	NA	NA														
2. Industrial processes	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
A. Mineral industry	NA	NA														
B. Chemical industry	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
C. Metal industry	NA	NA	NA	NA			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		
D. Non-energy products from fuels and solvent use	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
E. Electronic industry							NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
F. Product uses as ODS substitutes																
G. Other product manufacture and use											NA	NA				
H. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA										

Use the following notation keys to specify the method applied:

D (IPCC default) **T1a, T1b, T1c** (IPCC Tier 1a, Tier 1b and Tier 1c, respectively) **CR** (CORINAIR) **M** (model)
RA (Reference Approach) **T2** (IPCC Tier 2) **CS** (Country Specific)
T1 (IPCC Tier 1) **T3** (IPCC Tier 3) **OTH** (Other)

If using more than one method within one source category, list all the relevant methods. Explanations regarding country-specific methods, other methods or any modifications to the default IPCC methods, as well as information regarding the use of different methods per source category where more than one method is indicated, should be provided in the documentation box. Also use the documentation box to explain the use of notation OTH.

Use the following notation keys to specify the emission factor used:

D (IPCC default) **CS** (Country Specific) **OTH** (Other)
CR (CORINAIR) **PS** (Plant Specific) **M** (model)

Where a mix of emission factors has been used, list all the methods in the relevant cells and give further explanations in the documentation box. Also use the documentation box to explain the use of notation OTH.

SUMMARY 3 SUMMARY REPORT FOR METHODS AND EMISSION FACTORS USED
(Sheet 2 of 2)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO_2		CH_4		N_2O		HFCs		PFCs		SF_6		Unspecified mix of HFCs and PFCs		NF_3	
	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor
3. Agriculture			NA	NA	NA	NA										
A. Enteric fermentation																
B. Manure management																
C. Rice cultivation			NA	NA												
D. Agricultural soils[3]					NA	NA										
E. Prescribed burning of savannas																
F. Field burning of agricultural residues			NA	NA	NA	NA										
G. Liming	NA	NA														
H. Urea application																
I. Other carbon-containing fertilizers	NA	NA														
J. Other																
4. Land use, land-use change and forestry	NA	NA			NA	NA										
A. Forest land					NA	NA										
B. Cropland																
C. Grassland																
D. Wetlands					NA	NA										
E. Settlements					NA	NA										
F. Other land																
G. Harvested wood products	NA	NA														
H. Other																
5. Waste	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
A. Solid waste disposal	NA	NA	NA	NA												
B. Biological treatment of solid waste					NA	NA										
C. Incineration and open burning of waste	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
D. Waste water treatment and discharge																
E. Other																
6. Other ***(as specified in summary 1.A)***																

Documentation box

Use the following notation keys to specify the method applied:

D (IPCC default) **T1a, T1b, T1c** (IPCC Tier 1a, Tier 1b and Tier 1c, respectively) **CR** (CORINAIR) **M** (model)
RA (Reference Approach) **T2** (IPCC Tier 2) **CS** (Country Specific)
T1 (IPCC Tier 1) **T3** (IPCC Tier 3) **OTH** (Other)

If using more than one method within one source category, list all the relevant methods. Explanations regarding country-specific methods, other methods or any modifications to the default IPCC methods, as well as information regarding the use of different methods per source category where more than one method is indicated, should be provided in the documentation box. Also use the documentation box to explain the use of notation OTH.

Use the following notation keys to specify the emission factor used:

D (IPCC default) **CS** (Country Specific) **OTH** (Other)
CR (CORINAIR) **PS** (Plant Specific) **M** (model)

Where a mix of emission factors has been used, list all the methods in the relevant cells and give further explanations in the documentation box. Also use the documentation box to explain the use of notation OTH.

Documentation box:

• Parties should provide the full information on methodological issues, such as methods and emission factors used, in the relevant sections of chapters 3 to 8 (see section 2.2 of each of Chapters 3 - 8) of the national inventory report (NIR). Use this documentation box to provide references to relevant sections of the NIR if any additional information and further details are needed to understand the content of this table.

• Where a mix of methods/emission factors has been used within one source category, use this documentation box to specify those methods/emission factors for the various sub-sources where they have been applied.
• Where the notation OTH (Other) has been entered in this table, use this documentation box to specify those other methods/emission factors.

TABLE 6 CROSS-SECTORAL REPORT: Indirect emissions of N_2O and CO_2
(Sheet 1 of 1)

Inventory 2013
Submission 2015 v4
FRANCE (KP)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	SOURCE EMISSIONS					INDIRECT EMISSIONS	
	CH_4	CO	NMVOC	NOx	NH_3	CO_2 [1]	N_2O [2]
	(kt)					(kt)	
Total	**2 418,38**	**3 582,77**	**2 293,59**	**1 111,88**	**NO**	**1 001,06**	**NO**
1. Energy	121,07	**2 595,06**	**387,05**	**1 034,59**			
2. Industrial processes and product use	2,07	558,05	370,22	5,06	NO	1 001,06	NO
3. Agriculture [3]	1 556,74	27,18	367,47	59,18		NO	NO
4. LULUCF [3]	52,84	387,26	1 157,45	11,04		NO	NO
5. Waste	685,66	15,22	11,40	2,01			
6. Other *(please specify)*							

[1] Parties may report indirect CO_2 from the atmospheric oxidation of CH_4, CO and NMVOCs.

[2] Parties may report indirect emissions of N_2O from sources other than agriculture and LULUCF.

[3] Indirect emissions of N_2O resulting from ammonia emissions are covered in the sectoral tables for agriculture and LULUCF. In this table, only indirect N_2O emissions

TABLE 10 EMISSION TRENDS
GHG CO_2 eq emissions
(Sheet 1 of 6)

Inventory 2013
Submission 2015 v4
FRANCE (KP)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Base year[1]	1990	1995	2000	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Change from base to latest reported year
	(kt CO_2 eq)														%
Total (net emissions)[2]	511 751,87	511 751,87	511 501,44	520 816,06	504 801,62	505 743,27	491 741,17	482 839,90	477 126,98	462 255,43	476 977,49	445 654,80	440 634,59	443 517,88	-13,33
1. Energy	384 769,95	384 769,95	386 152,74	399 366,81	402 403,59	405 896,23	396 193,68	386 145,34	380 701,70	364 754,06	372 763,03	346 325,68	349 923,91	351 118,12	-8,75
A. Fuel combustion (sectoral approach)	374 140,44	374 140,44	375 547,05	391 096,98	396 619,05	400 444,36	390 534,22	380 373,32	374 655,66	358 989,76	367 348,60	341 190,60	345 484,07	346 923,91	-7,27
1. Energy industries	66 520,25	66 520,25	56 079,46	62 244,04	61 756,47	67 196,05	63 021,91	62 625,43	61 273,09	59 514,82	60 029,10	51 639,84	52 857,60	52 179,19	-21,56
2. Manufacturing industries and construction	86 272,33	86 272,33	84 289,14	85 221,40	77 792,56	79 404,14	81 494,25	79 678,25	75 687,14	64 658,07	68 260,45	63 925,49	64 658,79	63 705,59	-26,16
3. Transport	120 975,34	120 975,34	131 224,57	139 518,35	143 129,59	140 855,82	140 173,36	138 843,74	132 438,59	130 801,19	133 825,19	133 918,68	132 529,79	131 743,12	8,90
4. Other sectors	100 372,53	100 372,53	103 953,88	104 113,20	113 940,44	112 988,35	105 844,70	99 225,90	105 256,83	104 015,68	105 233,86	91 706,59	95 437,89	99 296,01	-1,07
5. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
B. Fugitive emissions from fuels	10 629,52	10 629,52	10 605,69	8 269,83	5 784,54	5 451,87	5 659,46	5 772,02	6 046,05	5 764,30	5 414,43	5 135,08	4 439,84	4 194,21	-60,54
1. Solid fuels	4 810,24	4 810,24	4 927,40	2 838,77	686,00	372,49	254,82	54,41	50,55	52,43	52,46	96,62	15,88	19,56	-99,59
2. Oil and natural gas and other emissions from energy production	5 819,28	5 819,28	5 678,29	5 431,06	5 098,53	5 079,38	5 404,64	5 717,61	5 995,49	5 711,86	5 361,97	5 038,46	4 423,97	4 174,65	-28,26
C. CO_2 transport and storage	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
2. Industrial Processes	60 939,77	60 939,77	57 472,90	46 597,68	46 348,36	46 006,71	44 959,43	45 642,32	43 847,36	40 629,17	41 791,41	41 358,28	39 566,77	40 231,78	-33,98
A. Mineral industry	16 463,16	16 463,16	13 805,40	13 790,28	14 099,74	13 888,63	14 156,66	14 228,09	13 373,83	11 367,40	12 060,62	12 315,84	11 539,18	11 607,86	-29,49
B. Chemical industry	33 187,68	33 187,68	30 676,16	16 772,53	11 205,33	11 383,27	9 946,73	9 408,39	8 304,12	7 015,93	5 087,31	3 959,13	3 571,31	3 676,85	-88,92
C. Metal industry	8 462,51	8 462,51	8 474,65	6 962,14	6 797,43	5 660,46	5 017,33	4 857,20	4 213,03	3 553,91	4 746,42	3 914,87	3 141,44	3 459,45	-59,12
D. Non-energy products from fuels and solvent use	921,42	921,42	881,97	1 000,18	871,38	1 043,10	926,39	1 080,04	958,90	878,56	916,40	919,33	813,83	725,88	-21,22
E. Electronic industry	303,10	303,10	486,82	693,93	553,21	442,14	426,92	339,39	318,64	197,80	220,28	249,38	159,29	100,15	-66,96
F. Product uses as ODS substitutes	NO	NO	1 220,31	5 869,45	11 473,02	12 279,09	13 241,31	14 498,13	15 385,63	16 435,81	17 597,66	18 854,01	19 152,08	19 569,33	
G. Other product manufacture and use	1 601,90	1 601,90	1 927,59	1 509,16	1 348,24	1 310,02	1 244,10	1 231,08	1 293,21	1 179,77	1 162,72	1 145,71	1 189,64	1 092,27	-31,81
H. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
3. Agriculture	86 390,61	86 390,61	83 757,32	86 771,50	81 995,28	81 100,99	81 685,96	82 252,68	82 609,20	81 742,94	80 594,44	80 657,11	80 011,05	79 210,54	-8,31
A. Enteric fermentation	36 561,24	36 561,24	35 538,08	36 144,85	33 769,59	33 691,01	33 786,70	34 058,66	34 517,79	34 138,99	33 969,88	33 415,92	33 123,72	33 188,90	-9,22
B. Manure management	8 490,13	8 490,13	8 412,08	8 777,03	8 243,13	8 268,06	9 104,46	8 707,12	8 462,53	8 407,05	8 377,45	9 261,12	8 714,12	8 135,03	-4,18
C. Rice cultivation	167,36	167,36	212,01	170,31	171,04	157,79	153,76	154,96	149,92	178,73	179,85	187,10	180,12	168,05	0,41
D. Agricultural soils	39 362,28	39 362,28	37 761,06	39 810,49	38 006,28	37 227,41	36 908,56	37 656,54	37 665,20	37 120,63	36 356,08	35 738,68	36 135,98	35 823,86	-8,99
E. Prescribed burning of savannas	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
F. Field burning of agricultural residues	58,04	58,04	57,76	66,19	38,42	29,04	29,79	29,64	35,94	39,74	39,08	39,38	40,55	36,94	-36,36
G. Liming	851,83	851,83	975,80	886,14	892,59	849,78	791,91	770,24	798,65	888,59	774,09	853,08	950,74	862,12	1,21
H. Urea application	899,73	899,73	800,54	916,50	874,24	877,90	910,77	875,92	979,16	969,21	898,02	1 161,83	865,82	995,65	10,66
I. Other carbon-containing fertilizers	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
J. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
4. Land use, land-use change and forestry[2]	-37 611,37	-37 611,37	-36 343,55	-33 623,92	-47 846,41	-49 120,95	-52 989,05	-52 963,58	-51 808,17	-46 061,85	-39 469,75	-43 443,26	-48 857,19	-46 672,93	24,09
A. Forest land	-40 785,11	-40 785,11	-47 110,76	-41 807,21	-60 222,97	-63 037,27	-68 939,99	-70 323,17	-71 658,52	-66 123,36	-57 246,79	-60 500,57	-67 493,22	-65 616,12	60,88
B. Cropland	13 393,93	13 393,93	17 600,12	20 127,63	19 208,45	19 446,18	19 889,58	20 448,45	21 863,30	21 423,41	21 509,74	20 945,97	20 932,78	20 873,82	55,85
C. Grassland	-8 649,23	-8 649,23	-14 093,89	-16 622,92	-13 303,28	-12 202,45	-11 176,44	-10 277,10	-10 703,63	-10 943,11	-11 267,80	-11 632,22	-11 311,42	-11 039,40	27,63
D. Wetlands	-923,59	-923,59	-1 779,59	-2 154,39	-2 006,01	-1 890,31	-1 818,76	-1 808,35	-2 302,16	-2 282,32	-2 390,76	-2 244,71	-2 218,74	-2 185,17	136,60
E. Settlements	7 162,67	7 162,67	9 326,12	10 747,80	11 827,57	12 525,76	13 123,54	13 524,11	14 195,22	13 958,51	12 789,33	12 990,92	12 815,94	12 618,84	76,18
F. Other land	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,00
G. Harvested wood products	-7 810,20	-7 810,20	-4 200,73	-5 216,07	-4 047,16	-4 579,33	-4 618,70	-5 026,53	-3 658,45	-2 515,48	-3 254,41	-3 368,83	-1 937,86	-1 652,60	-78,84
H. Other	NA,NO	NA,NO	3 915,03	1 301,07	696,82	616,31	551,54	498,94	455,90	420,34	390,78	366,01	345,17	327,53	
5. Waste	17 262,91	17 262,91	20 462,03	21 703,96	21 900,80	21 860,29	21 891,16	21 763,07	21 776,89	21 191,12	21 298,36	20 757,90	20 000,04	19 630,35	13,71
A. Solid waste disposal	12 678,83	12 678,83	15 454,57	16 882,93	17 352,10	17 221,47	17 152,20	17 174,64	17 127,52	16 489,25	16 465,59	15 948,08	15 286,38	14 705,09	15,98
B. Biological treatment of solid waste	87,30	87,30	120,26	239,57	379,44	409,85	458,64	482,68	504,94	557,33	612,61	646,36	680,38	717,83	722,25
C. Incineration and open burning of waste	2 242,71	2 242,71	2 263,74	1 742,62	1 512,99	1 581,11	1 625,31	1 482,88	1 512,65	1 509,23	1 568,78	1 567,49	1 434,09	1 598,60	-28,72
D. Waste water treatment and discharge	2 254,07	2 254,07	2 623,46	2 838,86	2 656,28	2 647,87	2 655,01	2 622,86	2 631,78	2 635,31	2 651,38	2 595,07	2 598,20	2 608,84	15,74
E. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
6. Other *(as specified in summary 1.A)*															
Memo items:															
International bunkers	16 716,42	16 716,42	17 878,71	23 954,12	25 279,89	24 685,66	25 908,61	26 817,33	25 697,81	24 253,94	24 080,12	25 267,14	24 364,37	23 513,67	40,66
Aviation	8 746,08	8 746,08	10 744,93	14 459,04	15 635,19	15 866,44	16 743,04	17 412,14	17 514,90	16 072,46	16 149,89	16 760,66	16 325,98	16 188,50	85,09
Navigation	7 970,34	7 970,34	7 133,78	9 495,09	9 644,70	8 819,22	9 165,57	9 405,19	8 182,91	8 181,48	7 930,23	8 506,48	8 038,38	7 325,16	-8,09
Multilateral operations	1,30	1,30	2,16	2,59	0,65	1,08	1,08	1,30	1,30	1,58	1,35	1,13	1,58	0,90	-30,56
CO_2 emissions from biomass	45 389,09	45 389,09	46 816,65	43 798,85	47 156,65	47 849,64	47 696,24	49 190,70	54 550,73	56 320,65	60 775,35	55 460,56	59 568,66	62 968,18	38,73
CO_2 captured	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Long-term storage of C in waste disposal sites															
Indirect N_2O	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Indirect CO_2 [3]	1 991,77	1 991,77	1 737,30	1 753,98	1 436,00	1 404,25	1 346,05	1 217,21	1 110,64	988,75	1 051,51	1 078,41	1 019,86	1 001,06	-49,74
Total CO_2 equivalent emissions without land use, land-use change and forestry	549 363,24	549 363,24	547 844,99	554 439,98	552 648,03	554 864,22	544 730,22	535 803,40	528 935,15	508 317,28	516 447,24	489 098,06	489 501,78	490 190,80	-10,77
Total CO_2 equivalent emissions with land use, land-use change and forestry	511 751,87	511 751,87	511 501,44	520 816,06	504 801,62	505 743,27	491 741,17	482 839,90	477 126,98	462 255,43	476 977,49	445 654,80	440 634,59	443 517,88	-13,33
Total CO_2 equivalent emissions, including indirect CO2, without land use, land-use change and forestry	551 355,00	551 355,00	549 582,29	556 193,95	554 084,02	556 268,47	546 076,27	537 020,61	530 045,79	509 306,03	517 498,75	490 176,47	490 521,64	491 191,87	-10,91
Total CO_2 equivalent emissions, including indirect CO2, with land use, land-use change and forestry	513 743,64	513 743,64	513 238,74	522 570,04	506 237,61	507 147,52	493 087,22	484 057,11	478 237,62	463 244,18	478 029,00	446 733,21	441 654,45	444 518,94	-13,47

Note: All footnotes for this table are given at the end of the table on sheet 6.

TABLE 10 EMISSION TRENDS
CO_2
(Sheet 2 of 6)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Base year[1]	1990	1995	2000	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Change from base to latest reported year
	(kt)														%
1. Energy	369 044,64	369 044,64	370 459,54	387 456,87	393 033,69	397 225,97	388 065,71	378 525,06	373 239,38	357 657,75	365 462,65	339 563,62	343 133,65	344 095,63	-6,76
A. Fuel combustion (sectoral approach)	364 716,58	364 716,58	366 069,13	383 179,03	389 043,25	393 229,34	383 760,80	373 908,71	368 339,23	353 045,00	361 257,61	335 591,88	339 749,89	340 977,68	-6,51
1. Energy industries	66 051,94	66 051,94	55 685,02	61 786,56	61 291,05	66 716,03	62 537,10	62 158,44	60 819,95	59 061,99	59 578,78	51 226,54	52 447,73	51 791,51	-21,59
2. Manufacturing industries and construction	85 460,61	85 460,61	83 550,71	84 417,96	76 811,93	78 499,79	80 630,94	78 821,33	74 915,84	64 022,09	67 618,31	63 276,34	63 986,93	63 022,16	-26,26
3. Transport	118 990,14	118 990,14	128 865,98	137 506,99	141 177,16	138 986,20	138 355,80	137 049,36	130 718,64	129 266,71	132 249,87	132 334,10	130 896,86	130 061,72	9,30
4. Other sectors	94 213,88	94 213,88	97 967,41	99 467,52	109 763,11	109 027,31	102 236,98	95 879,58	101 884,80	100 694,20	101 810,65	88 754,90	92 418,38	96 102,29	2,00
5. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
B. Fugitive emissions from fuels	4 328,05	4 328,05	4 390,42	4 277,84	3 990,44	3 996,63	4 304,90	4 616,35	4 900,16	4 612,75	4 205,04	3 971,75	3 383,76	3 117,95	-27,96
1. Solid fuels	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	
2. Oil and natural gas and other emissions from energy production	4 328,05	4 328,05	4 390,42	4 277,84	3 990,44	3 996,63	4 304,90	4 616,35	4 900,16	4 612,75	4 205,04	3 971,75	3 383,76	3 117,95	-27,96
C. CO_2 transport and storage	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
2. Industrial processes	25 249,69	25 249,69	23 785,79	22 606,62	23 020,03	22 893,32	21 949,83	22 480,57	21 263,70	18 397,62	20 126,70	19 506,24	17 761,53	18 243,22	-27,75
A. Mineral industry	16 463,16	16 463,16	13 805,40	13 790,28	14 099,74	13 888,63	14 156,66	14 228,09	13 373,83	11 367,40	12 060,62	12 315,84	11 539,18	11 607,86	-29,49
B. Chemical industry	3 752,05	3 752,05	3 656,30	3 710,49	3 224,44	3 465,93	2 820,79	3 133,05	3 070,80	2 820,65	2 637,47	2 534,01	2 503,46	2 640,71	-29,62
C. Metal industry	4 113,06	4 113,06	5 442,12	4 105,66	4 824,47	4 495,66	4 046,00	4 039,38	3 860,17	3 331,02	4 512,21	3 737,06	2 905,05	3 268,76	-20,53
D. Non-energy products from fuels and solvent use	921,42	921,42	881,97	1 000,18	871,38	1 043,10	926,39	1 080,04	958,90	878,56	916,40	919,33	813,83	725,88	-21,22
E. Electronic industry															
F. Product uses as ODS substitutes															
G. Other product manufacture and use	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
H. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
3. Agriculture	1 751,55	1 751,55	1 776,34	1 802,64	1 766,82	1 727,68	1 702,68	1 646,17	1 777,82	1 857,80	1 672,11	2 014,91	1 816,56	1 857,77	6,06
A. Enteric fermentation															
B. Manure management															
C. Rice cultivation															
D. Agricultural soils															
E. Prescribed burning of savannas															
F. Field burning of agricultural residues															
G. Liming	851,83	851,83	975,80	886,14	892,59	849,78	791,91	770,24	798,65	888,59	774,09	853,08	950,74	862,12	1,21
H. Urea application	899,73	899,73	800,54	916,50	874,24	877,90	910,77	875,92	979,16	969,21	898,02	1 161,83	865,82	995,65	10,66
I. Other carbon-containing fertilizers	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
J. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
4. Land use, land-use change and forestry [2]	-39 105,13	-39 105,13	-40 376,00	-35 591,38	-49 392,36	-50 668,12	-54 441,99	-54 410,33	-53 231,68	-47 542,40	-40 988,62	-44 932,48	-50 275,77	-48 110,16	23,03
A. Forest land	-41 826,45	-41 826,45	-48 017,13	-42 698,41	-60 996,19	-63 820,53	-69 634,31	-71 017,67	-72 346,44	-66 886,06	-58 060,61	-61 311,11	-68 242,26	-66 375,78	58,69
B. Cropland	13 209,46	13 209,46	17 420,55	19 961,76	19 034,20	19 266,98	19 707,33	20 265,43	21 669,62	21 231,21	21 306,16	20 754,79	20 748,23	20 680,40	56,56
C. Grassland	-8 857,12	-8 857,12	-14 287,58	-16 793,91	-13 494,30	-12 404,17	-11 386,23	-10 491,45	-10 904,09	-11 139,78	-11 462,21	-11 811,05	-11 481,16	-11 220,73	26,69
D. Wetlands	-931,47	-931,47	-1 785,35	-2 160,45	-2 013,52	-1 900,37	-1 831,36	-1 823,27	-2 310,47	-2 292,22	-2 398,74	-2 254,58	-2 228,61	-2 195,03	135,65
E. Settlements	7 110,48	7 110,48	9 276,65	10 701,23	11 769,03	12 459,17	13 050,78	13 447,22	14 112,36	13 880,43	12 724,62	12 921,72	12 746,74	12 549,66	76,50
F. Other land	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,00
G. Harvested wood products	-7 810,20	-7 810,20	-4 200,73	-5 216,07	-4 047,16	-4 579,33	-4 618,70	-5 026,53	-3 658,45	-2 515,48	-3 254,41	-3 368,83	-1 937,86	-1 652,60	-78,84
H. Other	NA,NO	NA,NO	1 217,43	614,31	355,42	309,98	270,34	235,78	205,63	179,34	156,41	136,41	118,97	103,76	
5. Waste	2 129,43	2 129,43	2 148,02	1 629,04	1 401,71	1 466,79	1 509,10	1 377,31	1 416,54	1 417,25	1 482,35	1 481,27	1 351,34	1 520,54	-28,59
A. Solid waste disposal	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B. Biological treatment of solid waste															
C. Incineration and open burning of waste	2 129,43	2 129,43	2 148,02	1 629,04	1 401,71	1 466,79	1 509,10	1 377,31	1 416,54	1 417,25	1 482,35	1 481,27	1 351,34	1 520,54	-28,59
D. Waste water treatment and discharge															
E. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
6. Other ***(as specified in summary 1.A)***															
Memo items:															
International bunkers	16 548,56	16 548,56	17 701,94	23 719,10	25 032,97	24 444,62	25 655,76	26 555,57	25 447,07	24 017,22	23 845,22	25 020,67	24 126,53	23 284,21	40,70
Aviation	8 656,62	8 656,62	10 638,40	14 317,54	15 483,04	15 712,05	16 580,19	17 242,68	17 344,50	15 916,04	15 992,86	16 597,66	16 167,04	16 030,93	85,19
Navigation	7 891,94	7 891,94	7 063,54	9 401,56	9 549,93	8 732,57	9 075,57	9 312,89	8 102,57	8 101,17	7 852,36	8 423,01	7 959,48	7 253,28	-8,09
Multilateral operations	1,30	1,30	2,16	2,59	0,65	1,08	1,08	1,30	1,30	1,58	1,35	1,13	1,58	0,90	-30,56
CO_2 emissions from biomass	45 389,09	45 389,09	46 816,65	43 798,85	47 156,65	47 849,64	47 696,24	49 190,70	54 550,73	56 320,65	60 775,35	55 460,56	59 568,66	62 968,18	38,73
CO_2 captured	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Long-term storage of C in waste disposal sites															
Indirect N_2O															
Indirect CO_2 [3]	1 991,77	1 991,77	1 737,30	1 753,98	1 436,00	1 404,25	1 346,05	1 217,21	1 110,64	988,75	1 051,51	1 078,41	1 019,86	1 001,06	-49,74
Total CO_2 equivalent emissions without land use, land-use change and forestry	549 363,24	549 363,24	547 844,99	554 439,98	552 648,03	554 864,22	544 730,22	535 803,40	528 935,15	508 317,28	516 447,24	489 098,06	489 501,78	490 190,80	-10,77
Total CO_2 equivalent emissions with land use, land-use change and forestry	511 751,87	511 751,87	511 501,44	520 816,06	504 801,62	505 743,27	491 741,17	482 839,90	477 126,98	462 255,43	476 977,49	445 654,80	440 634,59	443 517,88	-13,33
Total CO_2 equivalent emissions, including indirect CO_2, without land use, land-use change and forestry	400 167,08	400 167,08	399 907,01	415 249,15	420 658,25	424 718,02	414 573,37	405 246,31	398 808,08	380 319,17	389 795,32	363 644,46	365 082,93	366 718,23	-8,36
Total CO_2 equivalent emissions, including indirect CO_2, with land use, land-use change and forestry	361 061,95	361 061,95	359 531,01	379 657,78	371 265,89	374 049,89	360 131,38	350 835,98	345 576,40	332 776,77	348 806,71	318 711,97	314 807,16	318 608,07	-11,76

Note: All footnotes for this table are given at the end of the table on sheet 6.

