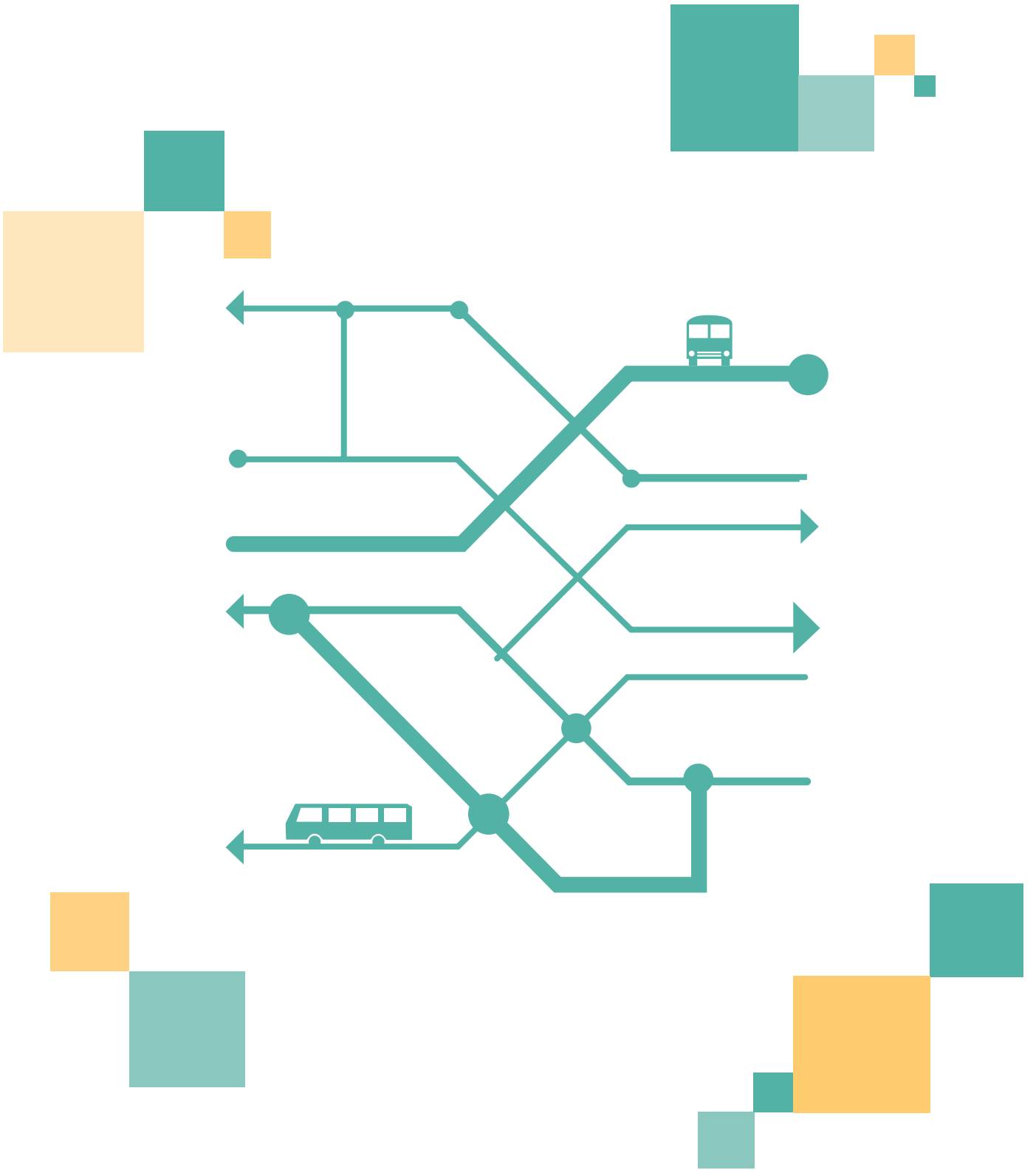


Les transports

CAHIER TECHNIQUE N°4



R.A.R.E.
Réseau des Agences Régionales de l'Énergie et de l'Environnement





Observation des consommations énergétiques et émissions de CO₂ du secteur des transports au niveau régional

