

# Document de travail n° 27

Environnement

## L'empreinte carbone

**Note préalable à l'élaboration  
du rapport gouvernemental annuel  
au titre de la loi dite "SAS"  
du 13 avril 2015 :  
« Les nouveaux indicateurs de  
richesse – 2016 »**

Ce document de travail, destiné au Gouvernement, permet à celui-ci d'établir le rapport prévu par la loi dite "SAS" du 13 avril 2015 qui vise à la prise en compte de nouveaux indicateurs de richesse complémentaires au produit intérieur brut. Le rapport élaboré par le Gouvernement et présenté au parlement : <http://www.strategie.gouv.fr/publications/indicateurs-de-richeesse-rapport-gouvernement>

Auteur : Manuel Baude

## Sommaire

1. De quoi parle-t-on ?.....	4
2. Pourquoi cet indicateur ?.....	6
3. Comment évolue cet indicateur ?.....	7
4. Comment la France se situe-t-elle par rapport à ses partenaires européens ?.....	9
5. Sources et méthodologie.....	11

## 1. DE QUOI PARLE-T-ON ?

Deux méthodes complémentaires permettent d'apprécier les pressions d'un pays sur le climat :

- **Les inventaires nationaux** calculent des quantités de gaz à effet de serre (GES) physiquement émises à l'intérieur du pays. Ces inventaires nationaux sont réalisés chaque année pour répondre aux normes de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC).
- **L'empreinte carbone** est un calcul des GES induits par la demande intérieure du pays (consommation des ménages, administrations publiques, organismes à but non lucratif, investissement). L'empreinte carbone est ainsi constituée :
  - des émissions directes de GES des ménages (principalement liées à la combustion des carburants des véhicules particuliers et la combustion d'énergies fossiles pour le chauffage des logements) ;
  - des émissions de GES issues de la production intérieure de biens et de services, hors exportations ;
  - des émissions de GES associées aux biens et services importés, pour les consommations intermédiaires des entreprises ou pour usage final des ménages.

En tenant compte du contenu en GES des importations, l'empreinte carbone permet d'apprécier les pressions sur le climat de la demande intérieure française quelle que soit l'origine géographique des produits consommés.

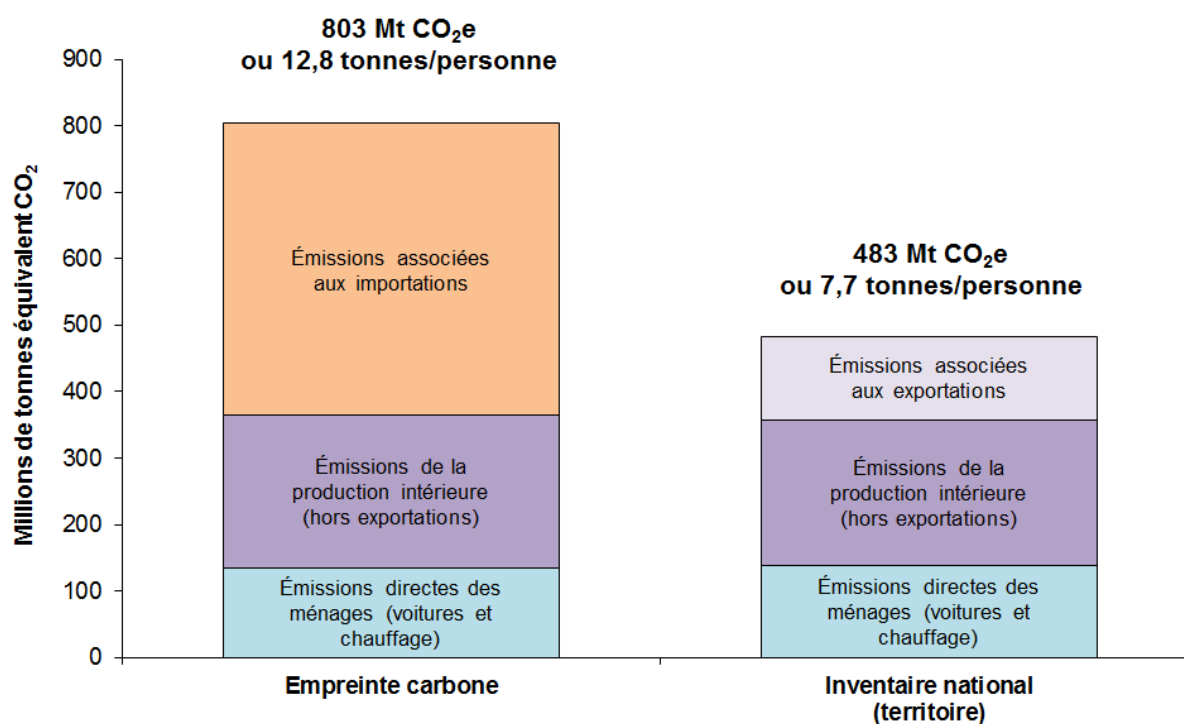
Avertissements pour la lecture des données :