TABLE 10 EMISSION TRENDS
CH_4
(Sheet 3 of 6)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Base year[1]	1990	1995	2000	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Change from base to latest reported year
	(kt)														%
1. Energy	492,46	492,46	472,76	324,73	208,62	183,63	163,47	147,51	142,33	136,47	142,57	123,31	119,88	121,07	-75,41
A. Fuel combustion (sectoral approach)	241,45	241,45	225,18	166,25	138,05	127,05	110,96	103,44	98,29	92,31	95,71	77,55	78,26	78,60	-67,45
1. Energy industries	2,65	2,65	1,83	1,25	1,34	1,39	1,38	1,42	1,21	1,34	1,38	1,29	1,13	1,09	-58,90
2. Manufacturing industries and construction	10,32	10,32	9,38	9,53	10,03	8,62	7,29	9,53	8,11	6,09	7,27	7,44	6,99	6,81	-34,06
3. Transport	40,32	40,32	32,09	24,49	19,00	17,49	15,67	14,36	12,47	11,32	10,47	9,19	8,28	7,69	-80,92
4. Other sectors	188,15	188,15	181,87	130,97	107,68	99,54	86,62	78,12	76,49	73,56	76,59	59,63	61,86	63,01	-66,51
5. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
B. Fugitive emissions from fuels	251,01	251,01	247,58	158,48	70,57	56,59	52,51	44,07	44,04	44,16	46,86	45,77	41,62	42,48	-83,08
1. Solid fuels	192,41	192,41	197,10	113,55	27,44	14,90	10,19	2,18	2,02	2,10	2,10	3,86	0,64	0,78	-99,59
2. Oil and natural gas and other emissions from energy produc	58,60	58,60	50,48	44,93	43,13	41,69	42,32	41,89	42,01	42,06	44,76	41,90	40,99	41,70	-28,85
C. CO_2 transport and storage															
2. Industrial processes	3,76	3,76	4,53	4,88	5,67	4,54	4,31	4,02	3,52	3,12	3,76	2,52	2,05	2,07	-44,99
A. Mineral industry															
B. Chemical industry	3,71	3,71	4,48	4,81	5,61	4,48	4,21	3,97	3,48	3,10	3,73	2,48	2,01	2,04	-45,05
C. Metal industry	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,06	0,10	0,05	0,05	0,02	0,03	0,04	0,04	0,03	-41,28
D. Non-energy products from fuels and solvent use	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	
E. Electronic industry															
F. Product uses as ODS substitutes															
G. Other product manufacture and use	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
H. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
3. Agriculture	1 683,42	1 683,42	1 643,40	1 684,85	1 578,50	1 576,99	1 615,49	1 610,43	1 618,71	1 603,79	1 596,09	1 611,30	1 578,16	1 556,74	-7,53
A. Enteric fermentation	1 462,45	1 462,45	1 421,52	1 445,79	1 350,78	1 347,64	1 351,47	1 362,35	1 380,71	1 365,56	1 358,80	1 336,64	1 324,95	1 327,56	-9,22
B. Manure management	212,50	212,50	211,63	230,22	219,70	222,15	256,96	241,00	230,90	229,86	228,90	265,97	244,77	221,33	4,15
C. Rice cultivation	6,69	6,69	8,48	6,81	6,84	6,31	6,15	6,18	6,00	7,15	7,19	7,48	7,20	6,72	0,41
D. Agricultural soils	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
E. Prescribed burning of savannas	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
F. Field burning of agricultural residues	1,77	1,77	1,76	2,02	1,17	0,89	0,91	0,91	1,10	1,21	1,19	1,20	1,24	1,13	-36,36
G. Liming															
H. Urea application															
I. Other carbon-containing fertilizers															
J. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
4. Land use, land-use change and forestry	52,76	52,76	156,19	73,59	57,12	56,76	53,63	53,29	52,42	54,08	55,53	54,32	51,54	52,84	0,15
A. Forest land	36,07	36,07	32,70	32,20	28,15	28,25	25,42	25,40	25,19	27,54	29,56	29,34	27,28	27,93	-22,58
B. Cropland	6,73	6,73	6,34	5,62	5,75	5,89	5,96	5,95	6,30	6,24	6,65	6,19	5,94	6,26	-7,09
C. Grassland	7,69	7,69	7,16	6,32	7,06	7,46	7,76	7,92	7,41	7,27	7,19	6,61	6,28	6,70	-12,77
D. Wetlands	0,29	0,29	0,21	0,22	0,28	0,37	0,47	0,55	0,31	0,37	0,29	0,36	0,36	0,36	25,22
E. Settlements	1,97	1,97	1,87	1,76	2,22	2,54	2,78	2,94	3,20	3,02	2,47	2,64	2,64	2,64	33,56
F. Other land	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
G. Harvested wood products															
H. Other	NA,NO	NA,NO	107,90	27,47	13,66	12,25	11,25	10,53	10,01	9,64	9,37	9,18	9,05	8,95	
5. Waste	570,24	570,24	696,18	765,51	783,55	779,23	777,32	778,95	777,74	753,42	753,40	733,53	707,90	685,66	20,24
A. Solid waste disposal	507,15	507,15	618,18	675,32	694,08	688,86	686,09	686,99	685,10	659,57	658,62	637,92	611,46	588,20	15,98
B. Biological treatment of solid waste	1,20	1,20	1,70	3,75	5,22	5,53	5,87	6,15	6,42	7,28	8,08	8,66	9,23	9,92	728,06
C. Incineration and open burning of waste	0,87	0,87	0,93	0,99	1,02	1,04	1,05	1,07	1,08	1,09	1,10	1,12	1,13	1,14	30,89
D. Waste water treatment and discharge	61,01	61,01	75,37	85,46	83,22	83,80	84,30	84,74	85,13	85,47	85,59	85,83	86,09	86,39	41,60
E. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
6. Other ***(as specified in summary 1.A)***															
Total CH_4 emissions without CH_4 from LULUCF	2 749,87	2 749,87	2 816,87	2 779,98	2 576,34	2 544,39	2 560,58	2 540,90	2 542,30	2 496,80	2 495,82	2 470,66	2 408,00	2 365,54	-13,98
Total CH_4 emissions with CH_4 from LULUCF	2 802,63	2 802,63	2 973,06	2 853,57	2 633,46	2 601,15	2 614,21	2 594,19	2 594,72	2 550,87	2 551,35	2 524,98	2 459,54	2 418,38	-13,71
Memo items:															
International bunkers	0,92	0,92	0,77	0,95	0,94	0,87	0,90	0,93	0,82	0,81	0,78	0,84	0,79	0,73	-21,04
Aviation	0,21	0,21	0,13	0,10	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	-64,54
Navigation	0,71	0,71	0,64	0,85	0,86	0,79	0,82	0,84	0,73	0,73	0,71	0,76	0,72	0,65	-8,31
Multilateral operations	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
CO_2 emissions from biomass															
CO_2 captured															
Long-term storage of C in waste disposal sites															
Indirect N_2O															
Indirect CO_2[3]															

Note: All footnotes for this table are given at the end of the table on sheet 6.

TABLE 10 EMISSION TRENDS
N_2O
(Sheet 4 of 6)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Base year[1]	1990	1995	2000	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Change from base to latest reported year
	(kt)														%
1. Energy	11,46	11,46	13,00	12,72	13,94	13,69	13,56	13,20	13,10	12,36	12,54	12,35	12,73	13,41	17,04
A. Fuel combustion (sectoral approach)	11,37	11,37	12,91	12,62	13,84	13,55	13,42	13,02	12,95	12,20	12,41	12,28	12,68	13,36	17,52
1. Energy industries	1,35	1,35	1,17	1,43	1,45	1,49	1,51	1,45	1,42	1,41	1,39	1,28	1,28	1,21	-10,34
2. Manufacturing industries and construction	1,86	1,86	1,69	1,90	2,45	2,31	2,29	2,08	1,91	1,62	1,55	1,55	1,67	1,72	-7,29
3. Transport	3,28	3,28	5,22	4,70	4,96	4,81	4,78	4,82	4,73	4,20	4,41	4,55	4,78	5,00	52,39
4. Other sectors	4,88	4,88	4,83	4,60	4,98	4,94	4,84	4,68	4,90	4,97	5,06	4,90	4,94	5,43	11,25
5. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
B. Fugitive emissions from fuels	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,14	0,14	0,18	0,15	0,16	0,13	0,06	0,05	0,05	-45,42
1. Solid fuels	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
2. Oil and natural gas and other emissions from energy produc	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,14	0,14	0,18	0,15	0,16	0,13	0,06	0,05	0,05	-45,42
C. CO_2 transport and storage															
2. Industrial processes	79,76	79,76	86,97	39,96	22,45	22,63	20,23	18,83	15,51	13,14	7,61	4,59	3,37	3,30	-95,86
A. Mineral industry															
B. Chemical industry	79,35	79,35	86,56	39,54	22,02	22,20	19,80	18,40	15,08	12,70	7,18	4,15	2,93	2,86	-96,39
C. Metal industry	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
D. Non-energy products from fuels and solvent use	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	NE,NA,NO	
E. Electronic industry															
F. Product uses as ODS substitutes															
G. Other product manufacture and use	0,41	0,41	0,41	0,42	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,44	0,44	0,44	0,44	8,21
H. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
3. Agriculture	142,80	142,80	137,23	143,78	136,80	134,06	132,87	135,39	135,45	133,53	130,94	128,72	130,00	128,97	-9,68
A. Enteric fermentation															
B. Manure management	10,66	10,66	10,47	10,14	9,23	9,11	8,99	9,00	9,03	8,93	8,91	8,76	8,71	8,73	-18,12
C. Rice cultivation															
D. Agricultural soils	132,09	132,09	126,71	133,59	127,54	124,92	123,85	126,36	126,39	124,57	122,00	119,93	121,26	120,21	-8,99
E. Prescribed burning of savannas	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
F. Field burning of agricultural residues	0,05	0,05	0,05	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	-36,36
G. Liming															
H. Urea application															
I. Other carbon containing fertlizers															
J. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
4. Land use, land-use change and forestry	0,59	0,59	0,43	0,43	0,40	0,43	0,38	0,38	0,38	0,43	0,44	0,44	0,40	0,39	-33,49
A. Forest land	0,47	0,47	0,30	0,29	0,23	0,26	0,20	0,20	0,20	0,25	0,25	0,26	0,22	0,21	-55,92
B. Cropland	0,05	0,05	0,07	0,09	0,10	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,13	0,12	0,12	0,12	129,57
C. Grassland	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	-12,77
D. Wetlands	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,22
E. Settlements	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	15,46
F. Other land	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
G. Harvested wood products															
H. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
5. Waste	2,94	2,94	3,05	3,14	3,06	3,06	3,19	3,06	3,08	3,15	3,29	3,15	3,19	3,25	10,34
A. Solid waste disposal															
B. Biological treatment of solid waste	0,19	0,19	0,26	0,49	0,84	0,91	1,05	1,10	1,16	1,26	1,38	1,44	1,51	1,58	719,22
C. Incineration and open burning of waste	0,31	0,31	0,31	0,30	0,29	0,30	0,30	0,26	0,23	0,22	0,20	0,20	0,18	0,17	-45,90
D. Waste water treatment and discharge	2,45	2,45	2,48	2,36	1,93	1,85	1,84	1,69	1,69	1,67	1,72	1,51	1,50	1,51	-38,39
E. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
6. Other *(as specified in summary 1.A)*															
Total direct N_2O emissions without N_2O from LULUCF	236,96	236,96	240,26	199,62	176,24	173,44	169,85	170,48	167,14	162,17	154,38	148,81	149,29	148,93	-37,15
Total direct N_2O emissions with N_2O from LULUCF	237,55	237,55	240,69	200,04	176,64	173,87	170,23	170,86	167,52	162,61	154,82	149,25	149,70	149,32	-37,14
Memo items:															
International bunkers	0,49	0,49	0,53	0,71	0,75	0,74	0,77	0,80	0,77	0,73	0,72	0,76	0,73	0,71	45,86
Aviation	0,28	0,28	0,35	0,47	0,50	0,51	0,54	0,56	0,56	0,52	0,52	0,54	0,53	0,52	84,82
Navigation	0,20	0,20	0,18	0,24	0,25	0,22	0,23	0,24	0,21	0,21	0,20	0,22	0,20	0,19	-8,31
Multilateral operations	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
CO_2 emissions from biomass															
CO_2 captured															
Long-term storage of C in waste disposal sites															
Indirect N_2O	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Indirect CO_2 [3]															

Note: All footnotes for this table are given at the end of the table on sheet 6.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Base year[1]	1990	1995	2000	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Change from base to latest reported year
	(kt)														%
Emissions of HFCs and PFCs - (kt CO_2 equivalent)	9 592,59	9 592,59	5 001,23	9 560,64	14 840,43	14 868,29	15 595,74	16 269,85	16 727,53	17 296,56	18 420,40	19 755,52	20 080,86	20 362,34	112,27
Emissions of HFCs - (kt CO_2 equivalent)	4 402,20	4 402,20	1 931,94	6 575,23	12 213,65	13 120,04	14 145,42	15 102,50	15 961,86	16 749,83	17 815,11	18 993,56	19 302,60	19 704,73	347,61
HFC-23	0,14	0,14	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	-93,44
HFC-32	NA,NO	NA,NO	0,00	0,02	0,10	0,12	0,16	0,20	0,24	0,27	0,31	0,35	0,38	0,41	
HFC-41	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	
HFC-43-10mee	NA,NO	NA,NO	0,02	0,10	0,12	0,12	0,11	0,10	0,10	0,09	0,07	0,06	0,05	0,04	
HFC-125	0,01	0,01	0,07	0,23	0,67	0,76	0,86	0,96	1,02	1,15	1,30	1,45	1,50	1,59	18 472,00
HFC-134	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	
HFC-134a	NA,NO	NA,NO	0,73	2,49	3,68	3,74	3,90	4,26	4,63	4,86	4,96	5,18	5,18	5,11	
HFC-143	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	
HFC-143a	0,51	0,51	0,06	0,30	0,66	0,75	0,80	0,86	0,93	1,00	1,09	1,17	1,18	1,22	139,39
HFC-152	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	
HFC-152a	NA,NO	NA,NO	0,00	0,01	0,31	0,32	0,30	0,33	0,37	0,35	0,35	0,37	0,37	0,28	
HFC-161	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	
HFC-227ea	NA,NO	NA,NO	0,00	0,02	0,05	0,04	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09	
HFC-236cb	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	
HFC-236ea	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	
HFC-236fa	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	
HFC-245ca	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	
HFC-245fa	NA,NO	NA,NO	NA,NO	0,11	0,59	0,63	0,68	0,72	0,43	0,26	0,28	0,30	0,31	0,31	
HFC-365mfc	NA,NO	NA,NO	NA,NO	0,02	0,15	0,17	0,19	0,21	0,23	0,25	0,27	0,29	0,31	0,32	
Unspecified mix of HFCs[4] - (kt CO_2 equivalent)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	
Emissions of PFCs - (kt CO_2 equivalent)	5 190,39	5 190,39	3 069,28	2 985,41	2 626,78	1 748,25	1 450,32	1 167,35	765,67	546,73	605,29	761,96	778,27	657,61	-87,33
CF_4	0,39	0,39	0,24	0,24	0,22	0,13	0,10	0,08	0,04	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	-95,97
C_2F_6	0,16	0,16	0,07	0,08	0,06	0,04	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	-96,84
C_3F_8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	0,00	IE,NA,NO	
C_4F_{10}	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	
c-C_4F_8	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-99,51
C_5F_{12}	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	
C_6F_{14}	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	
$C_{10}F_{18}$	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	
c-C_3F_6	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	
Unspecified mix of PFCs[4] - (kt CO_2 equivalent)	229,21	229,21	323,25	139,25	241,17	306,13	275,19	283,36	317,04	326,33	368,84	465,02	517,66	478,03	108,55
Unspecified mix of HFCs and PFCs - (kt CO_2 equivalent)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	
Emissions of SF_6 - (kt CO_2 equivalent)	2 218,00	2 218,00	2 629,03	2 379,51	1 621,31	1 356,74	1 246,54	1 136,85	1 099,17	917,47	849,82	634,25	647,53	579,71	-73,86
SF_6	0,10	0,10	0,12	0,10	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	-73,86
Emissions of NF_3 - (kt CO_2 equivalent)	16,48	16,48	26,54	19,89	35,54	31,27	29,76	42,11	46,35	24,96	32,13	31,36	20,40	10,63	-35,50
NF_3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-35,50

Note: All footnotes for this table are given at the end of the table on sheet 6.

TABLE 10 EMISSION TRENDS
SUMMARY
(Sheet 6 of 6)

GREENHOUSE GAS EMISSIONS	Base year[1]	1990	1995	2000	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Change from base to latest reported year
	CO_2 equivalent (kt)														(%)
CO_2 emissions without net CO_2 from LULUCF	398 175,31	398 175,31	398 169,70	413 495,17	419 222,26	423 313,77	413 227,32	404 029,10	397 697,44	379 330,41	388 743,81	362 566,05	364 063,07	365 717,17	-8,15
CO_2 emissions with net CO_2 from LULUCF	359 070,18	359 070,18	357 793,71	377 903,80	369 829,90	372 645,64	358 785,32	349 618,77	344 465,76	331 788,02	347 755,19	317 633,57	313 787,30	317 607,00	-11,55
CH_4 emissions without CH_4 from LULUCF	68 746,75	68 746,75	70 421,86	69 499,45	64 408,51	63 609,81	64 014,59	63 522,61	63 557,44	62 419,90	62 395,39	61 766,48	60 200,02	59 138,45	-13,98
CH_4 emissions with CH_4 from LULUCF	70 065,69	70 065,69	74 326,54	71 339,23	65 836,59	65 028,81	65 355,29	64 854,85	64 867,98	63 771,83	63 783,75	63 124,52	61 488,61	60 459,42	-13,71
N_2O emissions without N_2O from LULUCF	70 614,11	70 614,11	71 596,62	59 485,31	52 519,98	51 684,35	50 616,28	50 802,88	49 807,21	48 327,98	46 005,69	44 344,42	44 489,89	44 382,51	-37,15
N_2O emissions with N_2O from LULUCF	70 788,92	70 788,92	71 724,39	59 612,99	52 637,85	51 812,52	50 728,53	50 917,47	49 920,18	48 456,59	46 136,20	44 475,59	44 609,89	44 498,78	-37,14
HFCs	4 402,20	4 402,20	1 931,94	6 575,23	12 213,65	13 120,04	14 145,42	15 102,50	15 961,86	16 749,83	17 815,11	18 993,56	19 302,60	19 704,73	347,61
PFCs	5 190,39	5 190,39	3 069,28	2 985,41	2 626,78	1 748,25	1 450,32	1 167,35	765,67	546,73	605,29	761,96	778,27	657,61	-87,33
Unspecified mix of HFCs and PFCs	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	
SF_6	2 218,00	2 218,00	2 629,03	2 379,51	1 621,31	1 356,74	1 246,54	1 136,85	1 099,17	917,47	849,82	634,25	647,53	579,71	-73,86
NF_3	16,48	16,48	26,54	19,89	35,54	31,27	29,76	42,11	46,35	24,96	32,13	31,36	20,40	10,63	-35,50
Total (without LULUCF)	549 363,24	549 363,24	547 844,99	554 439,98	552 648,03	554 864,22	544 730,22	535 803,40	528 935,15	508 317,28	516 447,24	489 098,06	489 501,78	490 190,80	-10,77
Total (with LULUCF)	511 751,87	511 751,87	511 501,44	520 816,06	504 801,62	505 743,27	491 741,17	482 839,90	477 126,98	462 255,43	476 977,49	445 654,80	440 634,59	443 517,88	-13,33
Total (without LULUCF, with indirect)	551 355,00	551 355,00	549 582,29	556 193,95	554 084,02	556 268,47	546 076,27	537 020,61	530 045,79	509 306,03	517 498,75	490 176,47	490 521,64	491 191,87	-10,91
Total (with LULUCF, with indirect)	513 743,64	513 743,64	513 238,74	522 570,04	506 237,61	507 147,52	493 087,22	484 057,11	478 237,62	463 244,18	478 029,00	446 733,21	441 654,45	444 518,94	-13,47

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Base year[1]	1990	1995	2000	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Change from base to latest reported year
	CO_2 equivalent (kt)														(%)
1. Energy	384 769,95	384 769,95	386 152,74	399 366,81	402 403,59	405 896,23	396 193,68	386 145,34	380 701,70	364 754,06	372 763,03	346 325,68	349 923,91	351 118,12	-8,75
2. Industrial processes and product use	60 939,77	60 939,77	57 472,90	46 597,68	46 348,36	46 006,71	44 959,43	45 642,32	43 847,36	40 629,17	41 791,41	41 358,28	39 566,77	40 231,78	-33,98
3. Agriculture	86 390,61	86 390,61	83 757,32	86 771,50	81 995,28	81 100,99	81 685,96	82 252,68	82 609,20	81 742,94	80 594,44	80 657,11	80 011,05	79 210,54	-8,31
4. Land use, land-use change and forestry[5]	-37 611,37	-37 611,37	-36 343,55	-33 623,92	-47 846,41	-49 120,95	-52 989,05	-52 963,50	-51 808,17	-46 061,85	-39 469,75	-43 443,26	-48 867,19	-46 672,93	24,09
5. Waste	17 262,91	17 262,91	20 462,03	21 703,98	21 900,80	21 860,29	21 891,16	21 763,07	21 776,89	21 191,12	21 298,36	20 757,00	20 000,04	19 630,35	13,71
6. Other															
Total (including LULUCF)[5]	511 751,87	511 751,87	511 501,44	520 816,06	504 801,62	505 743,27	491 741,17	482 839,90	477 126,98	462 255,43	476 977,49	445 654,80	440 634,59	443 517,88	-13,33

Documentation box

[1] The column "Base year" should be filled in only by those Parties with economies in transition that use a base year different from 1990 in accordance with the relevant decisions of the COP. For these Parties, this different base year is used to calculate the percentage change in the final column of this table.
[2] Fill in net emissions/removals as reported in table Summary 1.A. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).
[3] In accordance with the UNFCCC reporting guidelines, for Parties that decide to report indirect CO2 the national totals shall be provided with and without indirect CO_2.
[4] In accordance with the UNFCCC reporting guidelines, HFC and PFC emissions should be reported for each relevant chemical. However, if it is not possible to report values for each chemical (i.e. mixtures, confidential data, lack of disaggregation), this row could be used for reporting aggregate figures for HFCs and PFCs, respectively. Note that the unit used for this row is kt of CO_2 equivalent and that appropriate notation keys should be entered in the cells
[5] Includes net CO_2, CH_4 and N_2O from LULUCF.

Documentation box:
• Parties should provide detailed explanations on emissions trends in chapter 2: Trends in Greenhouse Gas Emissions and, as appropriate, in the corresponding Chapters 3 - 8 of the national inventory report (NIR). Use this documentation box to provide references to relevant sections of the NIR if any additional information and further details are needed to understand the content of this table.

• Use the documentation box to provide explanations if potential emissions are reported.

2012

SUMMARY 1.A SUMMARY REPORT FOR NATIONAL GREENHOUSE GAS INVENTORIES
(Sheet 1 of 3)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Net CO_2 emissions/removals	CH_4	N_2O	HFCs[1]	PFCs[1]	Unspecified mix of HFCs and PFCs[1]	SF_6	NF_3	NO_x	CO	NMVOC	SO_2
	(kt)			(kt CO_2 equivalent)			(kt)					
Total national emissions and removals	**313 787,30**	**2 459,54**	**149,70**	**19 302,60**	**778,27**	**NA,NO**	**0,03**	0,00	**1 131,10**	**3 517,69**	**2 300,07**	**257,77**
1. Energy	**343 133,65**	**119,88**	**12,73**						**1 053,84**	**2 576,68**	**392,36**	**248,83**
A. Fuel combustion Reference approach(2)	345 630,85											
Sectoral approach(2)	339 749,89	78,26	12,68						1 049,93	2 538,51	357,59	223,03
1. Energy industries	52 447,73	1,13	1,28						110,21	31,46	2,55	100,40
2. Manufacturing industries and construction	63 986,93	6,99	1,67						128,60	390,65	10,89	89,54
3. Transport	130 896,86	8,28	4,78						596,39	707,99	158,04	3,92
4. Other sectors	92 418,38	61,86	4,94						214,74	1 408,40	186,11	29,18
5. Other	NO	NO	NO						NO	NO	NO	NO
B. Fugitive emissions from fuels	3 383,76	41,62	0,05						3,91	38,18	34,77	25,80
1. Solid fuels	NA,NO	0,64	NO						NO	16,42	0,17	NO
2. Oil and natural gas and other emissions from energy production	3 383,76	40,99	0,05						3,91	21,76	34,61	25,80
C. CO_2 Transport and storage	NO											
2. Industrial processes and product use	**17 761,53**	**2,05**	**3,37**	**19 302,60**	**778,27**	**NA,NO**	**0,03**	**0,00**	**4,20**	**514,54**	**378,98**	**8,45**
A. Mineral industry	11 539,18								NA,NO	NA,NO	NA,NO	IE,NA,NO
B. Chemical industry	2 503,46	2,01	2,93	139,83	3,28	NA,NO	NA,NO	NA,NO	3,35	6,65	14,95	3,82
C. Metal industry	2 905,05	0,04	NA	NA,NO	133,64	NA,NO	0,00	NA	0,85	507,72	1,31	4,63
D. Non-energy products from fuels and solvent use	813,83	NE,NA,NO	NE,NA,NO						NE,NA,NO	NA,NE,NO	140,43	NE,NA,NO
E. Electronic industry				10,60	123,69	NA,NO	0,00	0,00				
F. Product uses as substitutes for ODS				19 152,08								
G. Other product manufacture and use	NA	NA	0,44	0,08	517,66	NA	0,02	NA	NA	NA	187,44	NA
H. Other[3]	NA	NA	NA						0,00	0,17	34,85	NA

Note: All footnotes for this table are given at the end of the table on sheet 3.