sommaire

| | |
|--|-----------|
| I. Introduction | 4 |
| II. Méthodes de comptabilisation et d'affectation des émissions | 6 |
| A / Objectifs poursuivis et indicateurs | 6 |
| 1. Objectifs | 6 |
| 2. Indicateurs | 6 |
| B / Estimation des consommations d'énergie et des émissions de CO ₂ par mode | 8 |
| 1. Estimer les consommations d'énergie et les émissions de CO ₂ liées au transport routier | 8 |
| 2. Estimer les consommations d'énergie et les émissions de CO ₂ liées aux autres modes | 13 |
| 3. Mise en place d'un système de collecte des données entre opérateurs | 17 |
| III. Conclusion | 17 |
| IV. Annexes | 18 |
| 1. Glossaire | 18 |
| 2. Les compétences des collectivités dans le domaine du transport | 19 |
| 3. Facteurs d'émissions des énergies | 20 |
| 4. Estimation des émissions de CO ₂ liées au secteur des transports dans le cadre d'une approche cadastrale : exemple de la démarche menée en régions Aquitaine, Limousin, Poitou-Charentes | 21 |
| 5. Estimation des émissions de GES liées au secteur des transports dans le cadre d'une approche par responsabilité : exemple de la démarche menée en Picardie | 23 |
| 6. Données utilisables pour les motifs de déplacements | 25 |



I. Introduction

Le secteur des transports est fortement responsable de l'accroissement de la consommation d'énergie en France, ainsi que des émissions de gaz à effet de serre (GES) et de polluants.

Avec 27 % des émissions globales, et 32 % de la consommation d'énergie finale, les transports représentent en 2009 le premier secteur émetteur de gaz à effet de serre en France. Le transport routier de marchandises et de personnes est responsable à lui seul de 91 % des émissions totales du secteur des transports.

Dans ce contexte, les enjeux principaux associés aux transports sont aujourd'hui de réduire la consommation d'énergie du secteur, ses émissions de gaz à effet de serre et sa vulnérabilité vis-à-vis des produits pétroliers. S'appuyant sur les objectifs de réduction des émissions de CO₂ d'un facteur 4 en 2050 et de 20 % en 2020, les lois Grenelle 1 et 2 concrétisent plusieurs engagements :

- concernant les transports de marchandises, l'objectif est d'augmenter d'ici 2020 la part du non routier et non aérien via notamment la promotion du transport combiné, la création d'autoroutes ferroviaires, le développement du transport maritime et fluvial (canal Seine Nord Europe) ;
- pour les transports de voyageurs, il s'agit en particulier de mettre en œuvre en zones urbaines et péri-urbaines (hors Île-de-France) un plan de déplacement de transports collectifs visant à créer 1 500 km de lignes nouvelles de transports en commun en sites propres (TCSP) d'ici 2020. Les modes de déplacements doux (marche, vélo) seront soutenus, tout comme le covoiturage, l'auto-partage et les plans de déplacement d'entreprises.

En outre, des progrès sont attendus sur les véhicules particuliers avec un objectif de réduction de la moyenne des émissions du parc automobile français de 176 g de CO₂/km à 130 g à l'horizon 2020¹. Le dispositif « bonus-malus », le plan national pour le développement des véhicules électriques et hybrides rechargeables et le volet « Véhicules du futur » du programme « Investissements d'avenir » du gouvernement sont autant de mesures devant permettre l'atteinte des objectifs de réduction des émissions moyennes du parc automobile français.

La réponse à l'enjeu de réduction de l'impact environnemental des transports (en particulier routier) s'articule donc autour de plusieurs axes : investissements en infrastructures, améliorations technologiques, organisation territoriale... La participation des collectivités locales à ces enjeux portera principalement sur ce dernier axe. Celles-ci possèdent en effet de nombreux leviers d'action pouvant être mobilisés pour accélérer localement les changements de comportements de consommation de transport. Ces leviers d'action sont différents pour chaque collectivité selon ses champs de compétences, comme le montre le tableau en annexe.

¹À cela s'ajoutent les objectifs spécifiques de la directive européenne portant sur les émissions des voitures neuves aux horizons 2015 et 2020 (respectivement 130 g et 95 g).