Pour la France, l'empreinte carbone est calculée en considérant le CO<sub>2</sub>, le CH<sub>4</sub> et le N<sub>2</sub>O, soit 96 % des GES émis et comptabilisés dans les inventaires.

Les séries historiques des inventaires d'émissions de GES sont recalculées chaque année pour prendre en compte l'évolution des connaissances scientifiques ou des normes. Pour l'inventaire national, la révision de l'ensemble de la série 1990-2015 est disponible. L'empreinte a été révisée pour les années 2010 à 2015 (la mise à jour de la série 1990-2010 est conditionnée par des travaux conséquents qui ne pourront être achevés qu'en 2017). Pour l'empreinte carbone, les données 2010 résultent d'un calcul détaillé, les données 2011, 2012, 2013, 2014 et 2015 d'une estimation avancée.

Les tendances à long terme des émissions de GES comptabilisées sont liées aux activités humaines. Néanmoins, dans l'analyse des évolutions interannuelles, il convient de tenir compte de la rigueur climatique.

**Comparaison des composantes de l’empreinte carbone et de l’inventaire national en France,  
en 2010 pour 3 GES : CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O**



*Note : empreinte = calcul détaillé*

*Champ de l'inventaire : France métropolitaine*

*Sources : Insee, Citepa, IEA – CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> et N<sub>2</sub>O. Traitements : SOeS, 2016, calcul détaillé d'après Eurostat*

## 2. POURQUOI CET INDICATEUR ?

L'intérêt de cet indicateur est d'examiner les tendances de la contribution nationale au réchauffement climatique global, sur de longues périodes : évolution en niveau de l'empreinte par rapport aux inventaires et évolution de la composition de l'empreinte (part importée notamment).

Dans le contexte d'une économie mondialisée, il est désormais nécessaire de tenir compte des émissions liées à l'ensemble des biens et des services consommés, y compris celles qui interviennent à l'extérieur du territoire national. Élargir le suivi des émissions de GES au contenu des échanges extérieurs est la seule manière d'apprécier l'impact global de la consommation d'un pays sur le climat.

L'empreinte carbone apporte une information complémentaire sur la destination et l'origine des biens et des services responsables des émissions de GES. Certains pays comme la France sont importateurs de GES et d'autres sont exportateurs. L'empreinte carbone permet de s'interroger sur les responsabilités de chaque pays et d'appréhender les négociations internationales sur le climat, en éclairant différemment les enjeux diplomatiques.

L'empreinte carbone propose des éléments de contexte utiles à l'instauration d'une fiscalité carbone.

En France, conformément aux orientations de la Loi de transition énergétique pour la croissance verte, les ambitions de réduction des émissions de GES ne doivent pas se traduire par une délocalisation, à l'étranger, des sources d'émissions. L'empreinte carbone présente les émissions associées à la production nationale (hors exportation), aux ménages et aux importations. Elle est ainsi un des indicateurs retenus pour suivre certaines politiques environnementales françaises : Stratégie nationale de transition énergétique pour un développement durable et Stratégie nationale bas carbone.

L'empreinte carbone met notamment en perspective les pressions climatiques induites par la consommation française. Elle contribue ainsi à la sensibilisation des citoyens sur les impacts de leurs modes de consommation.

Pour les entreprises désormais exposées aux « risques carbone », il est nécessaire d'identifier l'ensemble des sources d'émissions, y compris celles importées.