SUMMARY 1.A SUMMARY REPORT FOR NATIONAL GREENHOUSE GAS INVENTORIES
(Sheet 2 of 3)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO_2	CH_4	N_2O	HFCs [1]	PFCs[1]	Unspecified mix of HFCs	SF_6	NF_3	NO_x	CO	NMVOC	SO_2
	(kt)			(kt CO_2 equivalent)			(kt)					
3. Agriculture	**1 816,56**	**1 578,16**	**130,00**						**59,95**	**29,70**	**372,78**	**NO**
A. Enteric fermentation		1 324,95										
B. Manure management		244,77	8,71								250,82	
C. Rice cultivation		7,20									NO	
D. Agricultural soils		NO	121,26						58,88	NO	119,18	
E. Prescribed burning of savannas		NO	NO						NO	NO	NO	
F. Field burning of agricultural residues		1,24	0,03						1,08	29,70	2,78	
G. Liming	950,74											
H. Urea application	865,82											
I. Other carbon-contining fertilizers	NO											
J. Other	**NO**	NO	NO						NO	NO	NO	NO
4. Land use, land-use change and forestry [4]	**-50 275,77**	**51,54**	**0,40**						**10,95**	**381,72**	**1 144,00**	**0,13**
A. Forest land [4]	-68 242,26	27,28	0,22						7,17	248,61	**1,50**	
B. Cropland [4]	20 748,23	5,94	0,12						1,47	51,93	NO	
C. Grassland [4]	-11 481,16	6,28	0,04						1,56	54,91	NO	
D. Wetlands [4]	-2 228,61	0,36	0,00						0,09	3,19	NO	
E. Settlements [4]	12 746,74	2,64	0,01						0,66	23,08	NO	
F. Other land [4]	0,16	NO	NO						NO	NO	NO	
G. Harvested wood products	-1 937,86											
H. Other [4]	118,97	9,05	NA						NA	NA	1 142,50	0,13
5. Waste	**1 351,34**	**707,90**	**3,19**						**2,15**	**15,05**	**11,95**	**0,37**
A. Solid waste disposal [5]	**NA**	**611,46**							**NO**	**NO**	**6,11**	
B. Biological treatment of solid waste [5]		9,23	**1,51**						NO	NO	NO	
C. Incineration and open burning of waste [5]	**1 351,34**	1,13	0,18						2,15	15,05	3,21	
D. Wastewater treatment and discharge		86,09	1,50						NO	NO	2,63	
E. Other [5]	NO	NO	NO						NO	NO	NO	NO
6. Other *(please specify)* [6]												

Note: All footnotes for this table are given at the end of the table on sheet 3.

SUMMARY 1.A SUMMARY REPORT FOR NATIONAL GREENHOUSE GAS INVENTORIES (IPCC TABLE 7A)
(Sheet 3 of 3)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Net CO_2 emissions/removals	CH_4	N_2O	$HFCs^{(1)}$	$PFCs^{(1)}$	Unspecified mix of HFCs and $PFCs^{(1)}$	SF_6	NF_3	NO_x	CO	NMVOC	SO_2
	(kt)			(kt CO_2 equivalent)					(kt)			
Memo items:[7]												
International bunkers	24 126,53	0,79	0,73						240,34	27,53	9,62	134,43
Aviation	16 167,04	0,08	0,53						38,27	8,66	2,67	5,13
Navigation	7 959,48	0,72	0,20						202,07	18,86	6,95	129,30
Multilateral operations	1,58	NE	NE						NE	NE	NE	NE
CO_2 emissions from biomass	59 568,66											
CO_2 captured	NO											
Long-term storage of C in waste disposal sites												
Indirect N_2O			NO									
Indirect CO_2	1 019,86											

(1) The emissions of hydrofluorocarbons (HFCs), perfluorocarbons (PFCs), unspecified mix of HFCs and PFCs and other fluorinated gases are to be expressed as carbon dioxide (CO_2) equivalent emissions. Data on disaggregated emissions of

(2) For verification purposes, Parties are requested to report the results of their calculations using the Reference approach and to explain any differences with the Sectoral approach in the documentation box to table 1.A(c). For estimating national

(3) 2.H. Other includes pulp and paper and food and beverages industry.

(4) For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

(5) CO_2 from categories solid waste disposal on land and waste incineration should only be included if it stems from non-biogenic or inorganic waste streams. Only emissions from waste incineration without energy recovery are to be reported in the waste sector, whereas emissions from incineration with energy recovery are to be reported in the energy sector.

(6) If reporting any country-specific category under sector "6. Other", detailed explanations should be provided in Chapter 8: Other (CRF sector 6) of the national inventory report (NIR).

(7) Parties are asked to report emissions from international aviation and international navigation and multilateral operations, as well as CO_2 emissions from biomass and CO_2 captured, under Memo Items. These emissions should not be included in the national total emissions from the energy sector. Amounts of biomass used as fuel are included in the national energy consumption but the corresponding CO_2 emissions are not included in the national total as it is assumed that the biomass is produced in a sustainable manner. If the biomass is harvested at an unsustainable rate, net CO_2 emissions are accounted for as a loss of biomass stocks in the Land Use, Land-use Change and Forestry sector.

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO_2 EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)

Inventory 2012
Submission 2015 v4
FRANCE (KP)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO_2[(1)]	CH_4	N_2O	HFCs	PFCs	SF_6	Unspecified mix of HFCs and PFCs	NF_3	Total
	CO_2 equivalent (kt)								
Total (net emissions)[(1)]	313 787,30	61 488,61	44 609,89	19 302,60	778,27	647,53	NA,NO	20,40	440 634,59
1. Energy	343 133,65	2 997,05	3 793,21						349 923,91
A. Fuel combustion (sectoral approach)	339 749,89	1 956,45	3 777,73						345 484,07
1. Energy industries	52 447,73	28,16	381,71						52 857,60
2. Manufacturing industries and construction	63 986,93	174,79	497,07						64 658,79
3. Transport	130 896,86	207,02	1 425,91						132 529,79
4. Other sectors	92 418,38	1 546,48	1 473,04						95 437,89
5. Other	NO	NO	NO						NO
B. Fugitive emissions from fuels	3 383,76	1 040,60	15,48						4 439,84
1. Solid fuels	NA,NO	15,88	NO						15,88
2. Oil and natural gas	3 383,76	1 024,73	15,48						4 423,97
C. CO_2 transport and storage	NO								NO
2. Industrial processes and product use	17 761,53	51,30	1 005,15	19 302,60	778,27	647,53	NA,NO	20,40	39 566,77
A. Mineral industry	11 539,18								11 539,18
B. Chemical industry	2 503,46	50,32	874,41	139,83	3,28	NA,NO	NA,NO	NA,NO	3 571,31
C. Metal industry	2 905,05	0,98	NA	NA,NO	133,64	101,77	NA,NO	NA	3 141,44
D. Non-energy products from fuels and solvent use	813,83	NE,NA,NO	NE,NA,NO						813,83
E. Electronic Industry				10,60	123,69	4,61	NA,NO	20,40	159,29
F. Product uses as ODS substitutes				19 152,08					19 152,08
G. Other product manufacture and use	NA	NA	130,74	0,08	517,66	541,15	NA	NA	1 189,64
H. Other	NA	NA	NA						NA
3. Agriculture	1 816,56	39 454,06	38 740,42						80 011,05
A. Enteric fermentation		33 123,72							33 123,72
B. Manure management		6 119,25	2 594,87						8 714,12
C. Rice cultivation		180,12							180,12
D. Agricultural soils		NO	36 135,98						36 135,98
E. Prescribed burning of savannas		NO	NO						NO
F. Field burning of agricultural residues		30,98	9,57						40,55
G. Liming	950,74								950,74
H. Urea application	865,82								865,82
I. Other carbon-containing fertilizers	NO								NO
J. Other	NO	NO	NO						NO
4. Land use, land-use change and forestry[(1)]	-50 275,77	1 288,59	120,00						-48 867,19
A. Forest land	-68 242,26	682,08	66,97						-67 493,22
B. Cropland	20 748,23	148,38	36,17						20 932,78
C. Grassland	-11 481,16	156,88	12,86						-11 311,42
D. Wetlands	-2 228,61	9,12	0,75						-2 218,74
E. Settlements	12 746,74	65,94	3,26						12 815,94
F. Other land	0,16	NO	NO						0,16
G. Harvested wood products	-1 937,86								-1 937,86
H. Other	118,97	226,20	NA						345,17
5. Waste	1 351,34	17 697,60	951,10						20 000,04
A. Solid waste disposal	NA	15 286,38							15 286,38
B. Biological treatment of solid waste		230,77	449,61						680,38
C. Incineration and open burning of waste	1 351,34	28,28	54,47						1 434,09
D. Waste water treatment and discharge		2 152,17	447,03						2 599,20
E. Other	NO	NO	NO						NO
6. Other *(as specified in summary 1.A)*									

Memo items:[(2)]									
International bunkers	24 126,53	19,79	218,05						24 364,37
Aviation	16 167,04	1,88	157,06						16 325,98
Navigation	7 959,48	17,91	60,99						8 038,38
Multilateral operations	1,58	NE	NE						1,58
CO_2 emissions from biomass	59 568,66								59 568,66
CO_2 captured	NO								NO
Long-term storage of C in waste disposal sites									
Indirect N_2O			NO						

Indirect CO_2 [(3)]	1 019,86								

Total CO_2 equivalent emissions without land use, land-use change and forestry	**489 501,78**
Total CO_2 equivalent emissions with land use, land-use change and forestry	**440 634,59**
Total CO_2 equivalent emissions, including indirect CO_2, without land use, land-use change and forestry	**490 521,64**
Total CO_2 equivalent emissions, including indirect CO_2, with land use, land-use change and forestry	**441 654,45**

(1) For carbon dioxide (CO_2) from land use, land-use change and forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive
(2) See footnote 7 to table Summary 1.A.
(3) In accordance with the UNFCCC Annex I inventory reporting guidelines, for Parties that decide to report indirect CO_2, the national totals shall be provided with and without indirect CO_2.

SUMMARY 3 SUMMARY REPORT FOR METHODS AND EMISSION FACTORS USED
(Sheet 1 of 2)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO_2		CH_4		N_2O		HFCs		PFCs		SF_6		Unspecified mix of HFCs and PFCs		NF_3	
	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor
1. Energy	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
A. Fuel combustion	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
1. Energy industries	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
2. Manufacturing industries and construction	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
3. Transport	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
4. Other sectors	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
5. Other																
B. Fugitive emissions from fuels	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
1. Solid fuels	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
2. Oil and natural gas	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
C. CO_2 transport and storage	NA	NA														
2. Industrial processes	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
A. Mineral industry	NA	NA														
B. Chemical industry	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
C. Metal industry	NA	NA	NA	NA			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		
D. Non-energy products from fuels and solvent use	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
E. Electronic industry							NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
F. Product uses as ODS substitutes																
G. Other product manufacture and use											NA	NA				
H. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA										

Use the following notation keys to specify the method applied:

D (IPCC default) **T1a, T1b, T1c** (IPCC Tier 1a, Tier 1b and Tier 1c, respectively) **CR** (CORINAIR) **M** (model)
RA (Reference Approach) **T2** (IPCC Tier 2) **CS** (Country Specific)
T1 (IPCC Tier 1) **T3** (IPCC Tier 3) **OTH** (Other)

If using more than one method within one source category, list all the relevant methods. Explanations regarding country-specific methods, other methods or any modifications to the default IPCC methods, as well as information regarding the use of different methods per source category where more than one method is indicated, should be provided in the documentation box. Also use the documentation box to explain the use of notation OTH.

Use the following notation keys to specify the emission factor used:

D (IPCC default) **CS** (Country Specific) **OTH** (Other)
CR (CORINAIR) **PS** (Plant Specific) **M** (model)

Where a mix of emission factors has been used, list all the methods in the relevant cells and give further explanations in the documentation box. Also use the documentation box to explain the use of notation OTH.

SUMMARY 3 SUMMARY REPORT FOR METHODS AND EMISSION FACTORS USED
(Sheet 2 of 2)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO_2		CH_4		N_2O		HFCs		PFCs		SF_6		Unspecified mix of HFCs and PFCs		NF_3	
	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor
3. Agriculture			NA	NA	NA	NA										
A. Enteric fermentation																
B. Manure management																
C. Rice cultivation			NA	NA												
D. Agricultural soils[3]					NA	NA										
E. Prescribed burning of savannas																
F. Field burning of agricultural residues			NA	NA	NA	NA										
G. Liming	NA	NA														
H. Urea application																
I. Other carbon-containing fertilizers	NA	NA														
J. Other																
4. Land use, land-use change and forestry	NA	NA			NA	NA										
A. Forest land					NA	NA										
B. Cropland																
C. Grassland																
D. Wetlands					NA	NA										
E. Settlements					NA	NA										
F. Other land																
G. Harvested wood products	NA	NA														
H. Other																
5. Waste	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
A. Solid waste disposal	NA	NA	NA	NA												
B. Biological treatment of solid waste					NA	NA										
C. Incineration and open burning of waste	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
D. Waste water treatment and discharge																
E. Other																
6. Other ***(as specified in summary 1.A)***																

Documentation box

Use the following notation keys to specify the method applied:

D (IPCC default) **T1a, T1b, T1c** (IPCC Tier 1a, Tier 1b and Tier 1c, respectively) **CR** (CORINAIR) **M** (model)
RA (Reference Approach) **T2** (IPCC Tier 2) **CS** (Country Specific)
T1 (IPCC Tier 1) **T3** (IPCC Tier 3) **OTH** (Other)

If using more than one method within one source category, list all the relevant methods. Explanations regarding country-specific methods, other methods or any modifications to the default IPCC methods, as well as information regarding the use of different methods per source category where more than one method is indicated, should be provided in the documentation box. Also use the documentation box to explain the use of notation OTH.

Use the following notation keys to specify the emission factor used:

D (IPCC default) **CS** (Country Specific) **OTH** (Other)
CR (CORINAIR) **PS** (Plant Specific) **M** (model)

Where a mix of emission factors has been used, list all the methods in the relevant cells and give further explanations in the documentation box. Also use the documentation box to explain the use of notation OTH.

Documentation box:

• Parties should provide the full information on methodological issues, such as methods and emission factors used, in the relevant sections of chapters 3 to 8 (see section 2.2 of each of Chapters 3 - 8) of the national inventory report (NIR). Use this documentation box to provide references to relevant sections of the NIR if any additional information and further details are needed to understand the content of this table.

• Where a mix of methods/emission factors has been used within one source category, use this documentation box to specify those methods/emission factors for the various sub-sources where they have been applied.
• Where the notation OTH (Other) has been entered in this table, use this documentation box to specify those other methods/emission factors.

1990

SUMMARY 1.A SUMMARY REPORT FOR NATIONAL GREENHOUSE GAS INVENTORIES
(Sheet 1 of 3)

Inventory 1990
Submission 2015 v4
FRANCE (KP)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Net CO_2 emissions/removals	CH_4	N_2O	HFCs[1]	PFCs[1]	Unspecified mix of HFCs and PFCs[1]	SF_6	NF_3	NO_x	CO	NMVOC	SO_2
	(kt)			(kt CO_2 equivalent)			(kt)					
Total national emissions and removals	**359 070,18**	**2 802,63**	**237,55**	**4 402,20**	**5 190,39**	**NA,NO**	**0,10**	0,00	**2 043,01**	**11 132,71**	**4 022,47**	**1 314,03**
1. Energy	**369 044,64**	**492,46**	**11,46**						**1 928,02**	**9 824,64**	**1 770,99**	**1 277,15**
A. Fuel combustion Reference approach(2)	372 006,68											
Sectoral approach(2)	364 716,58	241,45	11,37						1 922,99	9 768,77	1 614,14	1 181,39
1. Energy industries	66 051,94	2,65	1,35						175,68	35,29	6,95	498,94
2. Manufacturing industries and construction	85 460,61	10,32	1,86						220,31	830,61	18,69	384,99
3. Transport	118 990,14	40,32	3,28						1 250,39	6 338,46	1 024,42	153,40
4. Other sectors	94 213,88	188,15	4,88						276,61	2 564,40	564,07	144,05
5. Other	NO	NO	NO						NO	NO	NO	NO
B. Fugitive emissions from fuels	4 328,05	251,01	0,09						5,03	55,87	156,86	95,76
1. Solid fuels	NA,NO	192,41	NO						NO	38,55	0,55	NO
2. Oil and natural gas and other emissions from energy production	4 328,05	58,60	0,09						5,03	17,32	156,31	95,76
C. CO_2 Transport and storage	NO											
2. Industrial processes and product use	**25 249,69**	**3,76**	**79,76**	**4 402,20**	**5 190,39**	**NA,NO**	**0,10**	**0,00**	**22,53**	**727,41**	**715,66**	**32,55**
A. Mineral industry	16 463,16								NA,NO	NA,NO	NA,NO	IE,NA,NO
B. Chemical industry	3 752,05	3,71	79,35	4 373,66	1 191,48	NA,NO	0,01	NA,NO	21,01	12,52	41,04	27,40
C. Metal industry	4 113,06	0,05	NA	NA,NO	3 567,14	NA,NO	0,03	NA	1,52	714,80	1,56	5,15
D. Non-energy products from fuels and solvent use	921,42	NE,NA,NO	NE,NA,NO						NE,NA,NO	NA,NE,NO	411,64	NE,NA,NO
E. Electronic industry				28,54	202,55	NA,NO	0,00	0,00				
F. Product uses as substitutes for ODS				NO								
G. Other product manufacture and use	NA	NA	0,41	NA	229,21	NA	0,05	NA	NA	NA	228,04	NA
H. Other[3]	NA	NA	NA						0,00	0,09	33,40	NA

Note: All footnotes for this table are given at the end of the table on sheet 3.

SUMMARY 1.A SUMMARY REPORT FOR NATIONAL GREENHOUSE GAS INVENTORIES
(Sheet 2 of 3)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO_2	CH_4	N_2O	HFCs [1]	PFCs[1]	Unspecified mix of HFCs	SF_6	NF_3	NO_x	CO	NMVOC	SO_2
	(kt)			(kt CO_2 equivalent)			(kt)					
3. Agriculture	**1 751,55**	**1 683,42**	**142,80**						**70,40**	**43,26**	**422,19**	**NO**
A. Enteric fermentation		1 462,45										
B. Manure management		212,50	10,66								270,49	
C. Rice cultivation		6,69									NO	
D. Agricultural soils		NO	132,09						68,87	NO	147,85	
E. Prescribed burning of savannas		NO	NO						NO	NO	NO	
F. Field burning of agricultural residues		1,77	0,05						1,53	43,26	3,85	
G. Liming	851,83											
H. Urea application	899,73											
I. Other carbon-contining fertilizers	NO											
J. Other	**NO**	NO	NO						NO	NO	NO	NO
4. Land use, land-use change and forestry [4]	**-39 105,13**	**52,76**	**0,59**						**15,50**	**521,98**	**1 102,18**	**0,77**
A. Forest land [4]	-41 826,45	36,07	0,47						11,35	375,99	**9,07**	
B. Cropland [4]	13 209,46	6,73	0,05						1,67	58,92	NO	
C. Grassland [4]	-8 857,12	7,69	0,05						1,91	67,25	NO	
D. Wetlands [4]	-931,47	0,29	0,00						0,07	2,55	NO	
E. Settlements [4]	7 110,48	1,97	0,01						0,49	17,28	NO	
F. Other land [4]	0,16	NO	NO						NO	NO	NO	
G. Harvested wood products	-7 810,20											
H. Other [4]	NA,NO	NA,NO	NA						NA	NA	1 093,10	0,77
5. Waste	**2 129,43**	**570,24**	**2,94**						**6,56**	**15,42**	**11,45**	**3,56**
A. Solid waste disposal [5]	**NA**	**507,15**							**NO**	**NO**	**5,07**	
B. Biological treatment of solid waste [5]		1,20	**0,19**						NO	NO	NO	
C. Incineration and open burning of waste [5]	**2 129,43**	0,87	0,31						6,56	15,42	2,98	
D. Wastewater treatment and discharge		61,01	2,45						NO	NO	3,40	
E. Other [5]	NO	NO	NO						NO	NO	NO	NO
6. Other *(please specify)* [6]												

Note: All footnotes for this table are given at the end of the table on sheet 3.

SUMMARY 1.A SUMMARY REPORT FOR NATIONAL GREENHOUSE GAS INVENTORIES (IPCC TABLE 7A)
(Sheet 3 of 3)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Net CO_2 emissions/removals	CH_4	N_2O	$HFCs^{(1)}$	$PFCs^{(1)}$	Unspecified mix of HFCs and $PFCs^{(1)}$	SF_6	NF_3	NO_x	CO	NMVOC	SO_2
	(kt)			(kt CO_2 equivalent)					(kt)			
Memo items:[7]												
International bunkers	16 548,56	0,92	0,49						221,44	26,52	9,61	146,77
Aviation	8 656,62	0,21	0,28						21,30	7,82	2,71	2,75
Navigation	7 891,94	0,71	0,20						200,14	18,69	6,90	144,03
Multilateral operations	1,30	NE	NE						NE	NE	NE	NE
CO_2 emissions from biomass	45 389,09											
CO_2 captured	NO											
Long-term storage of C in waste disposal sites												
Indirect N_2O			NO									
Indirect CO_2	1 991,77											

(1) The emissions of hydrofluorocarbons (HFCs), perfluorocarbons (PFCs), unspecified mix of HFCs and PFCs and other fluorinated gases are to be expressed as carbon dioxide (CO_2) equivalent emissions. Data on disaggregated emissions of

(2) For verification purposes, Parties are requested to report the results of their calculations using the Reference approach and to explain any differences with the Sectoral approach in the documentation box to table 1.A(c). For estimating national

(3) 2.H. Other includes pulp and paper and food and beverages industry.

(4) For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

(5) CO_2 from categories solid waste disposal on land and waste incineration should only be included if it stems from non-biogenic or inorganic waste streams. Only emissions from waste incineration without energy recovery are to be reported in the waste sector, whereas emissions from incineration with energy recovery are to be reported in the energy sector.

(6) If reporting any country-specific category under sector "6. Other", detailed explanations should be provided in Chapter 8: Other (CRF sector 6) of the national inventory report (NIR).

(7) Parties are asked to report emissions from international aviation and international navigation and multilateral operations, as well as CO_2 emissions from biomass and CO_2 captured, under Memo Items. These emissions should not be included in the national total emissions from the energy sector. Amounts of biomass used as fuel are included in the national energy consumption but the corresponding CO_2 emissions are not included in the national total as it is assumed that the biomass is produced in a sustainable manner. If the biomass is harvested at an unsustainable rate, net CO_2 emissions are accounted for as a loss of biomass stocks in the Land Use, Land-use Change and Forestry sector.

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO_2 EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)

Inventory 1990
Submission 2015 v4
FRANCE (KP)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO_2[(1)]	CH_4	N_2O	HFCs	PFCs	SF_6	Unspecified mix of HFCs and PFCs	NF_3	Total
	CO_2 equivalent (kt)								
Total (net emissions)[(1)]	359 070,18	70 065,69	70 788,92	4 402,20	5 190,39	2 218,00	NA,NO	16,48	511 751,87
1. Energy	369 044,64	12 311,38	3 413,94						384 769,95
A. Fuel combustion (sectoral approach)	364 716,58	6 036,15	3 387,71						374 140,44
1. Energy industries	66 051,94	66,27	402,03						66 520,25
2. Manufacturing industries and construction	85 460,61	258,11	553,60						86 272,33
3. Transport	118 990,14	1 008,04	977,15						120 975,34
4. Other sectors	94 213,88	4 703,72	1 454,92						100 372,53
5. Other	NO	NO	NO						NO
B. Fugitive emissions from fuels	4 328,05	6 275,23	26,23						10 629,52
1. Solid fuels	NA,NO	4 810,24	NO						4 810,24
2. Oil and natural gas	4 328,05	1 464,99	26,23						5 819,28
C. CO_2 transport and storage	NO								NO
2. Industrial processes and product use	25 249,69	94,04	23 768,96	4 402,20	5 190,39	2 218,00	NA,NO	16,48	60 939,77
A. Mineral industry	16 463,16								16 463,16
B. Chemical industry	3 752,05	92,74	23 647,79	4 373,66	1 191,48	129,96	NA,NO	NA,NO	33 187,68
C. Metal industry	4 113,06	1,30	NA	NA,NO	3 567,14	781,01	NA,NO	NA	8 462,51
D. Non-energy products from fuels and solvent use	921,42	NE,NA,NO	NE,NA,NO						921,42
E. Electronic Industry				28,54	202,55	55,52	NA,NO	16,48	303,10
F. Product uses as ODS substitutes				NO					NO
G. Other product manufacture and use	NA	NA	121,18	NA	229,21	1 251,51	NA	NA	1 601,90
H. Other	NA	NA	NA						NA
3. Agriculture	1 751,55	42 085,44	42 553,61						86 390,61
A. Enteric fermentation		36 561,24							36 561,24
B. Manure management		5 312,50	3 177,63						8 490,13
C. Rice cultivation		167,36							167,36
D. Agricultural soils		NO	39 362,28						39 362,28
E. Prescribed burning of savannas		NO	NO						NO
F. Field burning of agricultural residues		44,34	13,70						58,04
G. Liming	851,83								851,83
H. Urea application	899,73								899,73
I. Other carbon-containing fertilizers	NO								NO
J. Other	NO	NO	NO						NO
4. Land use, land-use change and forestry[(1)]	-39 105,13	1 318,94	174,82						-37 611,37
A. Forest land	-41 826,45	901,82	139,53						-40 785,11
B. Cropland	13 209,46	168,35	16,12						13 393,93
C. Grassland	-8 857,12	192,14	15,75						-8 649,23
D. Wetlands	-931,47	7,28	0,60						-923,59
E. Settlements	7 110,48	49,36	2,82						7 162,67
F. Other land	0,16	NO	NO						0,16
G. Harvested wood products	-7 810,20								-7 810,20
H. Other	NA,NO	NA,NO	NA						NA,NO
5. Waste	2 129,43	14 255,89	877,59						17 262,91
A. Solid waste disposal	NA	12 678,83							12 678,83
B. Biological treatment of solid waste		29,95	57,35						87,30
C. Incineration and open burning of waste	2 129,43	21,85	91,42						2 242,71
D. Waste water treatment and discharge		1 525,26	728,82						2 254,07
E. Other	NO	NO	NO						NO
6. Other *(as specified in summary 1.A)*									

Memo items:[(2)]									
International bunkers	16 548,56	23,00	144,86						16 716,42
Aviation	8 656,62	5,21	84,26						8 746,08
Navigation	7 891,94	17,79	60,60						7 970,34
Multilateral operations	1,30	NE	NE						1,30
CO_2 emissions from biomass	45 389,09								45 389,09
CO_2 captured	NO								NO
Long-term storage of C in waste disposal sites									
Indirect N_2O			NO						

Indirect CO_2 [(3)]	1 991,77								

Total CO_2 equivalent emissions without land use, land-use change and forestry	**549 363,24**
Total CO_2 equivalent emissions with land use, land-use change and forestry	**511 751,87**
Total CO_2 equivalent emissions, including indirect CO_2, without land use, land-use change and forestry	**551 355,00**
Total CO_2 equivalent emissions, including indirect CO_2, with land use, land-use change and forestry	**513 743,64**

(1) For carbon dioxide (CO_2) from land use, land-use change and forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive

(2) See footnote 7 to table Summary 1.A.

(3) In accordance with the UNFCCC Annex I inventory reporting guidelines, for Parties that decide to report indirect CO_2, the national totals shall be provided with and without indirect CO_2.