Dans ce contexte, l'observation des transports au niveau régional est capitale pour accompagner les collectivités locales dans leurs politiques de transports, car elle permet :

- d'effectuer une « photographie » des consommations énergétiques et des émissions de CO₂ des différents modes de transports d'un territoire ;
- d'identifier les pistes d'amélioration (chiffrage des objectifs, évaluations des coûts, horizons temporels...) et de suivre les politiques mises en œuvre.

L'objectif de ce cahier technique est de présenter les principales clés méthodologiques pour observer, au niveau régional, la consommation de transports et les impacts associés en termes d'effet de serre².

Le périmètre couvert par ce cahier technique est celui des transports de personnes et de marchandises empruntant les modes suivants :

- routier ;
- ferroviaire ;
- maritime ;
- fluvial ;
- aérien.

Les consommations de transports liées aux engins motorisés hors route (machines agricoles, ouvrages de chantiers...) ne sont pas incluses dans ce périmètre.

Méthodes de comptabilisation et d'affectation des émissions

Il existe de nombreuses méthodes pour estimer les consommations de transports et d'émissions de CO₂ au niveau d'un territoire. Elles peuvent être regroupées en deux grandes catégories :

- **Méthode par les modes** : cette approche est basée sur des données d'entrées relatives aux trafics pour chacun des modes (route, fer, mer, air, voie navigable). C'est cette approche qui est présentée dans ce cahier technique.
- **Méthode par les motifs de déplacements** : cette approche est basée sur une reconstitution des mobilités à partir des informations relatives aux motifs de déplacements. Les données d'entrées utilisées dans ce type d'approche sont des nombres de déplacement par motif (navette domicile-travail, domicile-école, loisirs...). Les informations sur les motifs ne pouvant être exhaustives, cette méthode ne permet pas de couvrir l'ensemble des consommations de transports sur un territoire donné ; elle fait l'objet d'une présentation en annexes 5 et 6 de ce document.

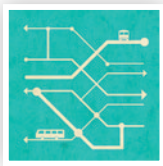
Les bilans transports doivent être présentés sous un format permettant leur appropriation par les parties prenantes. Aujourd'hui il existe plusieurs méthodes de restitution, qui diffèrent par leurs principes d'affectation des émissions de CO₂ aux territoires :

- **Méthode cadastrale** : il s'agit de la méthode reconnue au niveau international et mise en œuvre dans les inventaires nationaux de gaz à effet de serre réalisés par le CITEPA³. Elle se base sur une estimation des émissions sur le périmètre d'un territoire donné, quelle que soit l'infrastructure empruntée, le type et la nature des trajets considérés. Elle présente l'avantage d'éviter tout risque de double compte lors de consolidations à un niveau territorial supérieur ; en revanche, elle n'est pas axée sur la mise en place de leviers d'action de réduction visant des motifs de déplacements spécifiques (exemple : domicile-travail...). Un exemple des résultats de cette méthode est présenté en annexe 4 de ce cahier technique.
- **Méthode basée sur le principe de responsabilité** : le principe est d'affecter les émissions dues aux déplacements à une collectivité donnée (celle de départ ou d'arrivée), ce qui permet d'identifier les axes d'amélioration et de réduction de la demande de transport, là où celle-ci est générée. Cette méthode, plus adaptée dans le cadre de Plans Climats territoriaux pour définir un programme d'action, est également plus complexe, car elle nécessite de connaître les motifs de déplacement des personnes et de flux de marchandises sur le territoire.

Bien entendu, ces méthodes peuvent se compléter par des approches hybrides, en fonction des sources de données disponibles et par le biais de « reconstruction » de bilans énergétiques et de gaz à effet de serre. Par exemple, il est possible de reconstituer une mobilité des résidents et des marchandises en imputant à un territoire une mobilité entrante, sortante et interne. Afin d'éviter les doubles comptes, on ne considère qu'une partie seulement (50 % par exemple) des flux entrants et sortants et on ne prend pas en compte les flux de transit sur lesquels un territoire n'a que peu d'action.

²Dans la suite du document, il sera question indifféremment d'émissions de CO₂ (principal GES émis par les transports) et d'émissions de gaz à effet de serre.