### 3. COMMENT ÉVOLUE CET INDICATEUR ?

L'estimation de l'empreinte carbone par Français est de 11,9 tonnes équivalent CO<sub>2</sub> (CO<sub>2</sub>e) en 2015, soit une réduction de 7,3 % par rapport à 2010 (12,9 tonnes par habitant). Pour l'ensemble de la population, l'empreinte carbone représente 761 millions de tonnes (Mt) CO<sub>2</sub>e en 2015 contre 803 Mt CO<sub>2</sub>e en 2010, soit une diminution en volume de 5,2 %.

En 2015, l'empreinte carbone est légèrement supérieure à celle estimée pour l'année 2014. Cette évolution doit être mise en perspective avec les conditions climatiques observées en 2014, année particulièrement chaude au regard des moyennes décennales. Les inventaires nationaux révèlent de façon identique cette tendance. Les émissions associées aux importations sont relativement stables entre 2010 et 2015 (+ 2,6 %), de même que la baisse de l'empreinte entre 2010 et 2015.

La diminution de l'empreinte carbone est corrélée à la baisse des émissions de GES comptabilisée dans le cadre des inventaires territoriaux (- 8,8 % entre 2010 et 2015). En 2015, le niveau de l'empreinte (761 Mt CO<sub>2</sub>e) est nettement supérieur à celui de l'inventaire territorial (437 Mt CO<sub>2</sub>e) ; les émissions associées aux importations représentent 455 Mt CO<sub>2</sub>e.

Le niveau de l'empreinte carbone de la France est donc orienté à la baisse depuis 2010. Néanmoins, le niveau d'émission moyen par habitant (11,9 tonnes) est à rapprocher des objectifs internationaux et nationaux qui visent à contenir le réchauffement climatique à moins de 2 °C, soit une cible inférieure à 2 tonnes de CO<sub>2</sub>e pour chacun des habitants de la planète en 2050.

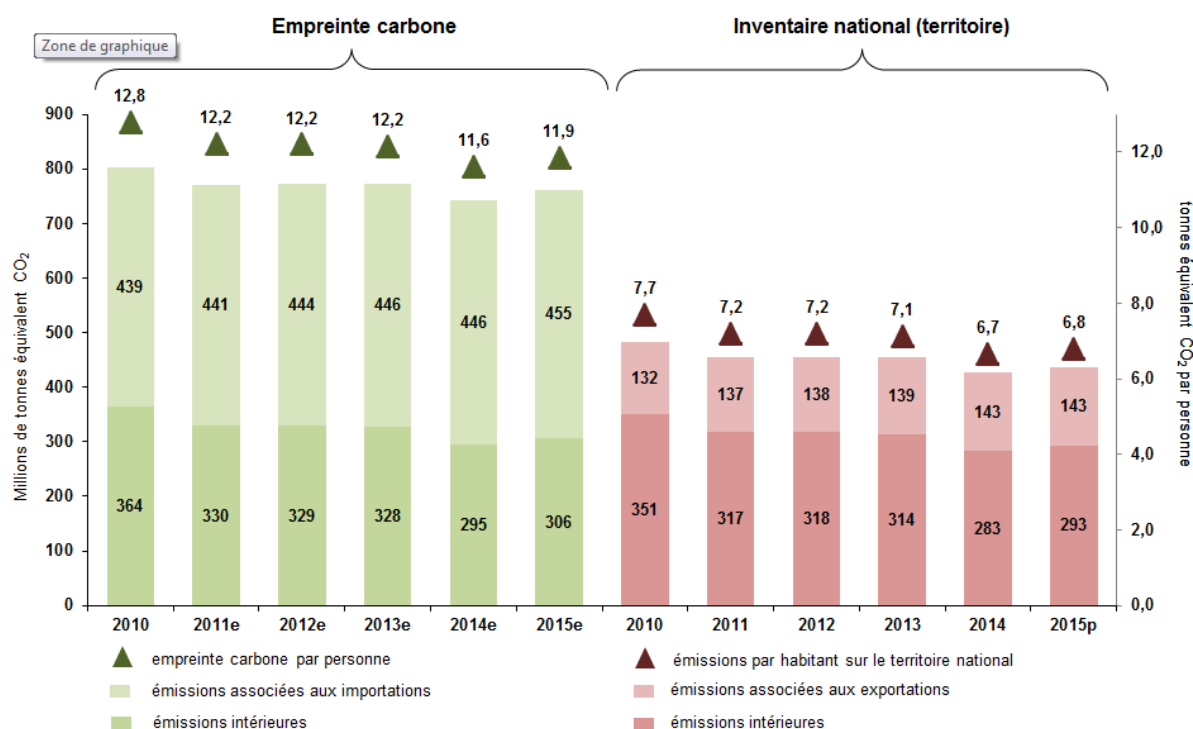
Depuis les années 1990, les émissions de GES, rapportées dans les inventaires nationaux transmis à la CCNUCC, ont été réduites de 14,9 %. La France a ainsi dépassé l'objectif de stabilisation de ses émissions entre 1990 et 2012 (protocole de Kyoto).