SUMMARY 3 SUMMARY REPORT FOR METHODS AND EMISSION FACTORS USED
(Sheet 1 of 2)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO_2		CH_4		N_2O		HFCs		PFCs		SF_6		Unspecified mix of HFCs and PFCs		NF_3	
	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor
1. Energy	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
A. Fuel combustion	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
1. Energy industries	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
2. Manufacturing industries and construction	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
3. Transport	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
4. Other sectors	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
5. Other																
B. Fugitive emissions from fuels	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
1. Solid fuels	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
2. Oil and natural gas	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
C. CO_2 transport and storage	NA	NA														
2. Industrial processes	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
A. Mineral industry	NA	NA														
B. Chemical industry	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
C. Metal industry	NA	NA	NA	NA			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		
D. Non-energy products from fuels and solvent use	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
E. Electronic industry							NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
F. Product uses as ODS substitutes							NA	NA								
G. Other product manufacture and use																
H. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA										

Use the following notation keys to specify the method applied:

D (IPCC default) **T1a, T1b, T1c** (IPCC Tier 1a, Tier 1b and Tier 1c, respectively) **CR** (CORINAIR) **M** (model)
RA (Reference Approach) **T2** (IPCC Tier 2) **CS** (Country Specific)
T1 (IPCC Tier 1) **T3** (IPCC Tier 3) **OTH** (Other)

If using more than one method within one source category, list all the relevant methods. Explanations regarding country-specific methods, other methods or any modifications to the default IPCC methods, as well as information regarding the use of different methods per source category where more than one method is indicated, should be provided in the documentation box. Also use the documentation box to explain the use of notation OTH.

Use the following notation keys to specify the emission factor used:

D (IPCC default) **CS** (Country Specific) **OTH** (Other)
CR (CORINAIR) **PS** (Plant Specific) **M** (model)

Where a mix of emission factors has been used, list all the methods in the relevant cells and give further explanations in the documentation box. Also use the documentation box to explain the use of notation OTH.

SUMMARY 3 SUMMARY REPORT FOR METHODS AND EMISSION FACTORS USED
(Sheet 2 of 2)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO_2		CH_4		N_2O		HFCs		PFCs		SF_6		Unspecified mix of HFCs and PFCs		NF_3	
	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor
3. Agriculture			NA	NA	NA	NA										
A. Enteric fermentation																
B. Manure management																
C. Rice cultivation			NA	NA												
D. Agricultural soils[3]					NA	NA										
E. Prescribed burning of savannas																
F. Field burning of agricultural residues			NA	NA	NA	NA										
G. Liming	NA	NA														
H. Urea application																
I. Other carbon-containing fertilizers	NA	NA														
J. Other																
4. Land use, land-use change and forestry	NA	NA			NA	NA										
A. Forest land					NA	NA										
B. Cropland																
C. Grassland																
D. Wetlands					NA	NA										
E. Settlements					NA	NA										
F. Other land																
G. Harvested wood products	NA	NA														
H. Other																
5. Waste	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
A. Solid waste disposal	NA	NA	NA	NA												
B. Biological treatment of solid waste					NA	NA										
C. Incineration and open burning of waste	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
D. Waste water treatment and discharge																
E. Other																
6. Other ***(as specified in summary 1.A)***																

Documentation box

Use the following notation keys to specify the method applied:

D (IPCC default) **T1a, T1b, T1c** (IPCC Tier 1a, Tier 1b and Tier 1c, respectively) **CR** (CORINAIR) **M** (model)
RA (Reference Approach) **T2** (IPCC Tier 2) **CS** (Country Specific)
T1 (IPCC Tier 1) **T3** (IPCC Tier 3) **OTH** (Other)

If using more than one method within one source category, list all the relevant methods. Explanations regarding country-specific methods, other methods or any modifications to the default IPCC methods, as well as information regarding the use of different methods per source category where more than one method is indicated, should be provided in the documentation box. Also use the documentation box to explain the use of notation OTH.

Use the following notation keys to specify the emission factor used:

D (IPCC default) **CS** (Country Specific) **OTH** (Other)
CR (CORINAIR) **PS** (Plant Specific) **M** (model)

Where a mix of emission factors has been used, list all the methods in the relevant cells and give further explanations in the documentation box. Also use the documentation box to explain the use of notation OTH.

Documentation box:

• Parties should provide the full information on methodological issues, such as methods and emission factors used, in the relevant sections of chapters 3 to 8 (see section 2.2 of each of Chapters 3 - 8) of the national inventory report (NIR). Use this documentation box to provide references to relevant sections of the NIR if any additional information and further details are needed to understand the content of this table.

• Where a mix of methods/emission factors has been used within one source category, use this documentation box to specify those methods/emission factors for the various sub-sources where they have been applied.
• Where the notation OTH (Other) has been entered in this table, use this documentation box to specify those other methods/emission factors.

Annexe 9

Résultats détaillés pour la France (MT + territoires d'Outre-mer) selon le périmètre et le format au titre de la CCNUCC

Cette annexe contient les tables « résumés » au format requis par la CCNUCC (CRF) pour les années 1990 (année de référence), 2012 et 2013 (dernière année de l'exercice courant).

Les résultats concernent la France au sens d'une couverture géographique comprenant la Métropole et les territoires d'Outre-mer inclus dans l'UE et hors UE.

2013

SUMMARY 1.A SUMMARY REPORT FOR NATIONAL GREENHOUSE GAS INVENTORIES
(Sheet 1 of 3)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Net CO_2 emissions/removals	CH_4	N_2O	HFCs[1]	PFCs[1]	Unspecified mix of HFCs and PFCs[1]	SF_6	NF_3	NO_x	CO	NMVOC	SO_2
	(kt)			(kt CO_2 equivalent)			(kt)					
Total national emissions and removals	**323 487,83**	**2 438,59**	**150,04**	**19 780,82**	**657,61**	**NA,NO**	**0,03**	0,00	**1 145,86**	**3 591,18**	**2 297,87**	**259,13**
1. Energy	**349 577,07**	**121,57**	**13,51**						**1 068,33**	**2 602,66**	**389,44**	**250,44**
A. Fuel combustion Reference approach(2)	329 909,80											
Sectoral approach(2)	346 459,12	79,10	13,47						1 065,59	2 585,86	355,39	226,46
1. Energy industries	52 588,17	1,13	1,23						124,62	31,61	2,73	91,94
2. Manufacturing industries and construction	66 176,46	7,01	1,76						134,18	421,16	11,46	99,72
3. Transport	131 437,92	7,79	5,05						583,70	662,91	151,37	5,64
4. Other sectors	96 256,58	63,16	5,44						223,09	1 470,18	189,84	29,16
5. Other	NO	NO	NO						NO	NO	NO	NO
B. Fugitive emissions from fuels	3 117,95	42,48	0,05						2,73	16,80	34,04	23,98
1. Solid fuels	NA,NO	0,78	NO						NO	14,92	0,24	NO
2. Oil and natural gas and other emissions from energy production	3 117,95	41,70	0,05						2,73	1,88	33,81	23,98
C. CO_2 Transport and storage	NO											
2. Industrial processes and product use	**18 539,73**	**2,07**	**3,31**	**19 780,82**	**657,61**	**NA,NO**	**0,03**	**0,00**	**5,06**	**558,05**	**371,54**	**8,27**
A. Mineral industry	11 607,86								NA,NO	NA,NO	NA,NO	IE,NA,NO
B. Chemical industry	2 640,71	2,04	2,86	128,87	3,27	NA,NO	NA,NO	NA,NO	3,76	7,06	12,20	3,90
C. Metal industry	3 563,37	0,03	NA	NA,NO	97,73	NA,NO	0,00	NA	1,30	550,82	1,44	4,38
D. Non-energy products from fuels and solvent use	727,79	NE,NA,NO	NE,NA,NO						NE,NA,NO	NA,NE,NO	133,03	NE,NA,NO
E. Electronic industry				6,42	78,58	NA,NO	0,00	0,00				
F. Product uses as substitutes for ODS				19 645,42								
G. Other product manufacture and use	NA	NA	0,45	0,11	478,03	NA	0,02	NA	NA	NA	190,10	NA
H. Other[3]	NA	NA	NA						0,00	0,17	34,77	NA

Note: All footnotes for this table are given at the end of the table on sheet 3.

SUMMARY 1.A SUMMARY REPORT FOR NATIONAL GREENHOUSE GAS INVENTORIES
(Sheet 2 of 3)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO_2	CH_4	N_2O	HFCs (1)	PFCs(1)	Unspecified mix of HFCs	SF_6	NF_3	NO_x	CO	NMVOC	SO_2
	(kt)			(kt CO_2 equivalent)			(kt)					
3. Agriculture	**1 857,77**	**1 567,13**	**129,52**						**59,40**	**27,18**	**367,94**	**NO**
A. Enteric fermentation		1 333,98										
B. Manure management		225,29	8,79								250,92	
C. Rice cultivation		6,73									NO	
D. Agricultural soils		NO	120,70						58,42	NO	114,51	
E. Prescribed burning of savannas		NO	NO						NO	NO	NO	
F. Field burning of agricultural residues		1,13	0,03						0,98	27,18	2,51	
G. Liming	862,12											
H. Urea application	995,65											
I. Other carbon-contining fertilizers	NO											
J. Other	**NO**	NO	NO						NO	NO	NO	NO
4. Land use, land-use change and forestry (4)	**-48 007,28**	**52,95**	**0,39**						**11,06**	**388,03**	**1 157,47**	**0,05**
A. Forest land (4)	-66 357,88	27,98	0,21						7,08	247,81	**0,55**	
B. Cropland (4)	20 766,26	6,32	0,12						1,57	55,29	NO	
C. Grassland (4)	-11 221,62	6,70	0,05						1,67	58,66	NO	
D. Wetlands (4)	-2 195,03	0,36	0,00						0,09	3,19	NO	
E. Settlements (4)	12 549,66	2,64	0,01						0,66	23,07	NO	
F. Other land (4)	0,16	NO	NO						NO	NO	NO	
G. Harvested wood products	-1 652,60											
H. Other (4)	103,76	8,95	NA						NA	NA	1 156,92	0,05
5. Waste	**1 520,54**	**694,86**	**3,30**						**2,02**	**15,27**	**11,48**	**0,37**
A. Solid waste disposal (5)	**NA**	**594,95**							**NO**	**NO**	**5,95**	
B. Biological treatment of solid waste (5)		9,92	**1,58**						NO	NO	NO	
C. Incineration and open burning of waste (5)	**1 520,54**	1,15	0,17						2,02	15,27	3,26	
D. Wastewater treatment and discharge		88,85	1,56						NO	NO	2,27	
E. Other (5)	NO	NO	NO						NO	NO	NO	NO
6. Other *(please specify)* (6)												

Note: All footnotes for this table are given at the end of the table on sheet 3.

SUMMARY 1.A SUMMARY REPORT FOR NATIONAL GREENHOUSE GAS INVENTORIES (IPCC TABLE 7A)
(Sheet 3 of 3)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Net CO_2 emissions/removals	CH_4	N_2O	$HFCs^{(1)}$	$PFCs^{(1)}$	Unspecified mix of HFCs and $PFCs^{(1)}$	SF_6	NF_3	NO_x	CO	NMVOC	SO_2
	(kt)			(kt CO_2 equivalent)					(kt)			
Memo items:[7]												
International bunkers	23 549,42	0,74	0,72						225,74	26,23	9,12	125,32
Aviation	16 171,62	0,08	0,53						38,42	8,74	2,68	5,13
Navigation	7 377,80	0,66	0,19						187,31	17,49	6,44	120,18
Multilateral operations	0,90	NE	NE						NE	NE	NE	NE
CO_2 emissions from biomass	63 004,91											
CO_2 captured	NO											
Long-term storage of C in waste disposal sites												
Indirect N_2O			NO									
Indirect CO_2	1 005,08											

(1) The emissions of hydrofluorocarbons (HFCs), perfluorocarbons (PFCs), unspecified mix of HFCs and PFCs and other fluorinated gases are to be expressed as carbon dioxide (CO_2) equivalent emissions. Data on disaggregated emissions of

(2) For verification purposes, Parties are requested to report the results of their calculations using the Reference approach and to explain any differences with the Sectoral approach in the documentation box to table 1.A(c). For estimating national

(3) 2.H. Other includes pulp and paper and food and beverages industry.

(4) For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

(5) CO_2 from categories solid waste disposal on land and waste incineration should only be included if it stems from non-biogenic or inorganic waste streams. Only emissions from waste incineration without energy recovery are to be reported in the waste sector, whereas emissions from incineration with energy recovery are to be reported in the energy sector.

(6) If reporting any country-specific category under sector "6. Other", detailed explanations should be provided in Chapter 8: Other (CRF sector 6) of the national inventory report (NIR).

(7) Parties are asked to report emissions from international aviation and international navigation and multilateral operations, as well as CO_2 emissions from biomass and CO_2 captured, under Memo Items. These emissions should not be included in the national total emissions from the energy sector. Amounts of biomass used as fuel are included in the national energy consumption but the corresponding CO_2 emissions are not included in the national total as it is assumed that the biomass is produced in a sustainable manner. If the biomass is harvested at an unsustainable rate, net CO_2 emissions are accounted for as a loss of biomass stocks in the Land Use, Land-use Change and Forestry sector.

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO_2 EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)

Inventory 2013
Submission 2015 v2
FRANCE

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO_2[(1)]	CH_4	N_2O	HFCs	PFCs	SF_6	Unspecified mix of HFCs and PFCs	NF_3	Total
	CO_2 equivalent (kt)								
Total (net emissions)[(1)]	323 487,83	60 964,83	44 711,76	19 780,82	657,61	580,94	NA,NO	10,63	450 194,41
1. Energy	349 577,07	3 039,36	4 027,45						356 643,88
A. Fuel combustion (sectoral approach)	346 459,12	1 977,41	4 013,14						352 449,67
1. Energy industries	52 588,17	28,29	365,27						52 981,74
2. Manufacturing industries and construction	66 176,46	175,31	523,54						66 875,31
3. Transport	131 437,92	194,76	1 504,01						133 136,68
4. Other sectors	96 256,58	1 579,05	1 620,32						99 455,94
5. Other	NO	NO	NO						NO
B. Fugitive emissions from fuels	3 117,95	1 061,95	14,32						4 194,21
1. Solid fuels	NA,NO	19,56	NO						19,56
2. Oil and natural gas	3 117,95	1 042,38	14,32						4 174,65
C. CO_2 transport and storage	NO								NO
2. Industrial processes and product use	18 539,73	51,73	985,70	19 780,82	657,61	580,94	NA,NO	10,63	40 607,16
A. Mineral industry	11 607,86								11 607,86
B. Chemical industry	2 640,71	50,96	853,03	128,87	3,27	NA,NO	NA,NO	NA,NO	3 676,85
C. Metal industry	3 563,37	0,77	NA	NA,NO	97,73	92,19	NA,NO	NA	3 754,05
D. Non-energy products from fuels and solvent use	727,79	NE,NA,NO	NE,NA,NO						727,79
E. Electronic Industry				6,42	78,58	4,51	NA,NO	10,63	100,15
F. Product uses as ODS substitutes				19 645,42					19 645,42
G. Other product manufacture and use	NA	NA	132,67	0,11	478,03	484,23	NA	NA	1 095,04
H. Other	NA	NA	NA						NA
3. Agriculture	1 857,77	39 178,34	38 596,58						79 632,69
A. Enteric fermentation		33 349,52							33 349,52
B. Manure management		5 632,26	2 618,34						8 250,60
C. Rice cultivation		168,33							168,33
D. Agricultural soils		NO	35 969,53						35 969,53
E. Prescribed burning of savannas		NO	NO						NO
F. Field burning of agricultural residues		28,22	8,72						36,94
G. Liming	862,12								862,12
H. Urea application	995,65								995,65
I. Other carbon-containing fertilizers	NO								NO
J. Other	NO	NO	NO						NO
4. Land use, land-use change and forestry[(1)]	-48 007,28	1 323,81	117,23						-46 566,24
A. Forest land	-66 357,88	699,43	62,35						-65 596,10
B. Cropland	20 766,26	157,98	37,14						20 961,38
C. Grassland	-11 221,62	167,60	13,73						-11 040,29
D. Wetlands	-2 195,03	9,12	0,75						-2 185,17
E. Settlements	12 549,66	65,93	3,26						12 618,84
F. Other land	0,16	NO	NO						0,16
G. Harvested wood products	-1 652,60								-1 652,60
H. Other	103,76	223,77	NA						327,53
5. Waste	1 520,54	17 371,59	984,79						19 876,92
A. Solid waste disposal	NA	14 873,67							14 873,67
B. Biological treatment of solid waste		248,03	469,81						717,83
C. Incineration and open burning of waste	1 520,54	28,69	49,46						1 598,68
D. Waste water treatment and discharge		2 221,21	465,53						2 686,74
E. Other	NO	NO	NO						NO
6. Other *(as specified in summary 1.A)*									

Memo items:[(2)]									
International bunkers	23 549,42	18,50	213,69						23 781,60
Aviation	16 171,62	1,90	157,16						16 330,68
Navigation	7 377,80	16,60	56,53						7 450,92
Multilateral operations	0,90	NE	NE						0,90
CO_2 emissions from biomass	63 004,91								63 004,91
CO_2 captured	NO								NO
Long-term storage of C in waste disposal sites									
Indirect N_2O			NO						

Indirect CO_2 [(3)]	1 005,08								

Total CO_2 equivalent emissions without land use, land-use change and forestry	**496 760,65**
Total CO_2 equivalent emissions with land use, land-use change and forestry	**450 194,41**
Total CO_2 equivalent emissions, including indirect CO_2, without land use, land-use change and forestry	**497 765,74**
Total CO_2 equivalent emissions, including indirect CO_2, with land use, land-use change and forestry	**451 199,50**

(1) For carbon dioxide (CO_2) from land use, land-use change and forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive

(2) See footnote 7 to table Summary 1.A.

(3) In accordance with the UNFCCC Annex I inventory reporting guidelines, for Parties that decide to report indirect CO_2, the national totals shall be provided with and without indirect CO_2.

SUMMARY 3 SUMMARY REPORT FOR METHODS AND EMISSION FACTORS USED
(Sheet 1 of 2)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO_2		CH_4		N_2O		HFCs		PFCs		SF_6		Unspecified mix of HFCs and PFCs		NF_3	
	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor
1. Energy	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
A. Fuel combustion	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
1. Energy industries	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
2. Manufacturing industries and construction	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
3. Transport	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
4. Other sectors	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
5. Other																
B. Fugitive emissions from fuels	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
1. Solid fuels	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
2. Oil and natural gas	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
C. CO_2 transport and storage	NA	NA														
2. Industrial processes	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
A. Mineral industry	NA	NA														
B. Chemical industry	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
C. Metal industry	NA	NA	NA	NA			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		
D. Non-energy products from fuels and solvent use	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
E. Electronic industry							NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
F. Product uses as ODS substitutes																
G. Other product manufacture and use											NA	NA				
H. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA										

Use the following notation keys to specify the method applied:

D (IPCC default) **T1a, T1b, T1c** (IPCC Tier 1a, Tier 1b and Tier 1c, respectively) **CR** (CORINAIR) **M** (model)
RA (Reference Approach) **T2** (IPCC Tier 2) **CS** (Country Specific)
T1 (IPCC Tier 1) **T3** (IPCC Tier 3) **OTH** (Other)

If using more than one method within one source category, list all the relevant methods. Explanations regarding country-specific methods, other methods or any modifications to the default IPCC methods, as well as information regarding the use of different methods per source category where more than one method is indicated, should be provided in the documentation box. Also use the documentation box to explain the use of notation OTH.

Use the following notation keys to specify the emission factor used:

D (IPCC default) **CS** (Country Specific) **OTH** (Other)
CR (CORINAIR) **PS** (Plant Specific) **M** (model)

Where a mix of emission factors has been used, list all the methods in the relevant cells and give further explanations in the documentation box. Also use the documentation box to explain the use of notation OTH.

SUMMARY 3 SUMMARY REPORT FOR METHODS AND EMISSION FACTORS USED
(Sheet 2 of 2)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO_2		CH_4		N_2O		HFCs		PFCs		SF_6		Unspecified mix of HFCs and PFCs		NF_3	
	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor
3. Agriculture			NA	NA	NA	NA										
A. Enteric fermentation																
B. Manure management																
C. Rice cultivation			NA	NA												
D. Agricultural soils[3]					NA	NA										
E. Prescribed burning of savannas																
F. Field burning of agricultural residues			NA	NA	NA	NA										
G. Liming	NA	NA														
H. Urea application																
I. Other carbon-containing fertilizers	NA	NA														
J. Other																
4. Land use, land-use change and forestry	NA	NA			NA	NA										
A. Forest land					NA	NA										
B. Cropland																
C. Grassland																
D. Wetlands					NA	NA										
E. Settlements					NA	NA										
F. Other land																
G. Harvested wood products	NA	NA														
H. Other																
5. Waste	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
A. Solid waste disposal	NA	NA	NA	NA												
B. Biological treatment of solid waste					NA	NA										
C. Incineration and open burning of waste	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
D. Waste water treatment and discharge																
E. Other																
6. Other ***(as specified in summary 1.A)***																

Documentation box

Use the following notation keys to specify the method applied:

D (IPCC default) **T1a, T1b, T1c** (IPCC Tier 1a, Tier 1b and Tier 1c, respectively) **CR** (CORINAIR) **M** (model)
RA (Reference Approach) **T2** (IPCC Tier 2) **CS** (Country Specific)
T1 (IPCC Tier 1) **T3** (IPCC Tier 3) **OTH** (Other)

If using more than one method within one source category, list all the relevant methods. Explanations regarding country-specific methods, other methods or any modifications to the default IPCC methods, as well as information regarding the use of different methods per source category where more than one method is indicated, should be provided in the documentation box. Also use the documentation box to explain the use of notation OTH.

Use the following notation keys to specify the emission factor used:

D (IPCC default) **CS** (Country Specific) **OTH** (Other)
CR (CORINAIR) **PS** (Plant Specific) **M** (model)

Where a mix of emission factors has been used, list all the methods in the relevant cells and give further explanations in the documentation box. Also use the documentation box to explain the use of notation OTH.

Documentation box:

• Parties should provide the full information on methodological issues, such as methods and emission factors used, in the relevant sections of chapters 3 to 8 (see section 2.2 of each of Chapters 3 - 8) of the national inventory report (NIR). Use this documentation box to provide references to relevant sections of the NIR if any additional information and further details are needed to understand the content of this table.

• Where a mix of methods/emission factors has been used within one source category, use this documentation box to specify those methods/emission factors for the various sub-sources where they have been applied.
• Where the notation OTH (Other) has been entered in this table, use this documentation box to specify those other methods/emission factors.

2012

SUMMARY 1.A SUMMARY REPORT FOR NATIONAL GREENHOUSE GAS INVENTORIES
(Sheet 1 of 3)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Net CO_2 emissions/removals	CH_4	N_2O	HFCs[1]	PFCs[1]	Unspecified mix of HFCs and PFCs[1]	SF_6	NF_3	NO_x	CO	NMVOC	SO_2
	(kt)			(kt CO_2 equivalent)			(kt)					
Total national emissions and removals	**319 322,44**	**2 479,35**	**150,41**	**19 378,13**	**778,27**	**NA,NO**	**0,03**	0,00	**1 162,70**	**3 526,23**	**2 304,47**	**277,62**
1. Energy	**348 276,27**	**120,36**	**12,83**						**1 085,20**	**2 584,64**	**394,90**	**268,68**
A. Fuel combustion Reference approach(2)	332 703,62											
Sectoral approach(2)	344 892,52	78,74	12,78						1 081,29	2 546,46	359,72	242,88
1. Energy industries	53 246,54	1,17	1,30						125,77	32,57	2,87	103,74
2. Manufacturing industries and construction	66 795,99	7,17	1,70						134,01	391,49	11,00	104,28
3. Transport	132 273,74	8,39	4,83						604,99	711,94	159,26	5,62
4. Other sectors	92 576,25	62,01	4,95						216,52	1 410,46	186,59	29,25
5. Other	NO	NO	NO						NO	NO	NO	NO
B. Fugitive emissions from fuels	3 383,76	41,62	0,05						3,91	38,18	35,18	25,80
1. Solid fuels	NA,NO	0,64	NO						NO	16,42	0,17	NO
2. Oil and natural gas and other emissions from energy production	3 383,76	40,99	0,05						3,91	21,76	35,01	25,80
C. CO_2 Transport and storage	NO											
2. Industrial processes and product use	**18 068,89**	**2,05**	**3,38**	**19 378,13**	**778,27**	**NA,NO**	**0,03**	**0,00**	**4,20**	**514,54**	**380,28**	**8,45**
A. Mineral industry	11 539,18								NA,NO	NA,NO	NA,NO	IE,NA,NO
B. Chemical industry	2 503,46	2,01	2,93	139,83	3,28	NA,NO	NA,NO	NA,NO	3,35	6,65	14,95	3,82
C. Metal industry	3 210,09	0,04	NA	NA,NO	133,64	NA,NO	0,00	NA	0,85	507,72	1,31	4,63
D. Non-energy products from fuels and solvent use	816,15	NE,NA,NO	NE,NA,NO						NE,NA,NO	NA,NE,NO	140,44	NE,NA,NO
E. Electronic industry				10,60	123,69	NA,NO	0,00	0,00				
F. Product uses as substitutes for ODS				19 227,61								
G. Other product manufacture and use	NA	NA	0,44	0,08	517,66	NA	0,02	NA	NA	NA	188,71	NA
H. Other[3]	NA	NA	NA						0,00	0,17	34,87	NA

Note: All footnotes for this table are given at the end of the table on sheet 3.

SUMMARY 1.A SUMMARY REPORT FOR NATIONAL GREENHOUSE GAS INVENTORIES
(Sheet 2 of 3)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO_2	CH_4	N_2O	HFCs (1)	PFCs(1)	Unspecified mix of HFCs	SF_6	NF_3	NO_x	CO	NMVOC	SO_2
	(kt)			(kt CO_2 equivalent)			(kt)					
3. Agriculture	**1 816,56**	**1 588,56**	**130,55**						**60,17**	**29,70**	**373,27**	**NO**
A. Enteric fermentation		1 331,35										
B. Manure management		248,75	8,76								250,82	
C. Rice cultivation		7,22									NO	
D. Agricultural soils		NO	121,76						59,10	NO	119,67	
E. Prescribed burning of savannas		NO	NO						NO	NO	NO	
F. Field burning of agricultural residues		1,24	0,03						1,08	29,70	2,78	
G. Liming	950,74											
H. Urea application	865,82											
I. Other carbon-contining fertilizers	NO											
J. Other	**NO**	NO	NO						NO	NO	NO	NO
4. Land use, land-use change and forestry (4)	**-50 190,62**	**51,61**	**0,40**						**10,97**	**382,26**	**1 144,00**	**0,13**
A. Forest land (4)	-68 242,26	27,28	0,22						7,17	248,61	**1,50**	
B. Cropland (4)	20 834,20	6,00	0,12						1,49	52,48	NO	
C. Grassland (4)	-11 481,97	6,28	0,04						1,56	54,91	NO	
D. Wetlands (4)	-2 228,61	0,36	0,00						0,09	3,19	NO	
E. Settlements (4)	12 746,74	2,64	0,01						0,66	23,08	NO	
F. Other land (4)	0,16	NO	NO						NO	NO	NO	
G. Harvested wood products	-1 937,86											
H. Other (4)	118,97	9,05	NA						NA	NA	1 142,50	0,13
5. Waste	**1 351,34**	**716,77**	**3,25**						**2,15**	**15,09**	**12,02**	**0,37**
A. Solid waste disposal (5)	**NA**	**617,79**							**NO**	**NO**	**6,18**	
B. Biological treatment of solid waste (5)		9,23	**1,51**						NO	NO	NO	
C. Incineration and open burning of waste (5)	**1 351,34**	1,13	0,18						2,15	15,09	3,22	
D. Wastewater treatment and discharge		88,61	1,55						NO	NO	2,63	
E. Other (5)	NO	NO	NO						NO	NO	NO	NO
6. Other *(please specify)* (6)												

Note: All footnotes for this table are given at the end of the table on sheet 3.