³CITEPA : Centre Interprofessionnel Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique, www.citepa.org



II. Méthodes de comptabilisation et d'affectation des émissions

A / objectifs poursuivis et indicateurs

1. Objectifs

L'observation régionale du secteur du transport sous l'angle « énergie-climat » vise à répondre à des objectifs de connaissance et d'accompagnement à la mise en place d'actions de réduction sur le territoire. Les questions auxquelles doit répondre l'observation peuvent être résumées ainsi :

- qui consomme du transport et émet du CO₂ ?
- comment se répartit géographiquement cette consommation sur le territoire ?

Il est possible de répondre à ces questions de manière plus ou moins précise : la qualité des données utilisées par les modèles constitue un élément clé de l'observation des transports. La collecte de ces données pouvant être très chronophage, il est nécessaire de définir les moyens (humains et financiers) mobilisables par la structure d'observation en parallèle de la définition des objectifs : les résultats issus de l'observation pourront-ils être ventilés par commune ? Sera-t-il possible de distinguer le transit interrégional du trafic de marchandises interne au territoire ?... Ces questions détermineront des besoins de collecte (données existantes ou accessibles via de nouvelles études ou comptages) dont les coûts doivent être anticipés dans le cadre du projet d'observation.

2. Indicateurs

L'observation territoriale des transports est basée sur la construction d'indicateurs et l'utilisation de consommation d'énergie et d'émissions de CO₂. Les principaux indicateurs sont les suivants :

- efficacité énergétique : gep⁴/voy.km et gep/t.km ;
- efficacité environnementale : g CO₂/veh.km, gCO₂/voy.km, g CO₂/t.km ;
- consommation énergétique annuelle en tep ;
- émissions en tonnes par an ;
- part du transport dans la consommation énergétique totale du territoire ;
- parts respectives des consommations des transports de voyageurs et de marchandises ;
- ...

Ces indicateurs peuvent être utilisés en entrée, obtenus en sortie ou calculés successivement les uns après les autres. Par exemple, il est possible de calculer en entrée les émissions globales de CO₂ (valeurs absolues) d'un ou plusieurs modes de transports, pour ensuite les décliner, en fonction des informations disponibles, en émissions de CO₂ par voyageur et émissions de CO₂ par voyageur.km (valeurs relatives).

Il est à noter qu'en fonction des données mobilisables, il est possible d'utiliser par défaut des données moyennes nationales (efficacités énergétiques et environnementales). Dans ce cas, il sera nécessaire de prendre les précautions inhérentes à l'utilisation d'« ordres de grandeur » nationaux pour mener une analyse au sein d'un périmètre régional.