Cette réduction des émissions nationales depuis 1990 résulte principalement d'efforts réalisés :

- dans l'industrie (mise en place des meilleures techniques disponibles dans les installations industrielles fortement émettrices) ;
- dans le développement des énergies renouvelables ;
- dans le mix énergétique électrique, composé majoritairement d'une production d'origine nucléaire ;
- par la conjugaison de nombreuses mesures sectorielles visant à contenir et réduire les émissions de GES (rénovation thermique des logements, mobilité durable, recyclage, promotion des circuits courts, ...).

Les émissions de GES du secteur des transports, comptabilisées dans les inventaires nationaux entre 1990 et 2015, ont augmenté de 11,7 %. Celles liées au secteur résidentiel/tertiaire sont quasiment stables sur cette même période (+ 3,1 %).

## Comparaison de l'inventaire et de l'empreinte carbone (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> et N<sub>2</sub>O) en France, série 2010-2015



Notes : empreinte carbone : année 2010 = calcul détaillé résultat du calcul input/output, années 2011, 2012, 2013, 2014 = estimation avancée (basée sur l'année 2010) ; e = estimation ; p = provisoire.

Sources : Insee, Citepa, IEA – CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> et N<sub>2</sub>O. Traitements : SOeS, 2016, calcul détaillé d'après Eurostat

### Pourquoi le niveau de l'empreinte carbone a augmenté entre les données transmises en 2015 et celles calculées en 2016 ?

La série 2010-2014 a été révisée. Les augmentations en volume résultent :

- **d'un changement de valeur des pouvoirs de réchauffements globaux.** Les valeurs utilisées sont les mêmes que celles utilisées pour les inventaires ce qui permet des comparaisons entre les deux méthodes de calcul ;
- **d'un ajustement méthodologique.** Les émissions des importations sont calculées en tenant compte des intensités en GES du produit intérieur brut (PIB) de différentes zones géographiques. Auparavant, pour le CH<sub>4</sub> et le N<sub>2</sub>O, le PIB était exprimé en parité de pouvoir d'achat. Désormais, c'est le montant du PIB qui est utilisé. De plus, les coefficients calculés pour l'Union européenne (UE) sont appliqués à tous les pays européens ; précédemment, des coefficients spécifiques étaient calculés pour 5 de ces pays européens.

**Si cette révision engendre une augmentation de l'empreinte en niveaux, elle ne modifie pas les tendances.**

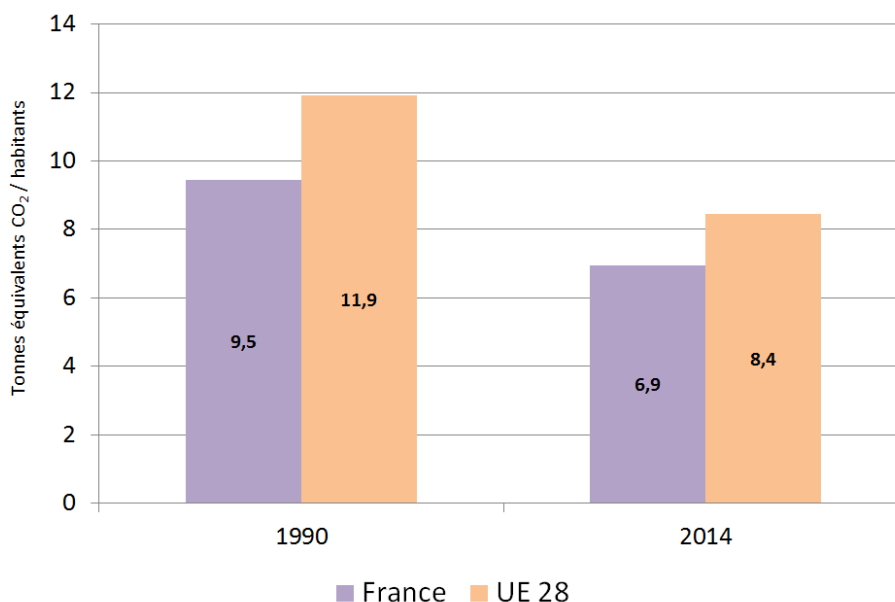
L'ensemble de la série historique sera révisé en 2017 lorsque les données d'émissions de GES au format « Namea » (ventilation des inventaires de GES en 64 activités économiques) seront elles aussi révisées. **Il est important de ne pas comparer ces résultats aux séries antérieures car la méthodologie n'est pas identique.**