SUMMARY 1.A SUMMARY REPORT FOR NATIONAL GREENHOUSE GAS INVENTORIES (IPCC TABLE 7A)
(Sheet 3 of 3)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Net CO_2 emissions/removals	CH_4	N_2O	$HFCs^{(1)}$	$PFCs^{(1)}$	Unspecified mix of HFCs and $PFCs^{(1)}$	SF_6	NF_3	NO_x	CO	NMVOC	SO_2
	(kt)			(kt CO_2 equivalent)					(kt)			
Memo items:[7]												
International bunkers	24 424,14	0,81	0,74						244,28	27,97	9,77	136,09
Aviation	16 326,10	0,08	0,53						38,71	8,78	2,70	5,18
Navigation	8 098,03	0,73	0,21						205,57	19,19	7,07	130,90
Multilateral operations	1,58	NE	NE						NE	NE	NE	NE
CO_2 emissions from biomass	59 604,44											
CO_2 captured	NO											
Long-term storage of C in waste disposal sites												
Indirect N_2O			NO									
Indirect CO_2	1 023,83											

(1) The emissions of hydrofluorocarbons (HFCs), perfluorocarbons (PFCs), unspecified mix of HFCs and PFCs and other fluorinated gases are to be expressed as carbon dioxide (CO_2) equivalent emissions. Data on disaggregated emissions of

(2) For verification purposes, Parties are requested to report the results of their calculations using the Reference approach and to explain any differences with the Sectoral approach in the documentation box to table 1.A(c). For estimating national

(3) 2.H. Other includes pulp and paper and food and beverages industry.

(4) For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

(5) CO_2 from categories solid waste disposal on land and waste incineration should only be included if it stems from non-biogenic or inorganic waste streams. Only emissions from waste incineration without energy recovery are to be reported in the waste sector, whereas emissions from incineration with energy recovery are to be reported in the energy sector.

(6) If reporting any country-specific category under sector "6. Other", detailed explanations should be provided in Chapter 8: Other (CRF sector 6) of the national inventory report (NIR).

(7) Parties are asked to report emissions from international aviation and international navigation and multilateral operations, as well as CO_2 emissions from biomass and CO_2 captured, under Memo Items. These emissions should not be included in the national total emissions from the energy sector. Amounts of biomass used as fuel are included in the national energy consumption but the corresponding CO_2 emissions are not included in the national total as it is assumed that the biomass is produced in a sustainable manner. If the biomass is harvested at an unsustainable rate, net CO_2 emissions are accounted for as a loss of biomass stocks in the Land Use, Land-use Change and Forestry sector.

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO_2 EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)

Inventory 2012
Submission 2015 v2
FRANCE

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO_2[(1)]	CH_4	N_2O	HFCs	PFCs	SF_6	Unspecified mix of HFCs and PFCs	NF_3	Total
	CO_2 equivalent (kt)								
Total (net emissions)[(1)]	319 322,44	61 983,67	44 822,26	19 378,13	778,27	648,84	NA,NO	20,40	446 954,00
1. Energy	348 276,27	3 009,07	3 823,62						355 108,96
A. Fuel combustion (sectoral approach)	344 892,52	1 968,47	3 808,13						350 669,12
1. Energy industries	53 246,54	29,22	386,55						53 662,31
2. Manufacturing industries and construction	66 795,99	179,27	506,15						67 481,42
3. Transport	132 273,74	209,69	1 440,61						133 924,04
4. Other sectors	92 576,25	1 550,29	1 474,82						95 601,36
5. Other	NO	NO	NO						NO
B. Fugitive emissions from fuels	3 383,76	1 040,60	15,48						4 439,84
1. Solid fuels	NA,NO	15,88	NO						15,88
2. Oil and natural gas	3 383,76	1 024,73	15,48						4 423,97
C. CO_2 transport and storage	NO								NO
2. Industrial processes and product use	18 068,89	51,30	1 006,68	19 378,13	778,27	648,84	NA,NO	20,40	39 952,50
A. Mineral industry	11 539,18								11 539,18
B. Chemical industry	2 503,46	50,32	874,41	139,83	3,28	NA,NO	NA,NO	NA,NO	3 571,31
C. Metal industry	3 210,09	0,98	NA	NA,NO	133,64	101,77	NA,NO	NA	3 446,49
D. Non-energy products from fuels and solvent use	816,15	NE,NA,NO	NE,NA,NO						816,15
E. Electronic Industry				10,60	123,69	4,61	NA,NO	20,40	159,29
F. Product uses as ODS substitutes				19 227,61					19 227,61
G. Other product manufacture and use	NA	NA	132,27	0,08	517,66	542,46	NA	NA	1 192,47
H. Other	NA	NA	NA						NA
3. Agriculture	1 816,56	39 713,88	38 904,48						80 434,92
A. Enteric fermentation		33 283,81							33 283,81
B. Manure management		6 218,70	2 611,45						8 830,16
C. Rice cultivation		180,40							180,40
D. Agricultural soils		NO	36 283,46						36 283,46
E. Prescribed burning of savannas		NO	NO						NO
F. Field burning of agricultural residues		30,98	9,57						40,55
G. Liming	950,74								950,74
H. Urea application	865,82								865,82
I. Other carbon-containing fertilizers	NO								NO
J. Other	NO	NO	NO						NO
4. Land use, land-use change and forestry[(1)]	-50 190,62	1 290,15	120,12						-48 780,34
A. Forest land	-68 242,26	682,08	66,97						-67 493,22
B. Cropland	20 834,20	149,94	36,29						21 020,43
C. Grassland	-11 481,97	156,88	12,86						-11 312,24
D. Wetlands	-2 228,61	9,12	0,75						-2 218,74
E. Settlements	12 746,74	65,94	3,26						12 815,94
F. Other land	0,16	NO	NO						0,16
G. Harvested wood products	-1 937,86								-1 937,86
H. Other	118,97	226,20	NA						345,17
5. Waste	1 351,34	17 919,27	967,35						20 237,96
A. Solid waste disposal	NA	15 444,76							15 444,76
B. Biological treatment of solid waste		230,77	449,61						680,38
C. Incineration and open burning of waste	1 351,34	28,36	54,47						1 434,17
D. Waste water treatment and discharge		2 215,37	463,28						2 678,65
E. Other	NO	NO	NO						NO
6. Other *(as specified in summary 1.A)*									

Memo items:[(2)]									
International bunkers	24 424,14	20,16	220,72						24 665,01
Aviation	16 326,10	1,93	158,66						16 486,69
Navigation	8 098,03	18,22	62,06						8 178,32
Multilateral operations	1,58	NE	NE						1,58
CO_2 emissions from biomass	59 604,44								59 604,44
CO_2 captured	NO								NO
Long-term storage of C in waste disposal sites									
Indirect N_2O			NO						

Indirect CO_2 [(3)]	1 023,83								

Total CO_2 equivalent emissions without land use, land-use change and forestry	**495 734,34**
Total CO_2 equivalent emissions with land use, land-use change and forestry	**446 954,00**
Total CO_2 equivalent emissions, including indirect CO_2, without land use, land-use change and forestry	**496 758,16**
Total CO_2 equivalent emissions, including indirect CO_2, with land use, land-use change and forestry	**447 977,82**

(1) For carbon dioxide (CO_2) from land use, land-use change and forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive

(2) See footnote 7 to table Summary 1.A.

(3) In accordance with the UNFCCC Annex I inventory reporting guidelines, for Parties that decide to report indirect CO_2, the national totals shall be provided with and without indirect CO_2.

SUMMARY 3 SUMMARY REPORT FOR METHODS AND EMISSION FACTORS USED
(Sheet 1 of 2)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO_2		CH_4		N_2O		HFCs		PFCs		SF_6		Unspecified mix of HFCs and PFCs		NF_3	
	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor
1. Energy	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
A. Fuel combustion	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
1. Energy industries	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
2. Manufacturing industries and construction	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
3. Transport	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
4. Other sectors	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
5. Other																
B. Fugitive emissions from fuels	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
1. Solid fuels	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
2. Oil and natural gas	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
C. CO_2 transport and storage	NA	NA														
2. Industrial processes	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
A. Mineral industry	NA	NA														
B. Chemical industry	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
C. Metal industry	NA	NA	NA	NA			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		
D. Non-energy products from fuels and solvent use	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
E. Electronic industry							NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
F. Product uses as ODS substitutes																
G. Other product manufacture and use											NA	NA				
H. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA										

Use the following notation keys to specify the method applied:

D (IPCC default) **T1a, T1b, T1c** (IPCC Tier 1a, Tier 1b and Tier 1c, respectively) **CR** (CORINAIR) **M** (model)
RA (Reference Approach) **T2** (IPCC Tier 2) **CS** (Country Specific)
T1 (IPCC Tier 1) **T3** (IPCC Tier 3) **OTH** (Other)

If using more than one method within one source category, list all the relevant methods. Explanations regarding country-specific methods, other methods or any modifications to the default IPCC methods, as well as information regarding the use of different methods per source category where more than one method is indicated, should be provided in the documentation box. Also use the documentation box to explain the use of notation OTH.

Use the following notation keys to specify the emission factor used:

D (IPCC default) **CS** (Country Specific) **OTH** (Other)
CR (CORINAIR) **PS** (Plant Specific) **M** (model)

Where a mix of emission factors has been used, list all the methods in the relevant cells and give further explanations in the documentation box. Also use the documentation box to explain the use of notation OTH.

SUMMARY 3 SUMMARY REPORT FOR METHODS AND EMISSION FACTORS USED
(Sheet 2 of 2)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO_2		CH_4		N_2O		HFCs		PFCs		SF_6		Unspecified mix of HFCs and PFCs		NF_3	
	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor
3. Agriculture			NA	NA	NA	NA										
A. Enteric fermentation																
B. Manure management																
C. Rice cultivation			NA	NA												
D. Agricultural soils[3]					NA	NA										
E. Prescribed burning of savannas																
F. Field burning of agricultural residues			NA	NA	NA	NA										
G. Liming	NA	NA														
H. Urea application																
I. Other carbon-containing fertilizers	NA	NA														
J. Other																
4. Land use, land-use change and forestry	NA	NA			NA	NA										
A. Forest land					NA	NA										
B. Cropland																
C. Grassland																
D. Wetlands					NA	NA										
E. Settlements					NA	NA										
F. Other land																
G. Harvested wood products	NA	NA														
H. Other																
5. Waste	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
A. Solid waste disposal	NA	NA	NA	NA												
B. Biological treatment of solid waste					NA	NA										
C. Incineration and open burning of waste	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
D. Waste water treatment and discharge																
E. Other																
6. Other ***(as specified in summary 1.A)***																

Documentation box

Use the following notation keys to specify the method applied:

D (IPCC default) **T1a, T1b, T1c** (IPCC Tier 1a, Tier 1b and Tier 1c, respectively) **CR** (CORINAIR) **M** (model)
RA (Reference Approach) **T2** (IPCC Tier 2) **CS** (Country Specific)
T1 (IPCC Tier 1) **T3** (IPCC Tier 3) **OTH** (Other)

If using more than one method within one source category, list all the relevant methods. Explanations regarding country-specific methods, other methods or any modifications to the default IPCC methods, as well as information regarding the use of different methods per source category where more than one method is indicated, should be provided in the documentation box. Also use the documentation box to explain the use of notation OTH.

Use the following notation keys to specify the emission factor used:

D (IPCC default) **CS** (Country Specific) **OTH** (Other)
CR (CORINAIR) **PS** (Plant Specific) **M** (model)

Where a mix of emission factors has been used, list all the methods in the relevant cells and give further explanations in the documentation box. Also use the documentation box to explain the use of notation OTH.

Documentation box:

• Parties should provide the full information on methodological issues, such as methods and emission factors used, in the relevant sections of chapters 3 to 8 (see section 2.2 of each of Chapters 3 - 8) of the national inventory report (NIR). Use this documentation box to provide references to relevant sections of the NIR if any additional information and further details are needed to understand the content of this table.

• Where a mix of methods/emission factors has been used within one source category, use this documentation box to specify those methods/emission factors for the various sub-sources where they have been applied.
• Where the notation OTH (Other) has been entered in this table, use this documentation box to specify those other methods/emission factors.

1990

SUMMARY 1.A SUMMARY REPORT FOR NATIONAL GREENHOUSE GAS INVENTORIES
(Sheet 1 of 3)

Inventory 1990
Submission 2015 v2
FRANCE

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Net CO_2 emissions/removals	CH_4	N_2O	HFCs[1]	PFCs[1]	Unspecified mix of HFCs and PFCs[1]	SF_6	NF_3	NO_x	CO	NMVOC	SO_2
	(kt)			(kt CO_2 equivalent)			(kt)					
Total national emissions and removals	**361 620,83**	**2 819,36**	**238,27**	**4 402,20**	**5 190,39**	**NA,NO**	**0,10**	0,00	**2 062,40**	**11 161,28**	**4 031,38**	**1 331,62**
1. Energy	**371 280,18**	**492,84**	**11,50**						**1 947,13**	**9 852,64**	**1 778,40**	**1 294,75**
A. Fuel combustion Reference approach(2)	363 650,23											
Sectoral approach(2)	366 952,12	241,83	11,41						1 942,10	9 796,77	1 620,61	1 198,99
1. Energy industries	66 307,31	2,66	1,35						180,47	35,63	7,05	500,52
2. Manufacturing industries and construction	86 392,48	10,37	1,87						222,25	830,88	18,74	399,54
3. Transport	119 917,60	40,57	3,30						1 261,96	6 364,97	1 030,55	154,74
4. Other sectors	94 334,72	188,22	4,89						277,42	2 565,29	564,28	144,19
5. Other	NO	NO	NO						NO	NO	NO	NO
B. Fugitive emissions from fuels	4 328,05	251,01	0,09						5,03	55,87	157,78	95,76
1. Solid fuels	NA,NO	192,41	NO						NO	38,55	0,55	NO
2. Oil and natural gas and other emissions from energy production	4 328,05	58,60	0,09						5,03	17,32	157,23	95,76
C. CO_2 Transport and storage	NO											
2. Industrial processes and product use	**25 478,97**	**3,76**	**79,76**	**4 402,20**	**5 190,39**	**NA,NO**	**0,10**	**0,00**	**22,53**	**727,41**	**716,47**	**32,55**
A. Mineral industry	16 463,16								NA,NO	NA,NO	NA,NO	IE,NA,NO
B. Chemical industry	3 752,05	3,71	79,35	4 373,66	1 191,48	NA,NO	0,01	NA,NO	21,01	12,52	41,04	27,40
C. Metal industry	4 339,82	0,05	NA	NA,NO	3 567,14	NA,NO	0,03	NA	1,52	714,80	1,56	5,15
D. Non-energy products from fuels and solvent use	923,94	NE,NA,NO	NE,NA,NO						NE,NA,NO	NA,NE,NO	411,64	NE,NA,NO
E. Electronic industry				28,54	202,55	NA,NO	0,00	0,00				
F. Product uses as substitutes for ODS				NO								
G. Other product manufacture and use	NA	NA	0,41	NA	229,21	NA	0,06	NA	NA	NA	228,83	NA
H. Other[3]	NA	NA	NA						0,00	0,09	33,41	NA

Note: All footnotes for this table are given at the end of the table on sheet 3.

SUMMARY 1.A SUMMARY REPORT FOR NATIONAL GREENHOUSE GAS INVENTORIES
(Sheet 2 of 3)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO_2	CH_4	N_2O	HFCs [1]	PFCs[1]	Unspecified mix of HFCs	SF_6	NF_3	NO_x	CO	NMVOC	SO_2
	(kt)			(kt CO_2 equivalent)			(kt)					
3. Agriculture	**1 751,55**	**1 695,23**	**143,44**						**70,67**	**43,26**	**422,85**	**NO**
A. Enteric fermentation		1 470,59										
B. Manure management		216,17	10,75								270,49	
C. Rice cultivation		6,71									NO	
D. Agricultural soils		NO	132,64						69,14	NO	148,51	
E. Prescribed burning of savannas		NO	NO						NO	NO	NO	
F. Field burning of agricultural residues		1,77	0,05						1,53	43,26	3,85	
G. Liming	851,83											
H. Urea application	899,73											
I. Other carbon-contining fertilizers	NO											
J. Other	**NO**	NO	NO						NO	NO	NO	NO
4. Land use, land-use change and forestry [4]	**-39 019,30**	**52,82**	**0,59**						**15,51**	**522,53**	**1 102,18**	**0,77**
A. Forest land [4]	-41 826,45	36,07	0,47						11,35	375,99	**9,07**	
B. Cropland [4]	13 295,29	6,80	0,05						1,69	59,47	NO	
C. Grassland [4]	-8 857,12	7,69	0,05						1,91	67,25	NO	
D. Wetlands [4]	-931,47	0,29	0,00						0,07	2,55	NO	
E. Settlements [4]	7 110,48	1,97	0,01						0,49	17,28	NO	
F. Other land [4]	0,16	NO	NO						NO	NO	NO	
G. Harvested wood products	-7 810,20											
H. Other [4]	NA,NO	NA,NO	NA						NA	NA	1 093,10	0,77
5. Waste	**2 129,43**	**574,71**	**2,98**						**6,56**	**15,44**	**11,48**	**3,56**
A. Solid waste disposal [5]	**NA**	**509,69**							**NO**	**NO**	**5,10**	
B. Biological treatment of solid waste [5]		1,20	**0,19**						NO	NO	NO	
C. Incineration and open burning of waste [5]	**2 129,43**	0,88	0,31						6,56	15,44	2,98	
D. Wastewater treatment and discharge		62,95	2,48						NO	NO	3,40	
E. Other [5]	NO	NO	NO						NO	NO	NO	NO
6. Other *(please specify)* [6]												

Note: All footnotes for this table are given at the end of the table on sheet 3.

SUMMARY 1.A SUMMARY REPORT FOR NATIONAL GREENHOUSE GAS INVENTORIES (IPCC TABLE 7A)
(Sheet 3 of 3)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Net CO_2 emissions/removals	CH_4	N_2O	$HFCs^{(1)}$	$PFCs^{(1)}$	Unspecified mix of HFCs and $PFCs^{(1)}$	SF_6	NF_3	NO_x	CO	NMVOC	SO_2
	(kt)			(kt CO_2 equivalent)					(kt)			
Memo items:[7]												
International bunkers	17 060,60	0,95	0,50						227,04	27,29	9,90	147,29
Aviation	8 976,22	0,22	0,29						22,10	8,15	2,83	2,85
Navigation	8 084,38	0,73	0,21						204,94	19,15	7,07	144,44
Multilateral operations	1,30	NE	NE						NE	NE	NE	NE
CO_2 emissions from biomass	45 406,35											
CO_2 captured	NO											
Long-term storage of C in waste disposal sites												
Indirect N_2O			NO									
Indirect CO_2	1 994,24											

(1) The emissions of hydrofluorocarbons (HFCs), perfluorocarbons (PFCs), unspecified mix of HFCs and PFCs and other fluorinated gases are to be expressed as carbon dioxide (CO_2) equivalent emissions. Data on disaggregated emissions of

(2) For verification purposes, Parties are requested to report the results of their calculations using the Reference approach and to explain any differences with the Sectoral approach in the documentation box to table 1.A(c). For estimating national

(3) 2.H. Other includes pulp and paper and food and beverages industry.

(4) For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

(5) CO_2 from categories solid waste disposal on land and waste incineration should only be included if it stems from non-biogenic or inorganic waste streams. Only emissions from waste incineration without energy recovery are to be reported in the waste sector, whereas emissions from incineration with energy recovery are to be reported in the energy sector.

(6) If reporting any country-specific category under sector "6. Other", detailed explanations should be provided in Chapter 8: Other (CRF sector 6) of the national inventory report (NIR).

(7) Parties are asked to report emissions from international aviation and international navigation and multilateral operations, as well as CO_2 emissions from biomass and CO_2 captured, under Memo Items. These emissions should not be included in the national total emissions from the energy sector. Amounts of biomass used as fuel are included in the national energy consumption but the corresponding CO_2 emissions are not included in the national total as it is assumed that the biomass is produced in a sustainable manner. If the biomass is harvested at an unsustainable rate, net CO_2 emissions are accounted for as a loss of biomass stocks in the Land Use, Land-use Change and Forestry sector.

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO_2 EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)

Inventory 1990
Submission 2015 v2
FRANCE

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO_2[(1)]	CH_4	N_2O	HFCs	PFCs	SF_6	Unspecified mix of HFCs and PFCs	NF_3	Total
	CO_2 equivalent (kt)								
Total (net emissions)[(1)]	361 620,83	70 484,06	71 003,26	4 402,20	5 190,39	2 221,75	NA,NO	16,48	514 938,97
1. Energy	371 280,18	12 320,88	3 426,40						387 027,45
A. Fuel combustion (sectoral approach)	366 952,12	6 045,65	3 400,17						376 397,93
1. Energy industries	66 307,31	66,60	403,60						66 777,51
2. Manufacturing industries and construction	86 392,48	259,27	556,13						87 207,89
3. Transport	119 917,60	1 014,30	984,61						121 916,51
4. Other sectors	94 334,72	4 705,47	1 455,83						100 496,02
5. Other	NO	NO	NO						NO
B. Fugitive emissions from fuels	4 328,05	6 275,23	26,23						10 629,52
1. Solid fuels	NA,NO	4 810,24	NO						4 810,24
2. Oil and natural gas	4 328,05	1 464,99	26,23						5 819,28
C. CO_2 transport and storage	NO								NO
2. Industrial processes and product use	25 478,97	94,04	23 769,96	4 402,20	5 190,39	2 221,75	NA,NO	16,48	61 173,79
A. Mineral industry	16 463,16								16 463,16
B. Chemical industry	3 752,05	92,74	23 647,79	4 373,66	1 191,48	129,96	NA,NO	NA,NO	33 187,68
C. Metal industry	4 339,82	1,30	NA	NA,NO	3 567,14	781,01	NA,NO	NA	8 689,27
D. Non-energy products from fuels and solvent use	923,94	NE,NA,NO	NE,NA,NO						923,94
E. Electronic Industry				28,54	202,55	55,52	NA,NO	16,48	303,10
F. Product uses as ODS substitutes				NO					NO
G. Other product manufacture and use	NA	NA	122,17	NA	229,21	1 255,26	NA	NA	1 606,64
H. Other	NA	NA	NA						NA
3. Agriculture	1 751,55	42 380,85	42 743,96						86 876,37
A. Enteric fermentation		36 764,73							36 764,73
B. Manure management		5 404,14	3 202,09						8 606,24
C. Rice cultivation		167,64							167,64
D. Agricultural soils		NO	39 528,17						39 528,17
E. Prescribed burning of savannas		NO	NO						NO
F. Field burning of agricultural residues		44,34	13,70						58,04
G. Liming	851,83								851,83
H. Urea application	899,73								899,73
I. Other carbon-containing fertilizers	NO								NO
J. Other	NO	NO	NO						NO
4. Land use, land-use change and forestry[(1)]	-39 019,30	1 320,51	174,95						-37 523,85
A. Forest land	-41 826,45	901,82	139,53						-40 785,11
B. Cropland	13 295,29	169,91	16,25						13 481,45
C. Grassland	-8 857,12	192,14	15,75						-8 649,23
D. Wetlands	-931,47	7,28	0,60						-923,59
E. Settlements	7 110,48	49,36	2,82						7 162,67
F. Other land	0,16	NO	NO						0,16
G. Harvested wood products	-7 810,20								-7 810,20
H. Other	NA,NO	NA,NO	NA						NA,NO
5. Waste	2 129,43	14 367,78	887,99						17 385,21
A. Solid waste disposal	NA	12 742,19							12 742,19
B. Biological treatment of solid waste		29,95	57,35						87,30
C. Incineration and open burning of waste	2 129,43	21,89	91,42						2 242,74
D. Waste water treatment and discharge		1 573,75	739,22						2 312,98
E. Other	NO	NO	NO						NO
6. Other *(as specified in summary 1.A)*									

Memo items:[(2)]									
International bunkers	17 060,60	23,69	149,52						17 233,82
Aviation	8 976,22	5,44	87,39						9 069,06
Navigation	8 084,38	18,24	62,13						8 164,76
Multilateral operations	1,30	NE	NE						1,30
CO_2 emissions from biomass	45 406,35								45 406,35
CO_2 captured	NO								NO
Long-term storage of C in waste disposal sites									
Indirect N_2O			NO						

Indirect CO_2 [(3)]	1 994,24								

Total CO_2 equivalent emissions without land use, land-use change and forestry	**552 462,81**
Total CO_2 equivalent emissions with land use, land-use change and forestry	**514 938,97**
Total CO_2 equivalent emissions, including indirect CO_2, without land use, land-use change and forestry	**554 457,05**
Total CO_2 equivalent emissions, including indirect CO_2, with land use, land-use change and forestry	**516 933,21**

(1) For carbon dioxide (CO_2) from land use, land-use change and forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive

(2) See footnote 7 to table Summary 1.A.

(3) In accordance with the UNFCCC Annex I inventory reporting guidelines, for Parties that decide to report indirect CO_2, the national totals shall be provided with and without indirect CO_2.