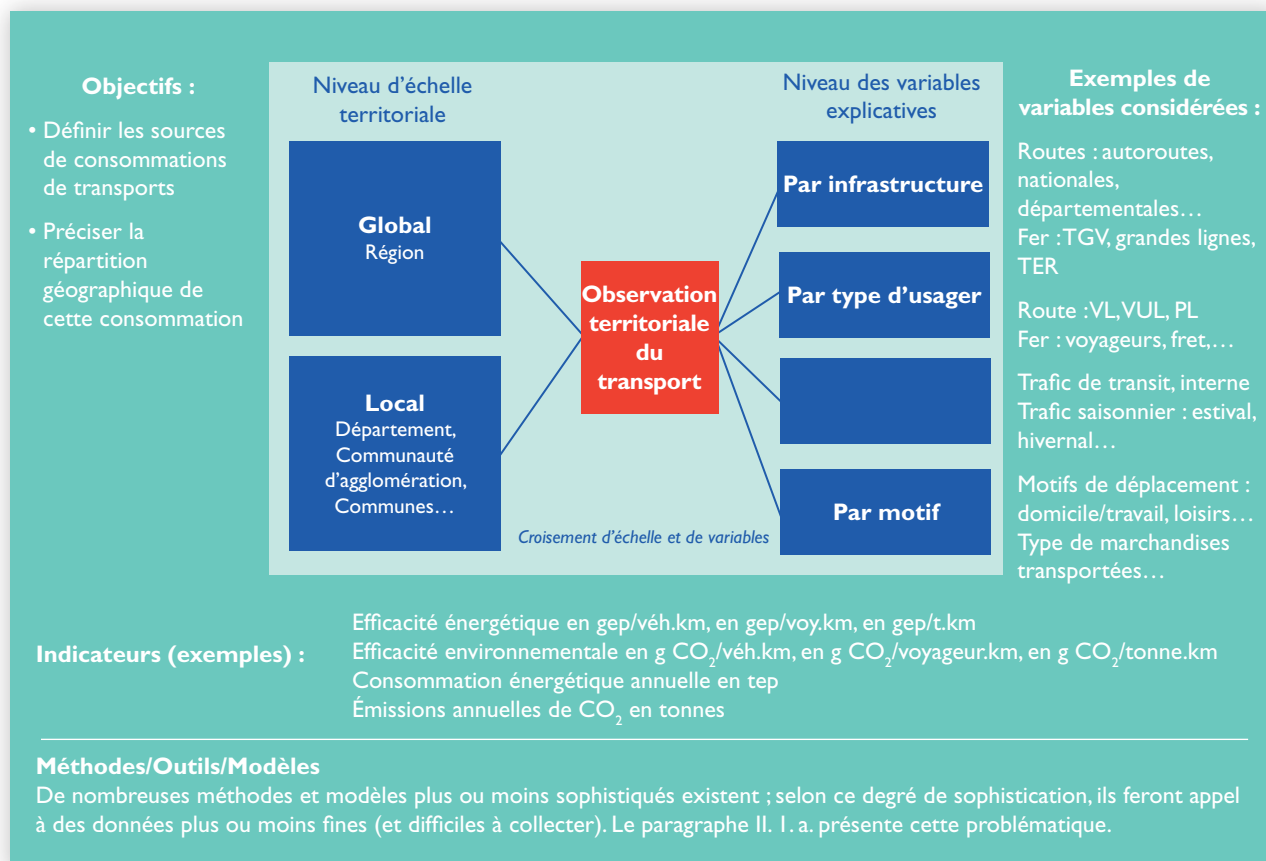
Il convient d'être vigilant quant au niveau d'incertitude et au degré de précision des indicateurs calculés. Dans cet objectif, il est souhaitable de caractériser et de quantifier les incertitudes qui peuvent être générées aux différentes étapes des calculs. Ces incertitudes peuvent être liées soit au niveau de qualité des données utilisées et leur mode de collecte (études terrain, résultats de modélisations), soit à des biais méthodologiques au niveau des calculs proprement dits (données moyennes pouvant masquer une dispersion élevée).

Les indicateurs seront utilisés pour identifier les principaux enjeux du secteur des transports en matière d'émissions de GES et serviront aux différentes parties prenantes (élus, services techniques, associations...) dans leurs travaux de planification, concertation...

Il s'agit de noter que ces indicateurs peuvent être déclinés à plusieurs niveaux : régional, infrarégional, voire au niveau de l'infrastructure de transport. Au niveau local (agglomération, commune...) il est souvent nécessaire de descendre à un niveau relativement fin pour définir des plans d'actions de réduction. À ces niveaux, on l'a vu, la pertinence des résultats doit être considérée avec prudence.

Le schéma présenté ci-dessous synthétise une démarche d'observation au niveau territorial.

Présentation synthétique de la démarche d'observation des consommations énergétiques et des émissions de CO₂ du transport au niveau régional



B / Estimation des consommations d'énergie et des émissions de CO₂ par mode

Les émissions de CO₂ des transports sont généralement obtenues à partir des consommations énergétiques (ex. : litres de kérosène pour l'aérien) et des facteurs d'émissions de chaque énergie. Les facteurs d'émissions des énergies sont présentés en annexe 3 de ce cahier.

Le périmètre considéré pour ces facteurs d'émissions intègre la phase « amont » (« du puits au réservoir ») et la phase « utilisation » (« du réservoir à la roue »). La phase amont représente la transformation de l'énergie primaire en énergie finale⁵ directement utilisable par le mode de transport. La phase utilisation correspond à l'utilisation de l'énergie par le mode de transport en conditions réelles d'exploitation. Dans le cadre d'un bilan régional, les valeurs d'efficacité énergétiques et environnementales doivent intégrer les deux phases⁶ (« du puits à la roue ») afin de ne pas exclure la phase amont de la production d'électricité et assurer une bonne comparabilité des modes de transports thermiques et électriques.