#### 4. COMMENT LA FRANCE SE SITUE-T-ELLE PAR RAPPORT À SES PARTENAIRES EUROPÉENS ?

En 2014, la France a transmis son inventaire territorial à la CCNUCC. Le volume d'émissions de tous les GES est de 458 Mt CO<sub>2</sub>e, soit 6,9 tonnes de CO<sub>2</sub>e par habitant. Pour l'UE28, les émissions territoriales par habitant s'élèvent à 8,4 tonnes de CO<sub>2</sub>e. Cette différence s'explique en partie par la part élevée de consommation d'électricité d'origine nucléaire en France. Initialement, l'écart des émissions des inventaires territoriaux entre la France et l'UE était encore plus élevé. Un début de rattrapage s'est opéré de 1990 à 2014, avec une baisse observée des émissions de 24 % dans l'UE contre 16 % en France.

**Comparaisons des inventaires (tous GES) de l'UE et de la France rapportés au nombre d'habitants**

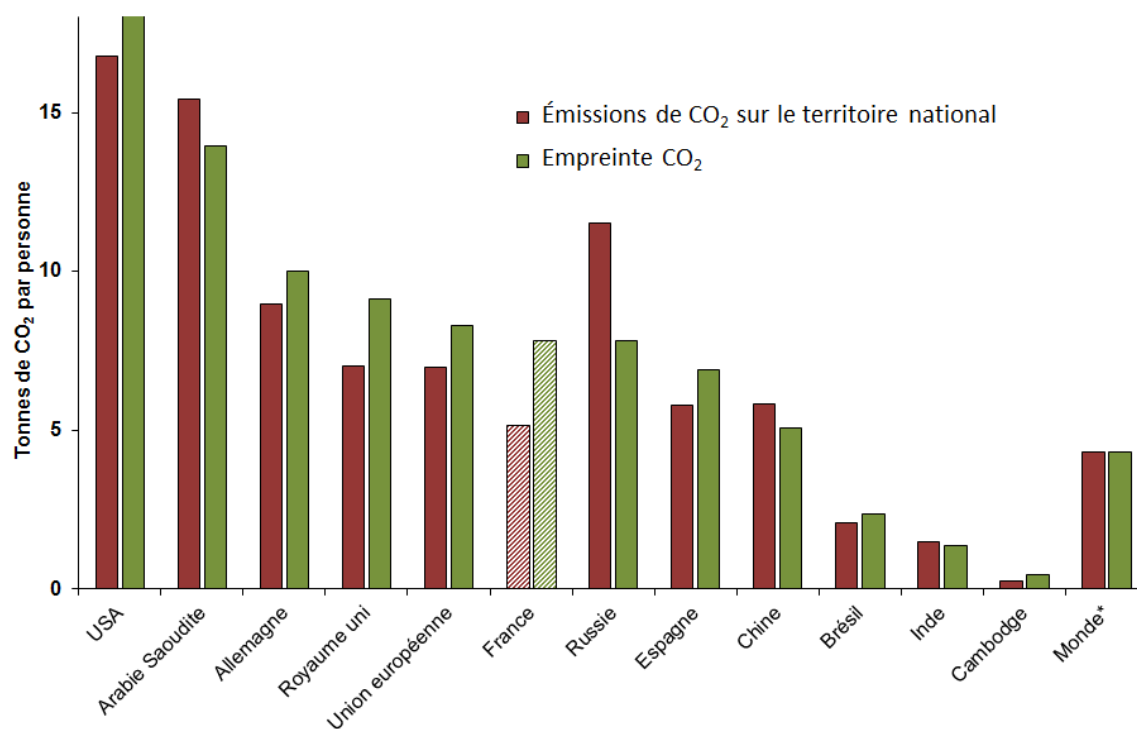


**Sources :** AEE ; Eurostat ; Insee

Comme la France, les pays européens sont globalement importateurs de GES. Les importations (en valeur monétaire et en émissions) de la France se font majoritairement depuis l'Europe. À l'échelle mondiale, la Chine est le principal pays exportateur de GES.