SUMMARY 3 SUMMARY REPORT FOR METHODS AND EMISSION FACTORS USED
(Sheet 1 of 2)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO_2		CH_4		N_2O		HFCs		PFCs		SF_6		Unspecified mix of HFCs and PFCs		NF_3	
	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor
1. Energy	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
A. Fuel combustion	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
1. Energy industries	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
2. Manufacturing industries and construction	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
3. Transport	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
4. Other sectors	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
5. Other																
B. Fugitive emissions from fuels	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
1. Solid fuels	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
2. Oil and natural gas	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
C. CO_2 transport and storage	NA	NA														
2. Industrial processes	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
A. Mineral industry	NA	NA														
B. Chemical industry	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
C. Metal industry	NA	NA	NA	NA			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		
D. Non-energy products from fuels and solvent use	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
E. Electronic industry							NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
F. Product uses as ODS substitutes							NA	NA								
G. Other product manufacture and use																
H. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA										

Use the following notation keys to specify the method applied:

D (IPCC default) **T1a, T1b, T1c** (IPCC Tier 1a, Tier 1b and Tier 1c, respectively) **CR** (CORINAIR) **M** (model)
RA (Reference Approach) **T2** (IPCC Tier 2) **CS** (Country Specific)
T1 (IPCC Tier 1) **T3** (IPCC Tier 3) **OTH** (Other)

If using more than one method within one source category, list all the relevant methods. Explanations regarding country-specific methods, other methods or any modifications to the default IPCC methods, as well as information regarding the use of different methods per source category where more than one method is indicated, should be provided in the documentation box. Also use the documentation box to explain the use of notation OTH.

Use the following notation keys to specify the emission factor used:

D (IPCC default) **CS** (Country Specific) **OTH** (Other)
CR (CORINAIR) **PS** (Plant Specific) **M** (model)

Where a mix of emission factors has been used, list all the methods in the relevant cells and give further explanations in the documentation box. Also use the documentation box to explain the use of notation OTH.

SUMMARY 3 SUMMARY REPORT FOR METHODS AND EMISSION FACTORS USED
(Sheet 2 of 2)

Inventory 1990
Submission 2015 v2
FRANCE

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO_2		CH_4		N_2O		HFCs		PFCs		SF_6		Unspecified mix of HFCs and PFCs		NF_3	
	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor	Method applied	Emission factor
3. Agriculture			NA	NA	NA	NA										
A. Enteric fermentation																
B. Manure management																
C. Rice cultivation			NA	NA												
D. Agricultural soils[3]					NA	NA										
E. Prescribed burning of savannas																
F. Field burning of agricultural residues			NA	NA	NA	NA										
G. Liming	NA	NA														
H. Urea application																
I. Other carbon-containing fertilizers	NA	NA														
J. Other																
4. Land use, land-use change and forestry	NA	NA			NA	NA										
A. Forest land					NA	NA										
B. Cropland																
C. Grassland																
D. Wetlands					NA	NA										
E. Settlements					NA	NA										
F. Other land																
G. Harvested wood products	NA	NA														
H. Other																
5. Waste	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
A. Solid waste disposal	NA	NA	NA	NA												
B. Biological treatment of solid waste					NA	NA										
C. Incineration and open burning of waste	NA	NA	NA	NA	NA	NA										
D. Waste water treatment and discharge																
E. Other																
6. Other ***(as specified in summary 1.A)***																

Documentation box

Use the following notation keys to specify the method applied:

D (IPCC default) **T1a, T1b, T1c** (IPCC Tier 1a, Tier 1b and Tier 1c, respectively) **CR** (CORINAIR) **M** (model)
RA (Reference Approach) **T2** (IPCC Tier 2) **CS** (Country Specific)
T1 (IPCC Tier 1) **T3** (IPCC Tier 3) **OTH** (Other)

If using more than one method within one source category, list all the relevant methods. Explanations regarding country-specific methods, other methods or any modifications to the default IPCC methods, as well as information regarding the use of different methods per source category where more than one method is indicated, should be provided in the documentation box. Also use the documentation box to explain the use of notation OTH.

Use the following notation keys to specify the emission factor used:

D (IPCC default) **CS** (Country Specific) **OTH** (Other)
CR (CORINAIR) **PS** (Plant Specific) **M** (model)

Where a mix of emission factors has been used, list all the methods in the relevant cells and give further explanations in the documentation box. Also use the documentation box to explain the use of notation OTH.

Documentation box:

• Parties should provide the full information on methodological issues, such as methods and emission factors used, in the relevant sections of chapters 3 to 8 (see section 2.2 of each of Chapters 3 - 8) of the national inventory report (NIR). Use this documentation box to provide references to relevant sections of the NIR if any additional information and further details are needed to understand the content of this table.

• Where a mix of methods/emission factors has been used within one source category, use this documentation box to specify those methods/emission factors for the various sub-sources where they have been applied.
• Where the notation OTH (Other) has been entered in this table, use this documentation box to specify those other methods/emission factors.

Annexe 10

Prise en compte des revues CCNUCC

CRF category/issue	Review recommendation	Review report / paragraph	MS response / status of implementation	Chapter/section in the NIR
General - Consistency	The previous review report recommended that the transparency of the recalculations be improved by including information on the nature of the recalculations (methods, data), the implications of the recalculations on the sectoral estimates and how the time-series consistency was preserved. The ERT commends France for providing this information both in the sectoral parts and in annex 6 of the NIR. However, the ERT noted that the information presented in the different elements of the submission is not always consistent (see para. 30 below). The ERT recommends that France strengthen the quality assurance/quality control (QA/QC) procedures of the inventory submission, in order to avoid inconsistencies when reporting recalculations.	**13**	The NIR has been improved by including in each sectoral section the sectoral explanations of the recalculations, more in line with the IPCC guideline for the reporting of the recalculation.	
General - Transparency, Comparability and Completeness	Following reiterated recommendations made in previous review reports, France has added an explanation of recalculations in CRF table 8(b), but the ERT notes that this information comprises a standard sentence which refers to the chapter of the NIR where recalculations are treated (repeated for each recalculation). This is not in line with the UNFCCC reporting guidelines. The ERT therefore reiterates the recommendation made in previous review reports that France provide CRF table 8(b) with relevant information included for each recalculation in order to ensure the transparency, comparability and completeness of its reporting.	**14**	This issue will be re-examined in the frame of the implementation of the reporting of recalculation explanations in the new CRF Reporter Web tool and related XML import facilities.	
General - Transparency	Despite that, the NIR continues to sometimes refer to the CRF tables submitted under the Convention, sometimes to the CRF tables submitted under the Kyoto Protocol, and sometimes no reference at all is provided. In order to improve the transparency of the annual submission, the ERT recommends that France report all the information in the NIR with respect to the geographical coverage under the Kyoto Protocol, and when not referring to the territory under the Kyoto Protocol clearly indicate this (e.g. in an annex) to enhance the transparency of the NIR.	**15**	The recommendation has been talken into account so now more clear identification of the geographical perimeter are given, and the NIR is focussing on the Kyoto geographical perimeter, plus some additional information under Convention perimeter clearly identified.	all NIR
General - Transparency	The ERT noted that the calculations for the different parts of the French territory are often carried out with different approaches. Generally, the NIR does not explain which activities occur in the overseas territories and how emissions have been estimated for these areas. The ERT recommends that the NIR clearly explain the methodologies and the sources of data for each part of the French metropolitan and overseas territories to facilitate replication and assessment of the inventory by users of the reported information, consistent with the UNFCCC reporting guidelines.	**16**	The annex 3 of the NIR includes already some methodological information for overseas territories when specific methodologies are implemented in these territories. But the NIR still needs to be improved to facilitate such presentation of overseas specificities.	Annex 3
General - Consistency and Transparency	The ERT has noted that, in several cases, information reported in the main NIR, in the OMINEA report and in the CRF tables are not consistent or contain repetitions. Therefore, the ERT reiterates the recommendation made in the previous review report that France increase the transparency of its submission by fully revising the NIR, by providing in its main body better descriptions of the methods used, the sources of data, emission factors (EFs) and the parameters used, as required by the method or approach selected.	**17**	Such complete revising of the NIR and its annex 3 OMINEA is not implemented in 2015 NIR. But it should start with the NIR 2016.	-
General - Consistency	The ERT further notes that, since the information provided by France in the NIR is not sufficiently transparent, the same types of additional information, in particular related to AD, had to be requested by each ERT each year. In addition, in response to a question raised by the ERT during the review, France explained that several parameters and equations presented in the NIR for the LULUCF and waste sectors are not used in the calculations and also are not consistent with the actual assumptions used in the calculations. The ERT considers that the lack of information on AD and the provision of methodological explanations that are inconsistent with the actual calculations is hampering the review. The ERT recommends that France remove such misleading parameters and equations from the NIR and include more accurate explanations of the national methods as well as more detailed information on AD, as specified throughout this annual review report. The ERT notes that the size of the NIR is not associated with greater transparency and encourages France to strive to provide all the relevant information to allow all the estimates to be reproduced, consistent with recommendations made in the previous review reports. The ERT acknowledges that France has provided the ERT with all the information requested during the review week and this was valuable help to the review process.	**18**	Concerning the waste sector, the methodology applied has changed and the associated description in the NIR (submission 2015) has been subsequently modified.	
General - Consistency and Transparency	France has performed a key category analysis, both level and trend, including and excluding LULUCF, using both tier 1 and tier 2 approaches. CRF table 7 reports that some key categories have been identified on the basis of qualitative criteria, by listing them in the column labelled with "Q". In fact, according to the information provided by the Party in response to questions raised by the ERT during the review, these activities were identified using tier 2 approach. The ERT recommends that France improve transparency and consistency of reported key category analysis.	**22**	Still to be improved	-
General	CRF table NIR-3 incorrectly lists both key and non-key categories, and there is no other supporting information on key category identification in the NIR. The ERT therefore recommends that France only report key categories in table NIR-3 and further elaborate its reporting on the key category analysis for KP-LULUCF activities in the NIR.	**23**	Still to be improved	-
General	France has carried out a tier 1 uncertainty analysis with the level of aggregation of the categories higher than that recommended in the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories (hereinafter referred to as the IPCC good practice guidance). A tier 2 uncertainty analysis has been implemented for the category N2O emissions from agricultural soils only. Owing to the high level of aggregation of some categories, which cannot be justified on the basis of the correlation of the uncertainty values for AD and EFs, the ERT considers that uncertainty may be overestimated. The ERT therefore reiterates the recommendation made in previous review reports that France use a higher disaggregation of categories for its uncertainty analysis in its annual submission. Furthermore, the ERT noted that the Party did not report an uncertainty analysis for the KP-LULUCF activities (see para. 89 below). The ERT reiterates the recommendation made in the previous review reports that France perform an uncertainty analysis for KP-LULUCF activities.	**24**	Still to be improved	-
General	According to France's NIR (section 1.6, "Contrôle et assurance qualité"), the national system includes certain criteria to ensure the follow-up of recommendations provided by the ERTs and in others reviews. However, the ERT noted that some of the recommendations have not been implemented and that the NIR does not give enough information on the progress of the Party's implementation of previous recommendations. The ERT recommends that France continue addressing previous recommendations and include in the NIR information on implemented previous recommendations and those that are being or will be implemented, with a clear timetable for their implementation, in order to improve the transparency of the inventory improvement efforts.	**27**	Still to be improved	-
Energy - Consistency, Transparency	The ERT recommends that France further implement QC activities before submitting its annual submission and ensure the consistency between the NIR, the OMINEA report and what is reported in the CRF tables, and improve transparency by using the same AD and units of EFs (see para. 44 and 46 below) in all reports and CRF tables.	**31**	In the NIR or its annex 3 OMINEA when backgrounf activity data are given, they are presented in their original units (as original statistics data), so AD units in NIR may be different from the commun units in the CRF table. It is considered as not relevant to change the official statistics data, so this specific recommendation will not be implemented for official statistics data.	-
Energy - Comparison with international statistics	There are several differences between the International Energy Agency (IEA) data and the data used in the reference approach, specifically for: crude oil import, import of liquid fuels, refinery feedstocks and the use of bunker fuels (for example: import of refinery feedstocks are 28 per cent higher in CRF than in the IEA data). France explains in the NIR in general that the differences are caused by the use of preliminary data in the inventories, different net calorific values (NCVs) and the differences in geographical coverage. The ERT reiterates the recommendation made in the previous review report that France further improve the description of the differences between international data and data used in the inventory.	**33**	This is an ongoing process. However, the difference between CO2 emissions calculated from the reference and the sectoral approaches are very low and within 2% most of the years	

CRF category/issue	Review recommendation	Review report / paragraph	MS response / status of implementation	Chapter/section in the NIR
General	CRF table NIR-3 incorrectly lists both key and non-key categories, and there is no other supporting information on key category identification in the NIR. The ERT therefore recommends that France only report key categories in table NIR-3 and further elaborate its reporting on the key category analysis for KP-LULUCF activities in the NIR.	**23**	Still to be improved	-
General	France has carried out a tier 1 uncertainty analysis with the level of aggregation of the categories higher than that recommended in the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories (hereinafter referred to as the IPCC good practice guidance). A tier 2 uncertainty analysis has been implemented for the category N2O emissions from agricultural soils only. Owing to the high level of aggregation of some categories, which cannot be justified on the basis of the correlation of the uncertainty values for AD and EFs, the ERT considers that uncertainty may be overestimated. The ERT therefore reiterates the recommendation made in previous review reports that France use a higher disaggregation of categories for its uncertainty analysis in its annual submission. Furthermore, the ERT noted that the Party did not report an uncertainty analysis for the KP-LULUCF activities (see para. 89 below). The ERT reiterates the recommendation made in the previous review reports that France perform an uncertainty analysis for KP-LULUCF activities.	**24**	Still to be improved	-
General	According to France's NIR (section 1.6, "Contrôle et assurance qualité"), the national system includes certain criteria to ensure the follow-up of recommendations provided by the ERTs and in others reviews. However, the ERT noted that some of the recommendations have not been implemented and that the NIR does not give enough information on the progress of the Party's implementation of previous recommendations. The ERT recommends that France continue addressing previous recommendations and include in the NIR information on implemented previous recommendations and those that are being or will be implemented, with a clear timetable for their implementation, in order to improve the transparency of the inventory improvement efforts.	**27**	Still to be improved	-
Energy - Consistency, Transparency	The ERT recommends that France further implement QC activities before submitting its annual submission and ensure the consistency between the NIR, the OMINEA report and what is reported in the CRF tables, and improve transparency by using the same AD and units of EFs (see para. 44 and 46 below) in all reports and CRF tables.	**31**	In the NIR or its annex 3 OMINEA when backgrounf activity data are given, they are presented in their original units (as original statistics data), so AD units in NIR may be different from the commun units in the CRF table. It is considered as not relevant to change the official statistics data, so this specific recommendation will not be implemented for official statistics data.	-
Energy - Comparison with international statistics	There are several differences between the International Energy Agency (IEA) data and the data used in the reference approach, specifically for: crude oil import, import of liquid fuels, refinery feedstocks and the use of bunker fuels (for example: import of refinery feedstocks are 28 per cent higher in CRF than in the IEA data). France explains in the NIR in general that the differences are caused by the use of preliminary data in the inventories, different net calorific values (NCVs) and the differences in geographical coverage. The ERT reiterates the recommendation made in the previous review report that France further improve the description of the differences between international data and data used in the inventory.	**33**	This is an ongoing process. However, the difference between CO2 emissions calculated from the reference and the sectoral approaches are very low and within 2% most of the years	
Energy - Feedstocks and non-energy use of fuels	The method used in France to split the consumption of certain fuels (for example natural gas) for energy and non-energy purposes is not clear. In response to questions raised by the ERT during the review, France explained that the split between energy use and nonenergy use in the official French energy balances reported to Eurostat is adapted for the inventory by the Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique (CITEPA). For solid fuels used in the iron and steel sector, the NIR (figure 24) explains the allocation of AD and related emissions for the iron and steel sector. Concerning natural gas, CITEPA performed a study for the French statistical office in 2011/2012 as these non-energy use consumptions were based on a proxy (ammonia production) in the energy balance. Results from this study are based on a bottom-up approach considering all installations consuming natural gas as raw material (production of hydrogen, ammonia and other chemical products). France has applied the results of the study from 2011 in order to get a better split on the use of natural gas for energy and nonenergy purposes. However, it has been found difficult to recalculate the split for the years prior to 2011, so for those years	**35**	We confirm this information. The split between energy and non-energy used is mostly based on installation annaul reports	
Energy - Feedstocks and non-energy use of fuels	Information on associated CO2 emissions from the non-energy fuel use in CRF table 1.A(d) has not been improved as had been recommended in the previous review report. Although France has included this information in the NIR, the ERT recommends that the Party also include in CRF table 1.A(d) information on where the associated emissions are reported, in order to improve the transparency and completeness of the reporting.	**36**	This will be improved in the next subimssion in the new CRF tables	
Energy - Stationary combustion	In the NIR (chapter 3.1) the Party indicates that each year CITEPA and the Service of Observation and Statistics compile a national energy balance that is used for estimating emissions, based on the official energy statistics and other information sources. Questions were raised by the ERT during the review on what corrections or completions are made and what procedures are in place for approving the amended and completed data. France responded that CITEPA meets several times a year with the statistical office to make sure that energy data are properly considered in the inventory. The description of the national system in the NIR explains how the cooperation works and what procedures are in place. CITEPA also uses other data sources to complete the official energy balance when it is not detailed enough or not "complete", for example for industrial waste. The ERT encourages France, in order to improve the transparency of reporting, to include more specific information (e.g. a list of the changes or completions) in the NIR on the changes that are made to the official energy balances.	**37**	This is an ongoing process. The aim is to make the NIR more and more transparent on these specific issues	
Energy - Stationary combustion	In the previous review report, the ERT recommended that France update the share of biogenic waste used for electricity and heat production (which had been constant since 2007). The ERT commends France for having updated the time series in the current submission, as requested. However, these recalculations were only mentioned in the NIR (page 244) in the chapter 8.4.5 concerning municipal solid waste (MSW) incineration without energy recovery (waste sector) and this information is missing in the chapter dedicated to incineration with energy recovery (energy sector). The ERT recommends that France report on recalculations in a consistent manner throughout the NIR.	**38**	Implemented in this submission	
Energy - Stationary combustion	France assured the ERT that the consistency between the inventory and total emissions reported under the EU ETS is checked to ensure that no emissions are omitted. However, at the time of the current review the detailed comparison between CO2 emissions under the EU ETS and CO2 emissions per CRF category had not yet been finalised and is expected for the beginning of 2015 (under the framework of EU Monitoring Mechanism Regulation). The ERT encourages France to include such a detailed comparison in its annual submission, if available.	**39**	It is planned.	
Energy - Civil aviation	In the previous review report it was mentioned that France indicated that it was planning to use consumption data and emissions reported under the EU ETS from 2012 on. In the current annual submission (NIR, section 3.2.8.6) it is clear that this planned improvement is still pending. The ERT commends France for this planned improvement and reiterates the recommendation made in the previous review report that France ensure the consistency of the time series when using the data from the EU ETS for civil aviation.	**40**	This year the consumption and emissions from EU ETS haven't been take into account yet because of the dififculty to obtain such data. When France will use EU ETS data it will ensure the time serie consistency as recommended	
Energy - Road transportation	France uses the default equations from COPERT to calculate the CO2 emissions factors. In previous review reports, the ERT strongly recommended that France obtain country-specific values for the carbon content of diesel oil and gasoline sold, and update the EFs accordingly. In response to the question raised by the ERT during the review on the status of this recommendation, France replied that investigations are still under way to determine a CO2 country-specific EF for each liquid fuel. The public research institution IFP Energies Nouvelles has been contacted by CITEPA and the French Ministry of Environment to assess the possibility of developing such EFs. Currently, the inventory team attempts to obtain such data from the refineries and also considers the option of using a European-specific EF (this option is under discussion in the different EU working groups). The ERT commends France for its efforts to resolve the issue, and reiterates the recommendation made in the previous review reports that the Party obtain country-specific EFs for gasoline and diesel oil sold in France for the estimation of the CO2 emissions.	**41**	The public research institution IFP Energies Nouvelles has been contacted by CITEPA and the French Ministry of Environment to assess the possibility of developing such EFs. Currently, the inventory team attempts to obtain such data from the refineries and also considers the option of using a European-specific EF (this option is under discussion in the different EU working groups)	

CRF category/issue	Review recommendation	Review report / paragraph	MS response / status of implementation	Chapter/section in the NIR
Energy - Road transportation	The ERT recommends that France improve the reporting of biofuels by including in the NIR information on the differences between the French customs data and the data used in the GHG inventory and on the allocation of biofuels between categories.	**42**	Explanation of difference differences between the French customs data and the data used in the GHG inventory are given in NIR annex 3 (section OMINEA_1A_fuel emission factors_GES). Allocation of biofuels between the different categories has been implemented.	NIR annex 3; CRF table 1A3b
Energy - Oil and natural gas	In the Ominea report (page "Ominea 1B2a liquid fuel extraction COM/3") there are Efs for CO2 and CH4 given for "terminaux petroliers" and "transport" in g CO2 pr CH4/t transported (0,0686 g CO2/t; 0,76 CHA g/t), whereas in the CRF tables 1.B.2 the implied emission factors (IEFs) are given in kg/PJ (5,23 kg CO2/PJ and 57,63 kg CH4/PJ), which makes the information not easily comparable. In response to a question raised by the ERT during review, France provided more information on the EF calculation, but also informed the ERT that although the reported emissions are correct, the reported AD in the CRF tables were wrong: the loading of "refined product except gasoline" instead of the loading"crude oil" was reported. The ERT recommends that France improve the QA/QC procedures before submitting the inventory, ensure consitency between the CRF tables and the NIR, and improve the transparency of the reported method in the NIR by adding more information on the data (AD and EFs)used.	**44**	France corrected the reported AD in the CRF tables. More information on the data used are going to be added in the NIR to improve transparency	
Energy - Oil and natural gas	According to the NIR, for oil refining/storage, CO2 and CH4 emissions from the burning of coke are included with site-specific information from each refinery. Based on the information in the OMINEA report it was not possible for the ERT to check whether the information in the CRF tables is correct or consistent. In response to questions raised by the ERT during the review, France provided more information on the emission estimates for the subcategory. The Party clarified that CO2 emissions from refinery sites are covered by the EU ETS and considered in the French inventory, either under combustion or fugitive emissions. The ERT accepts that there is no underestimate of emissions and welcomes the information that France intends to include this explanation in the OMINEA report in the next annual submission, but recommends that the Party clearly specify the allocation of coke emissions in the inventory in the NIR.	**45**	France will clearly specify the allocation of coke emissions in the submission 2016 of NIR	
Energy - Oil and natural gas	In the OMINEA report (page "OMINEA 1B2b natural gas transmission GES/1), the average Efs are provided for CH4 and CO2 per length of the gas transmission and distribution lines. The ERT noted that the AD reported in CRF tables are not the length of these lines, but total PJ of gas consumed, although in the OMINEA reported it is indicated that total gas consumption is not really representative as AD. In response to questions raised by the ERT during the review, France replied that for harmonization with the other subcategories under fugitive emissions, AD were reported in PJ, especially as, initially, the fugitive emissions were estimated on the basis og gas amount instead of on the length of the network. The ERT considers this is an inconsistency between the NIR and/or OMINEA report and the CRF tables, and recommends that France use the same AD in the CRF tables and in the NIR and the OMINEA report.	**46**	Length of the gas transmission and distribution lines will be used in CRF tables as in the OMINEA report to ensure consistency.	
Energy - Oil and natural gas	In the genral part of the NIR there is a reference to the OMINEA report on the data for venting that could not be found abd CRF table 1.B2 reports an AD for oil venting without units. In response to a question raised by the ERT during the review, France replied that the units of thid AD in the CRF table is PJ of crude oil produced. The EF for CO2 comes from IPPC good practice guidance.The CH4EF for venting is calculated on the basis of the EF for venting CO2 and the fugitive emissions ratio CO2/CH4. The ERT recommends that France include this information in the NIR or the OMINEA report, and fill out the AD description and unit in the CRF tables.	**47**	Units for venting will be added in the next submission More information on methodology used to calculate CO2 and CH4 emissions factors will be included in the OMINEA report.	
Energy - Oil and natural gas	In CRF table 1.B.2, AD for flaring (oil) are given as 2,501.00 PJ oil consumed. This value is almost the same as the AD (2,500.06 PJ oil refined) reported under oil refining/storage. In response to a question raised by the ERT during the review, France replied that for flaring, the AD should effectively be PJ of oil refined and not PJ of oil consumed. The values for flaring and oil refining/storage are slightly different because the former considers flaring from oil refineries and flaring from oil extraction and the latter only considers PJ refined in oil refineries. However, for flaring, the ERT considers that accounting for the AD for both PJ refined and PJ extracted can be considered as double counting. In response to a question raised by the ERT during the review, the Party stated that in its next submission only PJ of oil refined will be reported as AD. The ERT recommends that France correct the AD and emissions and include information on the methodology used in the NIR.	**48**	Indeed, the AD reported for flaring (PJ extracted + PJ refined) could be considered as a double counting for activity. However, emissions do not have this double counting. Reporting emissions directly comes from operators emissions submissions to emissions annual register for the specific activity of flaring. Consequently, emissions are correct. Only activities will be recalculated (in the nextt CRF table) to take into account only flared quantities.	
Energy - Oil and natural gas	In the OMINEA report (page"OMINEA 1B2c flaring COM/1"), it is mentionned that emissions from flaring (gas) come directly from the production site (Lacq) (with some extrapolation if needed). In the CRF table, the AD are reported as Gg gas consumed. The ERT considers that is not clear what is included in these AD and whether they are used for estimating emissions. in response to a question raised by the ERT during the review, France replied that the emissions reported under the subcategory cover emissions from flaring at Lacq and also flaring from CH4 terminals and compressors stations. The ERT recommends that France include clarifications regarding the AD for this subscategory in the NIR and/or in the OMINEA report.	**49**	Clarifications will be added in the OMINEA report on activity data used to improve transparency.	
Industrial processes - General	The ERT reiterates the recommendation made in the previous review report that France improve its reporting and include all relevant information on methodologies, EFs and sources of AD in the NIR in line with the IPCC good practice guidance and UNFCCC reporting guidelines.	**52**	Still to be improved	
Industrial processes - General	France reported only a few planned improvements in its reporting of the industrial processes sector, namely regarding verification of the AD under metal production and the possibility of having more detailed data for consumption of halocarbons and SF6 owing to the implementation of Government decree no. 2011-396 related to F-gases. However, there was no information in the NIR on how and when France will implement these improvements. In the report by the École des Mines de Paris, which is responsible for the estimation of the country's emissions of F-gases, a plan to improve the estimation from different F-gases sources by conducting a survey to obtain more information on the French market of F-gases is mentioned; however this is not reported in the NIR as a planned improvement. Considering the number of recommendations made in previous review reports that the Party improve its inventory for this sector, the current ERT recommends that France re-examine all previous recommendations and prioritize and include them as part of the improvement plan for the national inventory.	**53**	Still to be improved	
Industrial processes - General	The previous review report noted that for some categories in the industrial process sector different data sources and different methodologies/tiers are used for different periods. In some of these cases, information on the time-series consistency is missing, or is not always up to date or contradicts the information provided during the review. The recommendation in the previous review report was for France to include, where applicable, information on how the consistency of the time series is ensured when different data sources or methodologies are used to estimate emissions for a category for different periods of time. The ERT noted that the information on time-series consistency is still too general (e.g. aluminium production) in order to assess the adherence to the IPCC good practice guidance. Therefore, the ERT reiterates the recommendation made in the previous review report that France provide in its annual submission detailed information on time-series consistency when different methods are applied across the time series or when updating data or adding new subcategories.	**54**	The NIR has been improved by including in each sectoral section the sectoral explanations on how time-series consistency is assured	
Industrial processes - Cement production	While recognizing the improvement in the description of the methodologies applied for the cement production estimates, the ERT notes that several recommendations made in the previous review report have not been addressed. In particular, the ERT noted that France is still reporting emissions from the category cement production without differentiating between types of cement and does not provide disaggregated EFs and AD by type of cement, as recommended in the previous review report.11 Further, the ERT finds that the category-specific QC procedures are not clearly reported. The ERT recommends that France: clearly describe its QA/QC procedures; ensure the follow-up and implementation of the recommendations made in the previous review reports, particularly to report on the methodologies and data used over time.	**55**	In the NIR, the distinction between aluminate cement and the other types of cement has been made. The EFs and AD are disaggregated by type of cement. Moreover specific QA/QC procedures for cement production have been added in the NIR.	
Industrial processes - Aluminium production	However, France did not report clearly on the methodological tiers applied or EFs used for PFCs, and did not include information on time-series consistency applied to estimate the PFCs emissions, as recommended in the previous review report. The ERT reiterates the recommendation made in the previous review report that France improve the methodological information for the category.	**56**	This information was added in the 2015 submission.	
Industrial processes - Aluminium production	In France, PFC emissions in 2012 (115.82 Gg CO2) have been increasing since 2009 (29.18 Gg CO2 eq) despite an overall decline in PFC emissions between 1990 (3,037.77 Gg CO2 eq) and 2012. In the OMINEA report (page „OMINEA 2C3 primary aluminum- GES/2") it is reported that since 1990, emissions have drastically decreased owing to the use of new technology and better control of the production and performance, and the closure of one polluting plant in 2009. The ERT questioned the reasons for such growth in emissions over the years that followed, 2009–2012, considering that aluminium production decreased by 6.2 per cent in the period 2010–2011 and increased by 4.5 per cent in 2011–2012. In response to the questions raised by the ERT during the review, France explained that the increases in IEFs for carbon tetrafluoride (CF4) for these recent years (a 101.5 per cent increase in 2010–2011 and a 28.3 per cent increase in 2011–2012) and for perfluoroethane (C2F6) (increases of 47.0 per cent for 2009–2010, 101.2 per cent for 2010–2011 and 36.2 per cent for 2011–2012) were the result of technical difficulties, an increased rate of breakdown and incidents related to the electrolysis process since 2009 in one of the aluminium production plants. In 2011 and 2012,	**57**	This information was added in the 2015 submission.	