Le mode routier constitue le premier poste d'émissions du secteur des transports ; il a fait à ce titre l'objet de nombreux développements méthodologiques en termes d'observation territoriale. Ce mode est donc présenté séparément des autres dans ce chapitre.

I. Estimer les consommations d'énergie et les émissions de CO₂ liées au transport routier

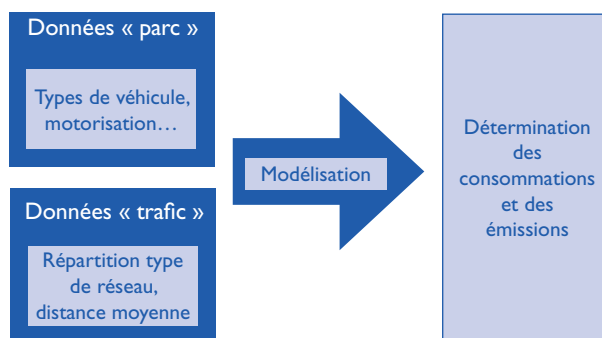
a. Approche générale, modèles et outils existants

• Approche générale

Les déterminants de la consommation d'énergie et des émissions de CO₂ des véhicules routiers sont les suivants⁷ :

- caractéristiques du véhicule (données de « parc ») : type de véhicule (voiture particulière, véhicule utilitaire léger, poids lourd, deux roues), motorisation et carburant (essence, gazole...), équipements, âge...
- conditions d'utilisation (données de « trafic ») : distance annuelle parcourue, longueur moyenne d'un trajet, réseaux empruntés (qui conditionnent pour partie les vitesses de circulation), conditions climatiques, entretien du véhicule, comportement de conduite...

L'estimation des émissions liées au transport routier est basée sur une modélisation de ces deux types de données :



L'observation des transports nécessite en effet d'utiliser des modèles : ces derniers permettent de représenter, de manière simplifiée, un facteur spécifique de la consommation de transport : nombre de véhicules par type de réseau, vitesses moyennes, consommations énergétiques et/ou émissions de CO₂... Ces modèles sont le plus souvent intégrés au sein d'outils spécifiques afin de produire des bilans énergie/CO₂ du transport au niveau local.

⁵Dans le cas des énergies fossiles, l'énergie primaire correspond au pétrole brut présent dans le sol, et l'énergie finale, au carburant disponible à la pompe. Dans le cas de l'électricité, l'énergie primaire associée est de l'uranium, du pétrole, du gaz, du charbon ou une source d'énergie renouvelable.

⁶Le périmètre pris en compte exclut les phases de construction, de destruction des véhicules de transport, de construction et entretien des infrastructures et de traitement des déchets générés par les centrales de production d'électricité. Sont également exclues les phases de manutention dans le cas des transports de marchandises.

⁷Cf. CITEPA, 2004, Calcul des émissions dans l'air, Principes méthodologiques généraux.

• **Présentation de quelques modèles existants dédiés au calcul d'émissions de CO₂**

Le modèle **COPERT**, méthodologie européenne (COmputer Program to calculate Emission from Road Transport) est basé sur la **vitesse moyenne de circulation du flot de véhicules**. Il est fondé sur une base de données des facteurs d'émissions routiers, facteurs qui permettent de convertir des données quantitatives d'activité en émissions de polluants. Sont pris en compte : les différents types de véhicules, leur motorisation, leur cylindrée, leur usage, leur date de mise en service, la vitesse de circulation et les conditions de circulation. La version 3 de ce modèle a été largement utilisée jusqu'en 2007. Aujourd'hui, c'est la version 4 qui est en vigueur : elle intègre des mises à jour des facteurs d'émissions.

Le modèle COPERT est téléchargeable à l'adresse suivante : <http://lat.eng.auth.gr/copert/>.

Le modèle **ARTEMIS**⁸ est basé sur une approche par situations de trafic, c'est-à-dire des conditions de circulation ou des « cycles de conduite » sans tenir compte de la vitesse réelle des véhicules. Il les décompose en 4 intervalles à partir de la vitesse limite autorisée par la réglementation (V limite) :

| Intervalle de vitesse de la V limite | 0 et 30 % | 30 à 65 % | 65 à 85 % | 85 à 100 % |
|--------------------------------------|-------------------------|--------------|-----------|------------|
| Type de circulation | Chaotique (stop and go) | Congestionné | Dense | Fluide |

Ce modèle permet notamment d'analyser avec détail les émissions de la classe « chaotique ». Il est plus particulièrement adapté aux routes régulièrement saturées ou congestionnées. Cependant, il implique des données précises (parfois non disponibles au niveau régional) étant donné la segmentation du trafic des voies selon les 4 classes d'analyse.