Des comparaisons mondiales sont disponibles grâce à l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), qui calcule également une empreinte carbone, en s'appuyant cependant sur un périmètre plus restreint (CO<sub>2</sub> énergétique uniquement) que celui de l'indicateur français (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O). Dans le cadre de ce calcul de l'OCDE, pour l'année 2011, l'empreinte carbone de la France (7,9 tonnes de CO<sub>2</sub>/habitant) est inférieure à la moyenne européenne (8,3 tonnes de CO<sub>2</sub>/habitant). En 2011, l'empreinte carbone de l'Allemagne calculée par l'OCDE était de 10 tonnes de CO<sub>2</sub>/habitant.

**Comparaisons internationales portant uniquement sur le CO<sub>2</sub> d'origine énergétique  
Empreinte carbone/inventaires nationaux - Monde, 2011**



*Note : \*à l'échelle mondiale, l'empreinte CO<sub>2</sub> moyenne par personne est égale à la moyenne des émissions par habitant.*  
**Source : OCDE**

## 5. SOURCES ET MÉTHODOLOGIE

Les séries historiques des inventaires de gaz à effet de serre (GES) sont révisées chaque année et les niveaux d'émissions peuvent évoluer en fonction de l'avancée des connaissances scientifiques ou des conventions normatives. À titre d'exemple, la valeur du pouvoir de réchauffement global du CH<sub>4</sub> était de 21 en 1995<sup>2</sup>, 25 en 2007 et le Groupement intergouvernemental des experts sur le climat (GIEC) préconise désormais une valeur de 30. Afin, entre autres, de tenir compte de ces révisions, la méthodologie de calcul de l'empreinte carbone a été ajustée par le Service de l'observation et des statistiques du ministère de l'Environnement, pour les années 2010 à 2015. La valeur 2010 résulte d'un calcul détaillé et les valeurs 2011, 2012, 2013, 2014 et 2015 d'une estimation avancée. Les niveaux des empreintes calculés en 2016 ne peuvent pas, actuellement, être comparés avec ceux de la série antérieure. En revanche, les tendances sont homogènes. Il convient également d'être prudent dans l'analyse interannuelle des données. Sur des pas de temps courts, des facteurs exogènes tels que la rigueur climatique sont plus déterminants que les évolutions économiques, techniques ou comportementales.

Le calcul de l'empreinte de l'empreinte couvre le CO<sub>2</sub>, le CH<sub>4</sub> et le N<sub>2</sub>O qui représentent 96 % des 7 GES pris en compte pour le protocole de Kyoto. Ils sont exprimés en équivalent CO<sub>2</sub> (CO<sub>2</sub>e) en fonction de leur pouvoir radiatif (*i.e.* de PRG : pouvoir de réchauffement global) à l'horizon de 100 ans. Chaque tonne de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O vaut respectivement 25 et 298 tonnes de CO<sub>2</sub>.

Les émissions de GES sont calculées par le Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique (Citepa). Ces inventaires comprennent l'identification détaillée des sources d'émissions localisées et la connaissance *a priori* des procédés de production et d'émission. Seules les émissions anthropiques, y compris celles liées à l'agriculture et aux transports internationaux, sont prises en compte. Les séries historiques sont recalculées chaque année afin d'intégrer les avancées de la connaissance scientifique et les nouvelles normes internationales.

L'empreinte est calculée à partir d'une méthode standardisée d'analyse input-output étendue à l'environnement, promue par Eurostat et l'OCDE. Celle-ci s'appuie sur la combinaison de tableaux entrées-sorties symétriques (TES symétriques) de la comptabilité nationale avec des comptes environnementaux physiques d'émissions de GES ventilés par branches (Naméa – Air) selon la nomenclature d'activités économiques française. Ces derniers sont préparés selon une méthodologie harmonisée d'Eurostat. Dans ce cadre, des TES dits symétriques, ventilés en 64 branches/produits, sont utilisés. Ils séparent, pour leurs différentes composantes (consommations intermédiaires, demande finale), les éléments importés de ceux issus de la production intérieure. Cette séparation permet de calculer les émissions associées aux importations en intégrant les informations disponibles propres aux groupes de pays d'origine des importations françaises, à proportion de leur importance relative pour chacune des 64 activités économiques considérées. L'origine des propres importations de ces groupes de pays n'est pas prise en compte.