CRF category/issue	Review recommendation	Review report / paragraph	MS response / status of implementation	Chapter/section in the NIR
Industrial processes - Ammonia production	The ERT commends France for the improvements made in the emission estimate for this subcategory, by using the tier 1b method based on the natural gas consumption instead of tier 1a based on the ammonia production. In response to questions raised by the previous ERT, France provided information on the methodology used and recommended that the Party include the information in the 2014 annual submission. The ERT noted that France only partially reported the information in its 2014 NIR. The NIR states that data on ammonia production and natural gas consumption are directly provided by the different ammonia producers for most of the years and that for the missing years linear interpolation is applied to fill the gaps. However, France did not specify the years for which the interpolation is applied so to ensure the time-series consistency. The ERT recommends that France report detailed information on the time-series consistency.	**58**	More information on the data used are going to be added in the NIR to improve transparency	
Industrial processes - Consumption of halocarbons and SF6	France generates electricity from nuclear power plants and thus needs nuclear fuel as feedstock for its 58 reactors for civil usage. In response to a question raised by the ERT during the review regarding whether France estimates SF6 emissions from uranium enrichment, the Party responded that SF6 emissions from the civil nuclear power sector were relevant up until 2006 and reported under the category "other (industrial processes)" in the CRF tables, the NIR (page 172) and the OMINEA report (sections "OMINEA 2E HFC PFC SF6 production COM/2" and "OMINEA 2E HFC PFC SF6 production GES/1"). Since 2007, a process of fluorine recycling has been in application, eliminating SF6 emissions. The ERT assessed the information provided in the NIR (including the OMINEA report) and the response given to the ERT during the review and concluded that an efficient recycling system of SF6 from enrichment of uranium used for nuclear power is in place in France. The ERT recommends, however, that France include in its next NIR all the information on the technology used in the recycling system, its efficiency rate and how France is assessing the control of SF6 emissions.	**60**	Information had been added in the NIR concerning the technology used	
Industrial processes - Consumption of halocarbons and SF6	The NIR reports on the recalculation for HFC emissions from refrigeration and air conditioning that was performed because of the updating of the AD and the inclusion of new subcategories in the estimates. The ERT welcomes these improvements. However, the information in the NIR, paragraph 4.7.6 does not specify all the years and subcategories for which the recalculation was made. The ERT recommends that France provide detailed information on any implemented recalculations to improve transparency.	**61**	Still to be improved	
Industrial processes - Consumption of halocarbons and SF6	France reports a disposal loss factor for HFC-32 of 581.4 per cent per annum for mobile air-conditioning equipment. In response to a question raised by the ERT during the review, France confirmed that there was an error for the reported AD for the amount of HFC-32 remaining in products at decommissioning, which is 1.88 t (instead of 0.11 t). The correct disposal factor is equal to 33 per cent. Noting that this error does not affect the emission estimates, the ERT recommends that France correct the information and improve its QC procedures.	**62**	Implemented in this submission	
Industrial processes - Consumption of halocarbons and SF6	To estimate emissions of F-gases, France uses a model developed by École des Mines de Paris. According to the inventory report very few trams are equipped with airconditioning equipment and thus emissions are considered negligible. During the review week, the ERT noticed that there are more than 28 French cities that have installed trams, with at least 9 cities where trams have been installed after 2010, and are therefore likely equipped with air conditioning, and that old tramways are also moving to more airconditioned trams (Besançon, Grenoble, etc.). The ERT could not conclude whether there was a potential problem during the review week. Considering that an average of one third of trams are less than four years old and many others are about to be equipped with air conditioning, the ERT strongly recommends that France reconsider the trams in the model and estimate emissions of F-gases from this subcategory to improve emission estimates for it.	**63**	F-gases emission used in trams had been added in the French inventory	
Industrial processes - Adipic acid production	In 2012, the Party reports that emissions decreased by 42.4 per cent (from 0.41 Gg in 2011 to 0.23 Gg in 2012) but with a production level in 2012 slightly higher than in 2011. Noting that the abatement technology efficiency of thermal destruction can reach a value of 98.5 per cent, the ERT asked France about the N2O destruction factor and the abatement system utilization factor used for the years 2008–2012 and for an explanation on the decrease in emissions in the years 2010 to 2012 (a decrease of about 95 per cent compared to previous years). In response to the questions raised by the ERT during the review, France explained that it is using a tier 3 method (AD and emissions data are provided yearly by the production plant) where N2O emissions are monitored continuously. The single production plant in France is equipped with of a thermal destruction system of N2O emissions and conversion into nitric acid. The decrease in N2O emissions noticed since 2010 is linked to an improvement of the capture system (before 2010 part of the emissions were not canalized to the abatement system). The ERT recommends that France correct the information reported in the NIR on the tier used and include in the NIR trend information as provided to the ERT during the review.	**65**	More information on the data used are going to be added in the NIR to improve transparency	
Agriculture - General	The ERT recommends that France improve the QA/QC activities to report consistently the recalculations in its NIR and the CRF table 8(a) on the basis of the geographical coverage under the Kyoto Protocol.	**67**	This year, due to the new CRF tables, no recalculations are made and the table 8s2 is empty. For all the other figures, a comparison is made between the CRF tables and the NIR, to ensure the consistency of the datas.	
Agriculture - General	The ERT noted inconsistent reporting within the NIR and between the NIR and CRF table summary 3 regarding the tiers of methodologies used by the Party to estimate emissions of N2O and CH4 from the key categories: for enteric fermentation, tiers 2 and 3 are reported in the NIR (page 196) but tier 3 is reported in CRF table summary 3; for manure management, tiers 1 and 2 are reported in the NIR (page 201) but tier 2 is reported in CRF table summary 3; for agriculture soils, tier 1a is reported in the NIR (page 208) but tier 1b is reported for indirect emissions of N2O in the OMINEA report (page "OMINEA 4D agriculture soils GES/2") and tiers 1 and 2 for the same category are reported in CRF table summary 3. The issues were raised in the previous review report14 but the corrections were not implemented in the 2014 annual submission. Therefore, the ERT reiterates the recommendation made in the previous review report that France improve the transparency and the consistency of the information reported, both within the NIR and between the	**68**	Not applicable this year as the tiers of methodologies are not reported in the CRF.	
Agriculture - Genral	The ERT notes that some issues related to QA/QC procedures remain, as reflected by some inconsistencies of the information within the NIR and between the NIR and the CRF tables (as specified in paras.72, 77 and 81 below) and information is still missing on the comparisons and divergences between the country-specific CH4 EFs for enteric fermentation for cattle and other animals and the default values from the IPCC good practice guidance. In addition the Party did not report on the progress of the submission of the article on the country-specific methodology used to develop the CH4 EF for enteric fermentation for cattle to a peer-reviewed journal. The ERT reiterates the recommendation made in the previous review report that France improve the QA/QC activities by correcting and including the missing information in its NIR.	**69**	The comparisons and divergences between the country-specific CH4 EFs for enteric fermentation for cattle and other animals and the default values from the IPCC good practice guidance are now included in the NIR. However, we don't have new information about the progress of the submission of the MONDFERRENT article.	
Agriculture - General	The ERT further noted that transparency is still an issue regarding the reporting of the methodology used to estimate N2O emissions from manure management and reiterates the recommendation made in the previous review report that France improve the transparency in reporting the methodology used to estimate N2O emissions from manure management by indicating that it used the IPCC methodology tier 2 method, reporting accurately the IPCC equation used for the estimation of N2O emissions and explaining any transformation made to it, and properly indicating that the equation on page 203 of the NIR was used to calculate the IEF.	**70**	Due to the application of the 2006 guidelines, the methodology to estimate N2O emissions from manure management has been updated. It is now mentionned in the NIR that the methodology used is the IPCC methodology tier 2 , and the IPCC equations used for the estimation of N2O emissions are also accurately reported in the NIR	
Agriculture - General	In response to a question by the ERT during the review, France explained that the uncertainty over animal population was supposed to be very low (5 per cent) on the basis of the statistic evaluation realized each year and the correction made over this data to ensure its accuracy. The uncertainty of 15 per cent was used for the CH4 EF for enteric fermentation because the IPCC good practice guidance indicated that EFs from the tier 2 method are likely to be in the order of 20 per cent and the French methodology includes more country-specific information than the IPCC default value. France used the default uncertainty values from the IPCC good practice guidance for the CH4 and N2O EFs for manure management. The ERT reiterates the recommendation in the previous review report that France improve the transparency of its reporting of AD and EF uncertainties in enteric fermentation and manure management by providing this information in its NIR.	**71**	The information requested are now included in the NIR, about uncertainties in enteric fermentation and manure management.	
Agriculture - Enteric fermentation	The ERT reiterates the recommendation made in the previous review report that France improve the transparency of its reporting of the country-specific methods to estimate EFs from cattle by including the information provided to the ERTs in the NIR.	**72**	The equation of the study MONDFERENT is applicable for France as it is based on studying different cattle categories which are considered representative of the circumstances in France. In the NIR, the QA/QC paragraph includes a comparison of the results obtained with the IPCC method and the MONDFERENT project. The information required during the previous review (divergences due to differences in the gross energy intakes ; average CH4 conversion rate ; link between CH4 emissions and milk production) are now included.	

CRF category/issue	Review recommendation	Review report / paragraph	MS response / status of implementation	Chapter/section in the NIR
Agriculture - Enteric fermentation	The ERT reiterates the recommendation made in the previous review report that France improve the transparency of its reporting of the methods used to estimate emissions from enteric fermentation by including the results from the comparison of EFs derived using the country-specific methodology and the methodology from the IPCC good practice guidance in its NIR as a verification activity.	**73**	The results from the comparison of EFs derived using the country-specific methodology and the methodology from the IPCC good practice guidance has been included in the NIR (QA/QC paragraph).	
Agriculture - Enteric fermentation	During the previous review, France explained that it planned to revise the countryspecific CH4 EFs for livestock other than cattle for the end of 2014 or the beginning of 2015. In response to a question raised by the ERT during the review regarding the progress of the study, the Party explained that the study has not been launched yet owing to administrative issues from INRA and the outputs of the study will not be available before September 2015. The ERT encourages France include sufficient information on the progress of the study MONDFERENT II in its NIR.	**74**	The information concerning the progress of the study MONDFERENT II has been included in the NIR, paragraph "Improvements planned". The results are expected for the end of 2015.	
Agriculture - Enteric fermentation	Typical animal mass (average) has been reported as "NA" (not applicable) for dairy cattle in the additional information to CRF table 4.A. In response to a question raised by the ERT during the review, the Party explained that the typical mass of dairy cattle is associated with the types of dairy cows and was only indirectly used to determine enteric CH4 emissions. The ERT recommends that France include this information in its NIR and in the additional information to CRF table 4.A.	**75**	The information concerning the non-reporting of the typical mass of dairy cattle has been included in the NIR, in the QA/QC paragraph, where the IPCC and MONDFERENT methodologies are compared. It is mentionned that the typical mass of dairy cattle has not been reported as it is associated with the types of dairy cows and is only used indirectly to determine enteric CH4 emissions	
Agriculture - Enteric fermentation	The ERT noted inconsistencies between the reporting on the production of milk by dairy cattle in table 61 of the NIR (page 197) and in table 53 of the NIR submitted in 2012 regarding the years 1990–2010, which were not explained in the NIR. The issue was raised in the previous review report,18 and attributed to the use of different units for the data and a mistake in the unit reported in the table of the latest NIR that was not corrected in the 2014 annual submission. Therefore, the ERT reiterates the recommendation made in the previous review report that France improve the transparency of the reporting on milk production by through the correct and consistent use of units.	**76**	The milk production has been reported correctly in the NIR. The unit used is "kg/animal/year"	
Agriculture - Enteric fermentation	The population of swine reported in the NIR for geographical coverage under the Kyoto Protocol differs from that reported in CRF table 4.A (e.g. for 2012, 13,827,063 heads according to the OMINEA report, page "OMINEA 4 agriculture COM/4" compared with 13,838,470 heads in CRF table for 2012). In response to a question raised by the ERT during the review, France explained that there was a mistake in the populations of swine reported in the NIR for the geographical coverage under the Kyoto Protocol. The ERT recommends that France improve the QC activities to minimize the inconsistencies between the information reported in the NIIR and the CRF tables.	**77**	A double check has been done to ensure that there are no inconsistencies between the information reported in the NIR and those in the CRF Tables.	
Agriculture - Manure management	France has used the tier 2 methodology from the IPCC good practice guidance to estimate CH4 emissions from manure management with country-specific values for VS, consistent with the IPCC good practice guidance. The ERT commends France for the effort made to improve the transparency in reporting this tier 2 methodology by providing the typical animal mass for non-dairy cattle in CRF table 4.B (a). For livestock other than cattle the Party continues to use the default IPCC tier 1 method, thus including swine which is a significant category, which is not in line with IPCC good practice guidance. In response to a question raised by the ERT during the previous review, the Party explained that it planned to develop country-specific VS values for livestock other than cattle. However, as explained in paragraph 74 above, the current ERT noted that the study MONDFERENT II is still in progress. The ERT recommends that France include sufficient information on the progress of the study MONDFERENT II, with emphasis to a country-specific VS for livestock other than cattle.	**78**	The information concerning the progress of the study MONDFERENT II has been included in the NIR, paragraph "Improvements planned". The results are expected for the end of 2015.	
Agriculture - Manure management	The previous review report noted that France reported using the IPCC default value for methane conversion factor (MCF) for cold climate in its OMINEA report (page "OMINEA 4B manure management GES/2") whereas the MCFs for both cold and warm climates are reported in CRF table 4.B(a). The current ERT notes that this inconstancy issue was not resolved in the 2014 NIR. In response to a question raised by the ERT during the review, France confirmed the explanation provided in the previous review report that the NIR provides MCF values corresponding just to the mainland (cold climate) whereas the MCFs of the mainland (cold climate) and some of overseas territories. The ERT reiterates the recommendation made in the previous review report that France report the MCFs for both cold and warm climate in its NIR with the relevant explanations.	**79**	The relevant explanations concerning the MCFs used are now included in the NIR.	
Agriculture - Agricultural soils	The ERT noted that the transparency regarding the reporting on the fraction of livestock nitrogen excreted and deposited onto soils by grazing livestock (FracPRP) was not resolved by the Party and the ERT therefore reiterates the recommendation made in the previous review report that France improve the transparency of its reporting of FracPRP by providing the reference and background information of this parameter.	**80**	The relevant explanations concerning the FracPRP are now included in the NIR.	
Agriculture - Agricultural soils	The nitrogen input to soils from synthetic fertilizers and animal manure applied to soils, as presented in CRF table 4.D (e.g. 1,820,001,314.43 and 744,521,106.75 kg N/yr in 2012) are different from the values in table 65 of the NIR (1,826,842,000 and 747,319,000 kg N/yr). In response to a question raised by the ERT during the review, France explained that table 65 of the NIR refers to its reporting of the geographical coverage under the Convention and CRF table 4.D reports the geographical coverage under the Kyoto Protocol. France also indicated that there was a mistake in table 65 of the NIR (page 209) for the reporting of "N épandu volatilisation déduite". The ERT recommends that France improve the QC activities to ensure the accuracy of the information reported in the NIR.	**81**	A double check has been done to ensure that there are no inconsistencies between the information reported in the NIR and those in the CRF Tables.	
LULUCF - General	The ERT noted that France has included in the NIR (chapter 7.5, page 224), a description of the methodological improvements introduced for 2012, particularly over the overseas territories; the land-use change matrices; and the analysis of the forest land sample data. The most significant changes occurred as a result of updating the deforestation data for Guyane and the emissions from the Petit-Saut reservoir in Guyane. The emissions due to wildfires in the overseas territories have also been estimated. For France, the analysis of the new data collected from the survey on land use (known as TERUTI) carried out annually by the statistical branch of the Ministère de L´Agriculture, de L´Agroalimentaire et de la Forêt, resulted in significant changes in the land-use change matrix with a significant impact on the emissions. Finally, an update of the reference carbon values from the Institut National de la Recherche Agronomique (InfoSol)	**84**	This will be improved in the next subimssion in the new CRF tables	
LULUCF - General	The comparison of the time-series data reported in the 2014 annual submission relative to that reported in 2013 annual submission shows a 3.4 per cent increase in the area of forest land remaining forest land and a 12.3 per cent increase in the net CO2 removals; and a 42.0 per cent decrease in the area of land converted to forest land, with a decrease of removals by 35.7 per cent. Relative to 2011, there is an increase by 0.5 per cent in the area under forest land remaining forest land, with a decrease in the net CO2 removals by 2.8 per cent; and a decrease in the area of land converted to forest land of 0.7 per cent with an increase in removals by 16.4 per cent. The NIR is not explicit on the explanations of the trends and the impact of the annual modifications on them. The ERT recommends that France provide in future reporting at least a justification for the significant changes, to increase the transparency of the reporting.	**85**	This will be improved in the next subimssion in the new CRF tables	
LULUCF - General	France broadly introduces the methodological approach to estimate changes in carbon stock but is seldom transparent about the reasons for not applying directly the IPCC good practice guidance for LULUCF to estimate the changes in carbon stock and non-CO2 emissions. In addition, the input data for the equations are not provided in most cases, and the sources of country-specific data not always referenced. The ERT notes that this makes the review process complicated and recommends that France revise the structure of its NIR to avoid including unnecessary information while not providing the relevant information.	**86**	This will be improved in the next subimssion in the new CRF tables	
LULUCF - General	The ERT noted several inconsistencies between the information provided within the NIR and between the NIR and CRF tables (e.g. the distribution of the land categories provided in the OMINEA report (page "OMINEA 5 lulucf overview COM/7") presents total area for metropolitan France as 54,919 kha whereas the total area for metropolitan France in table 3 of the NIR (page 52) is given as 54,396.5 kha). Inconsistencies in the land matrix provided in the OMINEA report (page "OMINEA 5 lulucf overview COM/6") for metropolitan France are found not only in the total area coverage but also in the estimates of the areas that transitioned from one category to another from 2011–2012 (e.g. for land converted to other land, when there is no conversion reported in the transition matrix but there are changes reported in CRF table 5.F from 2011–2012). The ERT notes that, despite the difficulties faced by France regarding the harmonization of different sources of data that could lead to these different values, France should ensure consistency between the NIR and the CRF tables and therefore the ERT recommends that France strengthen QA/QC procedures to ensure greater consistency in its reporting.	**87**	This will be improved in the next subimssion in the new CRF tables	

CRF category/issue	Review recommendation	Review report / paragraph	MS response / status of implementation	Chapter/section in the NIR
LULUCF - General	The ERT noted that France provided two sets of CRF tables: one for the Convention and the other for the Kyoto Protocol. These two tables are essentially the same but neither covers the entire territorial area of France (65,569.5 kha, according with table 3 of the NIR). In table 2 of the NIR (part 1, page 51) France indicates that the geographic coverage of the reporting under the Convention comprises metropolitan France (54,396.5 kha or 83.0 per cent of the total territorial area of France), overseas territories without PTOM (8,887.5 kha or 13.6 per cent) and the PTOM (2,285.5 kha or 3.5 per cent). The total area reported in the CRF tables under the Convention and under the Kyoto Protocol totals 63,845.8 kha and hence, represents a difference of 1,723.7 kha (or 2.62 per cent of the total territorial area of France). In response to a question raised by the ERT during the review regarding this difference, France explained that these differences are certainly due to the use of different sources of data and that this will be checked and harmonized in future reporting. France explained that the lands of PTOM are not yet included in the French LULUCF inventory because there is very little information available, but recognizes that, despite these being small territories with low carbon stocks, they should be included. The ERT notes that this reporting is not consistent with the IPCC Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry (hereinafter referred to as the IPCC good practice guidance for LULUCF) and recommends that the Party include all of its territories so as to cover its entire geographical area in its annual submission and harmonize the different sources of data to ensure consistency, completeness and accuracy of reporting.	**88**	This will be improved in the next subimssion in the new CRF tables	
LULUCF - General	France provided uncertainty estimates for the entire LULUCF sector and reported a 30 per cent uncertainty for AD and 50 per cent for the EFs, with a combined uncertainty of 58 per cent, which were exactly as those reported for 2011 despite the recalculations applied to the sector. France states in the NIR that the quantification of the uncertainties is an activity in progress and that these values will be revised as better knowledge and techniques become available. No category-specific uncertainty is provided, which makes it difficult for France to prioritize areas where more studies and research should be carried out. In response to a question raised by the ERT during the review, France explained that uncertainties are still roughly estimated in the current French inventory and that the current values are based on expert judgement and are very approximate. A disaggregation for the LULUCF categories is planned for the next inventory. The ERT reiterates the recommendation made in the previous review reports that France improve the transparency of the reported information on the uncertainty analysis and update the values once data and methodological improvements are implemented for the estimates.	**89**	Still to be improved	
LULUCF - General	The ERT noticed that France reports the area of unmanaged forests under CRF table 5.A but reports changes in carbon stocks in all pools using the notation key "NO" (not occurring). The ERT recommends that, since changes in carbon stocks on unmanaged land do not have to be reported unless the unmanaged forest land becomes managed, the appropriate notation key to be used is "NA" instead of "NO". Moreover, the ERT recommends that the Party include in the NIR information that justifies the assignment of a portion of its territory as unmanaged, on the basis of the definition of managed land in the IPCC good practice guidance for LULUCF.	**90**	This will be improved in the next subimssion in the new CRF tables	
LULUCF - General	The ERT recommends that France provide more transparent information regarding the integration between TERUTI and the NFI data, and also explain the reasons for the changes in the nomenclature of TERUTI and the per cent coverage of the sampled data for TERUTI and NFI purposes, to increase the transparency and consistency of the reporting.	**91**	This will be improved in the next subimssion	
LULUCF - General	For timber volume harvested, France has used data generated by the NFI between two forest inventories (i.e. generated directly from the NFI samples ("direct" method)). This method partially replaces the previous method used by France ("model" method), which was based on sales statistics of lumber and fuelwood consumption. However, France notes in the NIR that both methods are still maintained to ensure consistency of the time series since 1990, because data from the "direct" method are only available for the periods 2005–2009, 2006–2010 and 2007–2011. The ERT commends the Party for the methodological improvements introduced and recommends that France provide transparent information on how consistency is maintained in the timber volume harvested acquired from the "direct" and "model" methods for the years for which "direct" data is not available.	**92**	This will be improved in the next subimssion	
LULUCF - General	France estimates that 13 per cent of the aboveground biomass is burned on site, according to the OMINEA report (page "OMINEA 5A forestland GES/1, b.1"). In response to a question raised by the ERT during the review, France explained the difficulty of estimating this value and provided the rationale for the estimate provided in the NIR, which assumes 100 per cent of the stem and 30 per cent of the branches are harvested and 10 per cent of the aboveground biomass is left to decay, following the default value in the IPCC good practice guidance for LULUCF (page 3.178). The remaining is assumed to burn. France acknowledged the need to improve the method of estimation, and clarified that the assumption of the share of wood left to decay and burn seems adequate, but the partition between burning and decay remains a challenge. The ERT agrees that the method is a firstorder approximation and recommends that France continue its efforts to improve the accuracy of the estimates. Among the improvements envisaged in future inventories, France mentions a collaboration between the Institut National de l'Information Géographique et Forestière and CITEPA to refine the calculation of the types of burned forests using data from the PROMETHEE database. The ERT encourages France to provide information on the progress of this work in the next NIR.	**94**	Still to be improved	
LULUCF - Forest land remaining forest land	France has two data collection systems in place, TERUTI and the NFI. The TERUTI data have been collected annually for the periods 1982–1989, 1992–2004 and from 2005 onwards, but the sampling grid and the methodology applied have not been consistent throughout these periods. From 2004, the number of sample points dropped from 555,900 to 155,000 and since 2005, the data were geo-referenced and harmonized with the other European countries. The TERUTI data are the basis for the construction of the annual land-use change matrices but are not collected in all territories. The TERUTI collection system has been implemented in metropolitan France and in the overseas territories since 2005. Data on biomass growth and mortality are acquired as part of the NFI, the methods of which have also changed since 1995 to produce annual data. NFI data are available for 2005–2009, 2006–2010 and 2007–2011, but only for mainland France. The previous review report recommended that France assess whether the use of NFI data for estimating carbon stock changes on the TERUTI forest area causes any systematic impact on the biomass carbon stock changes, but the current ERT notes that France has not provided this information in the NIR. The ERT reiterates the recommendation made in the previous review report that France assess the potential impact of the NFI data applied in the TERUTI database in order to increase the transparency and accuracy of the reporting.	**95**	Still to be improved	
LULUCF - Forest land remaining forest land	In the NIR (part 2), France presented several equations from the IPCC good practice guidance for LULUCF that have been adjusted to be applicable to the data collected in France. However, the ERT noted that several of these equations (UTCF20, UTCF22, UTCF29, UTCF31) have not been presented correctly. In response to a question raised by the ERT during the review, France explained that the equations were introduced after the last inventory review and acknowledged that they were not introduced transparently and correctly presented in the NIR, and provided the correct versions and explanations as part of its response. The ERT found the explanations provided by the Party acceptable and recommends that France present the correct equations and the correct definitions in the NIR, to increase the transparency of the report. The ERT also points out that the check of the units should have been carried out as part of the QA/QC procedures and would have prevented the introduction of the incorrect and circular equations in the NIR.	**96**	This will be improved in the next subimssion	