Les modèles microscopiques (ou instantanés) d'émissions (INST, COPERT 4 avec accélération) : ils prennent en compte la vitesse réelle et le type de circulation. Encore au stade expérimental, ce type de modèle est basé sur un échantillon de véhicules plus faible et nécessite un modèle de simulation dynamique du trafic. Il est très gourmand en calcul et en données.

L'ensemble de ces modèles est applicable à des échelles différentes de territoire. Au niveau régional, le modèle COPERT paraît le plus adéquat compte tenu des données accessibles (trafic, vitesse, parc...).

• **Présentation de quelques outils mobilisant des modèles**

De nombreux opérateurs proposent aujourd'hui des outils basés sur les modèles d'émissions à travers une représentation du système d'offre et de demande de transport, à une échelle de territoire donnée. Globalement, ces outils fonctionnent sur les mêmes principes méthodologiques.

Le tableau de la page suivante présente quelques exemples non exhaustifs d'outils⁹ mis en place par les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (**AASQA**) ou le réseau scientifique et technique du Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement (MEDDTL).

⁸Téléchargeable sur le site de l'Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité (INRETS), www.inrets.fr
 Rubrique L'institut > Unités de recherche et unités de service > Laboratoire Transport et Environnement (LTE) > Fiches de résultats > ARTEMIS > The whole text...

⁹Bien évidemment d'autres outils sont également proposés sur le marché privé de l'ingénierie.

Exemples d'outils d'observation du transport routier

| | Circul'Air | Outil du Cete Sud-Ouest | Diagnostic Environnemental de la Mobilité (DEM) |
|--|---|--|---|
| Sur quel territoire pertinent ? | La région, avec possibilité de « zoomer » au niveau département, commune. | La région, avec possibilité de « zoomer » au niveau département, commune. | L'agglomération - aire urbaine, avec possibilité de « zoomer » au niveau quartier ou zone d'habitation Cet outil n'est pas opérant au niveau régional |
| Pour quels types de déplacements routiers ? | Les transports routiers en interne, échange et transit | Les transports routiers en interne, échange et transit | Les transports routiers en interne, échange et transit |
| Quelle méthode de calcul des consommations énergétiques et des émissions de CO ₂ et polluants ? | <p>Étape 1 : estimation de la consommation énergétique globale à partir des ventes de carburant sur la région.</p> <p>Étape 2 : calcul des émissions du réseau structurant pour lequel les données de trafic sont connues (méthode Copert 4 croisée avec des abaques vitesse débit fonction de la capacité des voies)</p> <p>Étape 3 : répartition au niveau communal du différentiel obtenu à partir des étapes 1 et 2. N.B. : l'étape 3 disparaît si tous les trafics du réseau sont connus.</p> | <p>Étape 1 : constitution d'une base de données à partir d'un référentiel (ex. : BD Carto de l'IGN) intégrant le réseau d'étude, les caractéristiques des voies, les trafics et les vitesses calculées avec Transcad, SIG Transport, à partir d'abaques vitesse débit.</p> <p>Étape 2 : calcul des émissions par infrastructure pour les différents types de véhicules (VL, VUL, PL) au niveau régional et désagrégé selon l'échelle voulue (jusqu'à la commune), voire selon le type de trafic (interne, échange, transit).</p> | <p>Étape 1 : pour le trafic interne, le calcul des émissions s'appuie sur la méthode ADEME-INRETS dite DEED (Diagnostic Énergie Environnement des Déplacements d'une agglomération ou aire urbaine), qui évalue pour un individu l'énergie consommée et les émissions pour tous les déplacements d'une journée. N.B. : L'élargissement de la méthode DEED à de nouveaux cas de figure fait l'objet d'un travail concerté ADEME-CERTU.</p> <p>Étape 2 : pour les autres types de trafics, le calcul est effectué avec des facteurs d'émissions par kilomètre parcouru.</p> |
| Données d'entrée | Ventes de carburant au niveau régional Comptages de trafic | Comptages journaliers mesurés Comptages journaliers estimés | Les enquêtes ménages déplacements (EMD) Caractéristiques des véhicules Enquête sur les cordons |
| Logiciels de calculs d'émissions utilisés | Copert 4 | Impact-Ademe (*) v2 SIG basé sur Copert 3 CopCete basé sur Copert 4 | Impact-Ademe ¹⁰ basé sur Copert 3 |
| Structure du parc technologique utilisé | Parc CITEPA annuel | Parc INRETS 2000 extrapolé à l'année d'étude (avec Impact-Ademe) Parc INRETS 2008 extrapolé à l'année d'étude (avec CopCete) | Parc INRETS 2000 extrapolé à l'année d'étude |
| Périodicité des calculs | Annuelle, si les trafics sont connus | Annuelle, si les trafics sont connus | Ponctuelle car liée aux dates de réalisation des EMD |
| Données de sortie | Consommation d'énergie, émissions de CO ₂ et émissions de polluants, par infrastructure, secteur géographique... | Consommation d'énergie, émissions de CO ₂ et émissions de polluants, par infrastructure, secteur géographique... | Consommation d'énergie, émissions de CO ₂ et émissions de polluants par zone d'habitation, ménage, CSP, etc. |
| Exemples d'utilisation | Alsace, Aquitaine, Midi-Pyrénées, Poitou-Charentes, Limousin, Provence-Alpes-Côte d'Azur... | Aquitaine, Limousin, Poitou-Charentes, Auvergne | Lille Métropole Communauté Urbaine |