**Afin de pouvoir être comparée aux inventaires, la méthodologie de calcul de l'empreinte carbone a été ajustée cette année. Les données présentées résultent pour l'année 2010 d'un calcul détaillé et pour les années suivantes d'une estimation avancée. La série historique (1990/1995/2000/2005) sera révisée en 2017 lorsque les données d'émissions dans l'air au format « Naméa-Air » seront disponibles (inventaire de GES décomposé en 64 branches d'activités). La mise à jour des calculs détaillés est conditionnée par la disponibilité des TES symétriques, publiés en année « n-4 » par le service statistiques de la commission européenne (voir tableau ci-dessous).**

---

<sup>2</sup> Méthode qui permet de comparer la contribution de chaque gaz à effet de serre au réchauffement du climat, en prenant le CO<sub>2</sub> comme base de comparaison (le pouvoir de réchauffement global du CO<sub>2</sub> est fixé à 1).

**Les émissions de GES directes des ménages** proviennent des calculs du Citepa présentés au format « Namea-Air ».

**Les émissions de GES provenant de la production intérieure** adressée à la demande intérieure résultent d'un calcul input-output qui associe des statistiques de la comptabilité nationale (TES symétriques qui permettent de distinguer importations et exportations) et des comptes d'émissions de GES (Namea-Air).

**Les émissions de GES associées aux importations** résultent du calcul input-output précité. Les conditions de production des pays exportateurs sont estimées par zones géographiques : UE, Asie, Amérique du Nord, Amérique du Sud, Afrique, Japon, Océanie. Les émissions de GES des pays de l'UE résultent d'un calcul input-output. Les coefficients calculés pour l'UE sont appliqués à l'ensemble des importations en provenance d'États européens. Les GES associés aux importations des autres zones géographiques sont déterminés à l'aide des statistiques de l'Agence internationale de l'énergie (le calcul input-output de l'UE est ajusté en fonction de l'écart entre l'intensité GES/PIB de l'UE et celle des autres régions du monde). La répartition des échanges commerciaux résulte des statistiques douanières.

Les estimations des années 2011 à 2015 s'appuient sur des statistiques d'importations/exportations par produit et sur des statistiques de dépenses de consommation finale fournies par l'Insee. Les comptes d'émissions de GES sont produits par le Citepa, au format Namea-Air ou, pour 2014 et 2015, au format plan climat.

Disponibilité des principales sources mobilisées :

Sources	Commentaires	A+12 mois	A+21 mois	A+24 mois	A+33 mois	A+42 mois
Inventaires nationaux de GES	transmission à la CCNUCC	31/12/A+1				
Comptes d'émissions atmosphériques (Namea) de la France	transmission à Eurostat		30/09/A+2			
Comptes d'émissions (Namea) des pays de l'UE et de l'UE27	diffusion par Eurostat			31/12/A+2		
TES symétriques de la France	transmission à Eurostat				30/09/A+3	
TES symétriques des pays de l'UE et consolidation à l'échelle de l'UE	diffusion par Eurostat					été A+4

Les données sources sont disponibles sur internet :

[Eurostat – Environnement et énergie – comptes d'émissions atmosphériques](#)

[Eurostat - Economie et finances – tableaux entrées sorties](#)

[AIE - CO<sub>2</sub> Emissions From Fuel Combustion Highlights 2015](#)

[Insee - dépenses de consommation finale](#)

[Insee - Échanges extérieurs](#)

[Citepa - SECTEN](#)

[SOeS - Essentiel sur l'empreinte carbone](#)

La méthodologie complète est disponible sur demande à l'adresse suivante :  
[webmaster.soes.cgdd@developpement-durable.gouv.fr](mailto:webmaster.soes.cgdd@developpement-durable.gouv.fr)



**Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer**  
Commissariat général au développement durable  
Service de l'observation et des statistiques  
Tour Séquoia  
92055 La Défense Cedex  
Mél : [diffusion.soes.cgdd@developpement-durable.gouv.fr](mailto:diffusion.soes.cgdd@developpement-durable.gouv.fr)