CRF category/issue	Review recommendation	Review report / paragraph	MS response / status of implementation	Chapter/section in the NIR
LULUCF - Forest land remaining forest land	Although France has indicated in the NIR that it applied a tier 1 method to estimate changes in carbon stock in the dead organic matter pool in forest land remaining forest land, in fact it used a tier 2 approach and provided estimates for this pool in CRF table 5.A, except for poplar forests in the temperate climate zone and for broadleaf forests in the tropical climate zone, for which the notation key "NO" is used. The ERT noted that inconsistencies in the NIR is a demonstration that the QA/QC system needs improvement and recommends that France seek to ensure greater consistency in its annual submission.	**97**	Still to be improved	
LULUCF - Forest land remaining forest land	France reports emissions from mineral soils using a tier 1 method (no changes in carbon stock) and applies the notation key "NO" in CRF table 5.A, instead of "NE" (not estimated), as recommended by the previous review report. The ERT reiterates the recommendation made in the previous review report that the Party correct the notation keys as well as use the documentation box to provide the explanation for the use of "NE". In addition, the ERT noted that for tropical broadleaf forests, France reports dead organic matter as "NO" and the value zero for changes in carbon stock in mineral and organic soils. The gains and losses for living biomass are exactly the same, providing a net change of zero. The net CO2 emissions and removals are reported as "NO". The ERT recommends that France explain in the NIR the reasons for reporting exactly the same value for carbon gains and losses in living biomass and, in case the changes in carbon stock are reported using a tier 1 method, recommends that the Party use the notation key "NE".	**98**	This will be improved in the next subimssion	
LULUCF - Forest land remaining forest land	France included in the OMINEA report (page "OMINEA 5 lulucf overview COM/14") the new median carbon soil reference data for the 22 regions that comprise the metropolitan area of France. Data have been provided by INRA at the regional level, using the national network of soil quality monitoring (Réseau de Mesure de la Qualité des Sols), a network of 2,200 soil sampling sites distributed over the 16 km by 16 km square grid covering the metropolitan area of France. France noted in the NIR (pages 224/225) that the update of the soil organic carbon stock had a larger impact in the estimates of carbon stock than previously anticipated, particularly in cropland and grassland. The ERT commends France for the improvement in soil data collection in metropolitan France and recommends that France include in the NIR the data for overseas territories, as provided to the ERT in response to a question raised by the ERT during the review. The ERT also recommends that the Party provide soil data for PTOM to ensure the completeness of reporting under the Convention.	**99**	This will be improved in the next subimssion	
LULUCF - Land converted to forest land	This subcategory corresponds to only 4.9 per cent of the forest land and 72.7 per cent of the conversions are from grassland. France reports changes in carbon stock for all carbon pools, including emissions from organic soils for wetlands converted to forest land. The ERT noted that for land conversions that do not occur on organic soils (e.g. cropland, grassland, settlements and other land), France uses the value zero to report changes in carbon stock in organic soil. The ERT recommends that France use the notation key "NA" instead of zero and also provide evidence that the area of organic soil is as reported, citing the appropriate references, to improve the transparency of the reporting.	**100**	This will be improved in the next subimssion in the new CRF tables	
LULUCF - Land converted to forest land	The ERT noted that data for land converted to forest land was recalculated and that, for most years, the impact on CO2 emissions was minor (less than 1 per cent) except for the base year and the years 2002 and 2003, when the recalculation led to increases in removals of, respectively, 3.9 per cent and 2.3 per cent (same value for 2002 and 2003). In response to a question raised by the ERT during the review, France responded that the TERUTI time series is not fully consistent and that it benefited from a review of the data and corrections made during the 2012 inventory year. The changes and corrections included: correcting for an error identified in years prior to 1990 that led to significant changes until year 1992 (with the greatest responsibility to the change in the net removals in the base year); an improved method for defining unmanaged forest; and a clearer treatment of forest roads as forest and not forest conversion (with impact on recalculation particularly for years 2002 and 2003). The ERT recommends that France provide more transparent information on anychanges introduced in the NIR and their associated impact on the net removals, especially in forest land.	**101**	This will be improved in the next subimssion	
LULUCF - Land converted to cropland	France only reports net emissions from living biomass for forest land converted to cropland and reports the gains in carbon stock from the conversion to perennial crops as "NO". This is not consistent with the IPCC good practice guidance for LULUCF (section 3.3.1.1 on page 3.70 or equation 3.3.8 on page 3.85). The ERT recommends that France apply at least a tier 1 method from the IPCC good practice guidance for LULUCF to estimate the net CO2 emissions and removals, to increase the accuracy and comparability of the reporting.	**102**	This will be improved in the next subimssion in the new CRF tables	
LULUCF - Land converted to grassland	France reports emissions from living biomass for forest land converted to grassland associated with the loss of living biomass from the conversion. It does not report the losses of living biomass from cropland converted to grassland, but the ERT notes that France is also not reporting the annual gains from perennial crops in CRF table 5.B. The ERT recommends that France provide estimates of the gains of living biomass of perennial crops and include the corresponding losses from conversion of perennial crops to other land uses (including cropland converted to wetlands, settlements and other land) to increase the transparency, accuracy and comparability of the reporting.	**103**	Still to be improved	
LULUCF - Land converted to wetlands	The ERT noted that France reports the CO2 and CH4 emissions from the Petit-Sauf reservoir in CRF table 5 (5.G.2) and has implemented the recommendation made in the previous review to include the Petit-Saut reservoir area in the subcategory forest land converted to wetlands. The area reported in the 2014 annual submission for 1994 increased by 35.02 kha (from 14.29 kha to 49.31 kha), which includes the forest area inundated in 1994, of 30.00 kha. France noted that results from a new study have been used in its 2014 annual submission to estimate GHG emissions from Petit-Sauf and, in response to a question raised by the ERT during the review, provided a graphical representation of the changes in emissions from the 2013 and 2014 annual submission. The ERT recommends that France include this information in the NIR to increase the transparency of the reporting.	**104**	This will be improved in the next subimssion	
LULUCF - Cropland remaining cropland	The ERT noted that France has not implemented the recommendation made in the previous review report to provide estimates of the net emissions and removals from living biomass in cropland remaining cropland of perennial crops, and continues to report emissions equal to removals. France explains in the OMINEA report (page "OMINEA 5B cropland COM/2") that the NFI does not cover croplands and there are no accurate data regarding the annual biomass growth in the cultivated lands. Hence, France considers that the growth balances the harvest, and that this leads to an underestimation of removals since this subcategory should be a net sink. The ERT reiterates the recommendation made in the previous review report that France provide estimates of the net emissions and removals for living biomass or perennial crops by applying at least a tier 1 method from the IPCC good practice guidance for LULUCF (sections 3.3.1.1 and 3.3.2.1).	**105**	Still to be improved	
LULUCF - CO2 emissions from agricultural lime application	France has not implemented the recommendation made in the previous review report that the Party report separately emissions from limestone, dolomite and other carbonated amendments, and use the CO2 EF for dolomite from the stoichiometric reaction (0.14 t C/t dolomite) instead of the default value in the IPCC good practice guidance for LULUCF ((pages 3.80 and 3.115), 0.12 t C/t dolomite). The ERT reiterates the above recommendation, which will increase the comparability and transparency of the inventory reporting.	**106**	Still to be improved	

CRF category/issue	Review recommendation	Review report / paragraph	MS response / status of implementation	Chapter/section in the NIR
LULUCF - Biomass burning	France reports non-CO2 emissions from controlled fires and wildfires in CRF table 5(V) applying the methodological approach provided in the IPCC good practice guidance for LULUCF (equation 3.2.20, page 3.49). However, France does not include in the NIR the estimated input values used (e.g. combustion efficiency, mass of available fuel). In response to a question raised by the ERT during the review, France provided the values of the biomass present in the areas burned and the fraction of the biomass effectively burned used to estimate the EFs for several non-CO2 emissions. The ERT notes that no information is provided for wildfires or controlled burning in PTOM and recommends that France provide estimates for PTOM, as appropriate, to increase the completeness and transparency of the reporting. Moreover, the ERT recommends that France include in the next inventory transparent information regarding all the input data necessary to apply the IPCC methodology to estimate CO2 and non-CO2 emissions from biomass burning.	**107**	This will be improved in the next subimssion	
Waste - Generic	France marked as confidential information the AD of waste amounts landfilled (provided to the ERT during the review) and these data are not included in the NIR, despite reiterated recommendations made in previous review reports. The ERT notes that such information is usually available in official statistics in other countries, as it concerns aggregate national data and not data from individual sites. If France considers the detailed data of the national waste amounts landfilled as confidential information, the ERT recommends that France provide a clear legal basis in the NIR that justifies the treatment of such AD as confidential information.	**110**	This is a misunderstanding. The total amount of waste landfilled is not confidential (this data is published by ADEME). But, the detailled file by category of waste (under the ADEME nomenclature) is not a public file (because data is presented for each landfill). CITEPA has transmitted this file to the ERT under the framework of the review but this file must not be transmitted by the ERT. This is the reason why the name of the excel file was considered and noted as "_confidential".	
Waste - Generic	Regarding the rest of the categories, the NIR does not explain which activities in the waste sector occur in the overseas territories and how emissions have been estimated for these areas. As parameters and waste management practices will be different in the waste sector for these territories, (e.g. for landfills, different reaction rates as well as different waste composition will apply; and for wastewater different shares of the population will be connected to wastewater treatment plants), it is important to clarify in the NIR how emissions for overseas territories were calculated. The ERT reiterates the recommendation made in previous review reports that France clearly specify when data and figures refer to the geographical coverage under the Convention or under the Kyoto Protocol, and increase the transparency of reporting of estimated activities for the overseas territories including parameters and methodologies used.	**111**	In the submission 2015 of the NIR, the methodological description of the new methodology, presents the territorial specificities, especially the selection of appropriate climatic zone for inland territories and overseas territories. This selection has a direct impact on related parameters such as the reaction rate.	
Waste - Solid waste disposal on land	The ERT strongly recommends that France further explore the sources on which the national method has been derived and clearly document in the NIR what type of measurements were conducted, the years and frequency of measurements, the sample size and how measurements were aggregated into a national method. In its responses to questions raised by the ERT during the review, France stated that the national method was confirmed by more recent measurements, without providing such results to the ERT. The ERT strongly recommends that France justify the use of its country-specific methodology by more recent measurements and also document such measurements in the way described above. If such justification and documentation of the national methods cannot be provided, the ERT strongly recommends that France develop an alternative estimation method consistent with the appropriate IPCC equations and parameters.	**112**	In the submission 2015, the methodology used to estimate CH4 emissions froms landfills has changed. The IPCC tool is applied using both national and default values (depending of the parameter). National activity data (previously used in the former submissions) has been adapted in order to provide the expected input data of the tool. Concerning the reaction rates (wich was the most discussed parameter during the last review), the default values proposed by the 2006 IPCC guideline are applied.	
Waste - Solid waste disposal on land	Although the Party provides a comparison of the amount of waste landfilled as provided in the CRF tables and the waste amounts landfilled as reported for France in the Eurostat database, the ERT noted that for 2004, the total amount of waste landfilled according to the Eurostat database is 68 per cent of the amount reported in the CRF tables for 2004, and for 2006 it is 45 per cent of the amount reported in the CRF tables, for 2008 it is 57 per cent and for 2010 the Eurostat amount is 5 times higher than the amount reported in the CRF tables. The latter seems to be an error in the Eurostat data. The ERT recommends that France provide the additional information to the NIR related to the comparability of the data reported in the CRF	**113**	The data used in the inventory are obtain from ADEME (result from a survey concerning the amount of waste treated -landfilled, incinerated, composted, methanised - in each plant receiving domestic waste). ADEME also transmit those data to the statistical office which produced the data to Eurostat. The way of producing the Eurostat data is not fully understood at the moment and is currently under analysis by waste operators and association.	
Waste - Solid waste disposal on land	The previous review report recommended that France include documentation of country-specific parameters (methane generation rates and DOC values) and waste composition in the NIR. The current ERT noted that some information was included in the NIR, but not sufficient to completely explain the methodology applied. France uses a methane generation rate constant, k, which is disaggregated into three categories of degradability: 15 per cent of the waste disposed is assumed to be rapidly degradable; 55 per cent is assumed moderately degradable; and 30 per cent slowly degradable. For the DOC values, France also assumes three fractions of degradability; however, they are defined in different ways: 34 per cent of the waste is considered rapidly degradable; 61 per cent moderately degradable; and 5 per cent non-degradable. This is not consistent with the Revised 1996 IPCC Guidelines which states that Parties should determine the k and DOC values based on the composition of the waste disposed. If Parties choose to categorize the waste landfilled into different fractions, consistent fractions and consistent definitions of these fractions should be used for all estimation parameters. Then ERT also notes that it is inconsistent to assume that 5 per cent of the waste has no degradable organic carbon at all, but that this fraction at the same time degrades with a half-life of about 17.3 years. The ERT recommends that France apply consistent fractions for all parameters that depend on waste composition.	**114**	In the submission 2015, the methodology used to estimate CH4 emissions from landfills has changed. The IPCC tool is applied using both national and default values (depending of the parameter). National activity data (previously used in the former submissions) has been adapted in order to provide the expected input data of the tool. Especially, the ADEME waste categories were converted into IPCC waste categories of ITOM detailled data and the MODECOM survey. Default DOC values proposed for each IPCC waste category are applied.	
Waste - Solid waste disposal on land	In the course of the review, France explained that it uses a bulk approach to calculate k, in which k values are not attributed to the waste fractions relating to the decay rates that they represent. The IPCC good practice guidance recommends that, if no data on types of waste are available, a k value of 0.05 should be used as a default value while the weighted average used by France is 0.142. In response to a request from the ERT during the review, the Party provided a calibration graph to justify the selection of the k value; however, the ERT considers that the graph does not justify the selection of values presented in the NIR, and the Party did not explain what data were used to derive this graph and did not explain that the measurements are representative for all landfills including overseas territories. The ERT recommends that France either provide sufficient evidence for the selection of country-specific values or choose the appropriate IPCC default parameters. The decay rates do not impact the total emissions, but the years in which the emissions occur. Given the fact that the French amounts of waste landfilled are relatively	**115**	In the submission 2015, the methodology used to estimate CH4 emissions froms landfills has changed. The IPCC tool is applied using both national and default values (depending of the parameter). Concerning the reaction rates (wich was the most discussed parameter during the last review), the default values proposed by the 2006 IPCC guideline are applied.	
Waste - Solid waste disposal on land	The ERT recommends that France improve the documentation of its national DOC values by providing evidence that the national default values for the rapid and moderate degradability waste fractions are applicable for the waste categories and for all type of landfills on all territories where they are used and over the entire time series. If this is not possible, the ERT recommends that France use the IPCC default DOC values based on the waste composition data available from the detailed ITOM (Installations de Traitement des Ordures Ménagères) biennial surveys combined with waste composition data from MODECOM surveys.	**116**	In the submission 2015, the methodology used to estimate CH4 emissions from landfills has changed. The IPCC tool is applied using both national and default values (depending of the parameter). National activity data (previously used in the former submissions) has been adapted in order to provide the expected input data of the tool. Especially, the ADEME waste categories were converted into IPCC waste categories on the basis of ITOM detailled data and the MODECOM survey. Default DOC values proposed for each IPCC waste category are applied.	
Waste - Solid waste disposal on land	In the NIR (figure 58), France reports an aggregate quantity of waste landfilled without any further breakdown of this quantity related to different waste fractions (e.g. sludge, industrial waste, MSW, waste from other types of treatments). The explanations provided in the NIR are not sufficiently clear for the ERT to determine whether all quantities landfilled are included in the estimation or whether certain waste fractions are excluded. In response to a question raised by the ERT during the review, the Party clarified that it includes almost all waste categories disposed in its calculations, including inert fractions, and that consequently it is correct that a DOC of 0 is attributed to the inert fraction. The ERT notes that the NIR is not transparent regarding the allocation of waste categories included in the ITOM database to the degradation categories rapidly degradable, moderately degradable and slowly degradable, as used for the inventory calculations. The ERT recommends that France add a table to the NIR that explains how ITOM categories are matched to the degradation categories used for the estimation and provide another table that shows the share of these degradation categories in relation to the total waste landfilled for all years of the time	**117**	National activity data (previously used in the former submissions) has been adapted in order to provide the expected input data of the tool. Especially, the ADEME waste categories were converted into IPCC waste categories on the basis of ITOM detailled data and the MODECOM survey. A table has been added showing the composition of diposed waste over the time.	
Waste - Solid waste disposal on land	The allocation of ITOM categories to the categories used for the DOC calculation shows that, for 2012, there are two categories from the complete ITOM list of waste amounts landfilled that were not included in the French calculation, namely "03 - Résidus d'opérations chimiques et physiques-refus pulpeur" and a category of "NP - Non précisé" ("not specified waste"), which could potentially both have fractions that include degradable carbon. The ERT identified a difference of 47.5 kt waste between the waste amounts included in the reported calculations and the total amounts landfilled in 2012 as provided by the ITOM data (0.02 per cent of the total amount). This small difference is unlikely to result in a difference in the total emissions for 2012. The ERT recommends that France improve its QA/QC checks to ensure that the amount of waste landfilled included in the calculation is complete.	**118**	The 2 categories will be included in the next submission. The total amount of waste disposed in 2012 is going to be updated as the le ITOM 2012 report has just been published by ademe.	
Waste - Solid waste disposal on land	The moderately degradable waste category, to which France attributes a rather low DOC, includes a fraction of waste rejected from composting plants (282 kt in 2012). The ERT considers that if this material were originally categorized as waste for composting plants, it is likely that this fraction should be grouped to the easily degradable waste category with a higher DOC. The ERT recommends that France allocate this fraction to the easily degradable waste category or justify by providing additional data that this waste category is correctly allocated to the moderately degradable category, with a DOC of 7.5 per cent.	**119**	In the submission 2015, the methodology used to estimate CH4 emissions froms landfills has changed. The IPCC tool is applied using both national and default values (depending of the parameter). Waste rejected from other treatment plant are now allocated as municipal waste.	

CRF category/issue	Review recommendation	Review report / paragraph	MS response / status of implementation	Chapter/section in the NIR
Waste - Solid waste disposal on land	The ITOM data show that about 9 per cent of the waste in 2012 was bulky waste ("encombrants ménagers divers"). In response to a question raised by the ERT during the review, France explained that this category includes unwanted furniture and mattresses and that there is no information on the composition of this fraction and therefore it was allocated to the moderately degradable category. The ERT notes that, in other countries this category of bulky waste includes up to 50 per cent wood and 5 per cent textiles, as well as other organic fractions, thus the DOC content may be underestimated. The ERT could not conclude whether there was a potential problem during the review week. The ERT strongly recommends that France gather additional data on the composition of this fraction and replace its current assumptions by actual data. If this is not possible for the subsequent submission, the category should be allocated to the rapidly degradable fraction, as the low DOC assumption has not been justified.	**120**	CITEPA is currently under discussion with an operator which has made a survey dedicated to identify the composition of "bulk waste". The composition will be used to split this ITOM category between IPCC waste categories.	
Waste - Solid waste disposal on land	In response to a question raised by the ERT during the review regarding the use of 0.14 value for fraction of degradable organic carbon (DOCf), France explained that there is a mistake in the NIR and in the CRF table: the DOCf value should be 0.5 (as given in the IPCC good practice guidance) instead of the value resulting from the expression "0.014 x T +0.28". With the corrected value for DOCf (i.e. 0.5) the resulting DOC would be approximately 214 kg/Mg for the rapidly degradable category. This mistake in DOC does not impact the emissions calculation as these values are presented in the NIR and the CRF tables but are not used in the emissions calculation. During the review, in response to a question raised by the ERT, France stated that it intends to correct this value in the next annual submission. The ERT recommends that France clarify in the NIR which parameters are actually used in the estimation and which are calculated parameters for presentation purposes only and therefore do not impact the calculations.	**121**	In the submission 2015, the methodology used to estimate CH4 emissions froms landfills has changed. The IPCC tool is applied using both national and default values (depending of the parameter). National activity data (previously used in the former submissions) has been adapted in order to provide the expected input data of the tool. Concerning the	
Waste - Wastewater handling	The ERT assessed the information provided by ANSES, which includes protein consumption for the total population as well as for female and male population for the year 2007. Therefore the ERT reiterates its encouragement that the Party use country-specific data on protein consumption. In addition, the ERT noted that FAOSTAT has updated the protein consumption data for France since the submission deadline for the 2014 inventory and the ERT recommends that France use the updated FAOSTAT data in the subsequent submission if France continues to use FAOSTAT data.	**122**	Data are still not available from ANSES. Updated FAOSTAT data is used in the 2015 submission.	
Waste - Wastewater handling	The Party reported a higher population figure for the geographical coverage under the Convention, but reported the same emissions as in the coverage under the Kyoto Protocol, which refers to a smaller population. In response to a question raised by the ERT during the review, France explained that N2O emissions from human sewage were not calculated for the population in overseas territories covered under the Convention. The ERT notes that this is a lack of completeness of the Convention inventory. The ERT recommends that France calculate these emissions in the subsequent inventory submission for the whole geographical coverage under the Convention.	**123**	Emissions from waste-water treatment in overseas territories are estimated since the 2015 submission.	
Waste - Waste incineration	France reports CO2 emissions from the incineration of waste without energy recovery under the waste sector. Although the NIR provides the fraction of fossil carbon assumed in the estimation, France does not provide data on the carbon content of this waste and the oxidation factor used. In response to a question raised by the ERT during the review, this information was provided. The ERT recommends that France add this information to the NIR.	**124**	This information was added in the 2015 submission.	
Waste - Waste incineration	The same value for the IEF (810.14 kg/t waste for 2012) is reported in the CRF tables and in the NIR for CO2 emissions from the incineration of waste without energy recovery; however, in the CRF tables 6.A,C the unit is indicated as "kg CO2/t waste" and in the NIR as "kg CO2/t organic matter". The ERT recommends that France report consistent units in the CRF tables and the NIR.	**125**	In the table 33, the value indicated correspond to total CO2 and the unit is " kg CO2 /t OM", where "OM" corresponds to "domestic waste" ("Ordure Ménagères" in French) and not "organic matter". So, the 2 valeurs (in the NIR and in the CRF tables are consistent). "OM" will be replaced in the next submission".	
Afforestation and reforestation	In KP-LULUCF CRF table 5(KP-II)5 France reports the CO2 and non-CO2 emissions from wildfires that, for deforestation and forest management, are provided by region, including those in the overseas territories, as recommended by the previous review report. However, for afforestation and reforestation, the emissions are aggregated and reported for all regions, thus reducing the transparency of the reporting. The NIR does not provide information on the specific values adopted for the parameters (e.g. combustion efficiency, mass of available fuel, EFs) (see para. 107 above). France provided these values in response to a question raised by the ERT during the review and explained that CO2 and non-CO2 emissions from wildfires are estimated for the temperate and Mediterranean forests separately and that the EFs for CO2 and CH4 are derived from a publication titled Inventorying emissions from nature in Europe23 and the EFs for N2O are derived from the European Monitoring and Evaluation Programme. The ERT noted that the publication is from 1999 and that an internal consultation was carried out by France regarding the appropriateness of the use of the EFs as reported in the 2012 NIR. The ERT recommends that France provide the reference for each of the EFs used and the underlying assumptions, if applicable, in the next inventory report. The ERT also encourages France to search for more up-to-date information regarding the EFs.	**137**	Still to be improved	
National registry	France reported that a change has been made to its national registry since the previous annual submission. The Party described the change, which is a result of the decision of EU member States that are also Parties to the Kyoto Protocol and of Iceland, Liechtenstein and Norway to operate their registries in a consolidated manner. However, the same information was provided by France in the previous inventory submission, since the process concluded in June 2012. The ERT noted that France has addressed in the NIR the recommendations identified in the previous independent assessment report. The ERT concluded that, on the basis of the information provided, France's national registry continues to perform the functions set out in the annex to decision 13/CMP.1 and the annex to decision 5/CMP.1. The ERT recommends that the Party report in its annual submission any change in its national registry in accordance with decision 15/CMP.1, annex, chapter I.G, and/or further relevant decisions of the CMP.	**152**	There hasn't been any change in the national register since the last submission and the transparency has been improved in the NIR	

Annexe 11

Fichiers informatiques relatifs au texte

Le rapport intégral est disponible sur le site web du CITEPA :

http://www.citepa.org/fr/activites/inventaires-des-emissions/ccnucc

Le support informatique éventuellement joint au rapport contient les éléments suivants :

1 - Rapport CCNUCC :

Le fichier **"CCNUCC_France_octobre2015.pdf"** contient le corps du texte et les annexes (y compris les éléments méthodologiques détaillés) à l'exclusion des tables du CRF.

2 - CRF Kyoto :

Les fichiers **"FRK-2015-XXXX.xls" c**ontiennent les tableaux de données pour la France selon le périmètre KYOTO au format CCNUCC/CRF relatifs à chacune des années considérées. Les caractères « XXXX » du nom correspondent à l'année de référence (exemple FRA-2014-1990.xls pour l'année 1990). Chaque fichier comporte 71 feuillets, qui correspondent aux tableaux définis dans le CRF et reproduits dans l'annexe 8 pour l'année 2013.

Compléments spécifiques au CRF REPORTER.

Le fichier XML du CRF Reporter est joint ainsi que la base de données correspondante.

3 - Compléments CRF France:

Les fichiers **« FRA-2014-XXXX-v1.2.xls»** contiennent les tableaux de données pour la France entière (Métropole et Outre-mer) au format CCNUCC/CRF relatifs à chacune des années considérées. Chaque fichier comporte 71 feuillets, qui correspondent aux tableaux définis dans le CRF. Dans le rapport, seuls sont reproduits les tables « résumés » dans l'annexe 9 pour les années 1990, 2012 et 2013.

Compléments spécifiques au CRF REPORTER.

Les fichiers XML du CRF Reporter sont joints incluant les bases de données correspondantes.

© CITEPA 2015
www.citepa.org
infos@citepa.org
42, rue de Paradis
75010 PARIS