¹⁰Logiciel basé sur Copert 3 et développé par l'ADEME pour évaluer les consommations énergétiques et émissions des transports routiers (CO₂ et polluants). Les calculs sont établis à partir des flux de trafic, du type de véhicule, de la longueur du tronçon, du type de voirie (caractérisé par une vitesse moyenne), la période de l'année. Une nouvelle version, basée sur ARTEMIS, est prévue pour fin 2010.

Au-delà de la méthode retenue, il importe de bien préciser les limites de calcul dans la mesure où, très souvent, les données requises par le logiciel utilisé sont difficiles d'accès. La tentation peut être grande pour le service en charge de l'étude d'étendre à tout un réseau des observations ponctuelles spatialisées. Le calcul devra rendre compte des incertitudes associées au déficit de données (qualité et quantité). La question des sources de données est présentée dans la partie suivante.

b. Collecte des données : recensement des sources disponibles

D'une manière générale, les données nécessaires aux calculs concernent la structure du parc automobile, les trafics (comptages et structures) et les caractéristiques géométriques des réseaux étudiés. Elles constituent des données d'entrée pour les modèles d'impact du transport.

En fonction du niveau de détail de ces données, le résultat sera plus ou moins précis. Il s'agit donc, lors de la mise en place d'un bilan des émissions de GES et polluants au niveau territorial, de définir les objectifs de ce bilan.

Ces objectifs seront étroitement liés :

- à la taille des territoires étudiés (ce qui est possible à la taille microscopique - un quartier, une ville - ne l'est plus lorsque le réseau étudié concerne un kilométrage de voirie important - l'ensemble du réseau routier d'une région par exemple) ;
- à la disponibilité des données ;
- aux moyens alloués.

Une réflexion en amont est par conséquent toujours nécessaire afin de cadrer ces éléments.

La collecte et la qualité des données dépendront de plusieurs critères qu'il est nécessaire de préciser au préalable :

- périodicité : les données sont-elles mises à jour de manière régulière ?
- typologie des données de base : les données sont-elles spécifiques au territoire étudié ou relèvent-elles de moyennes de niveaux supérieurs ?
- utilisation finale des données : diagnostic dans le cadre d'une démarche de plan climat territorial, contribution au Schéma régional – climat, air, énergie, élaboration d'un plan de déplacements urbains...
- données de sortie : quels sont les indicateurs choisis ?

• Données du parc automobile

Déterminé à partir des fichiers d'immatriculation, il existe 3 parcs spécifiques :

- le parc « CITEPA », inventaire national réactualisé tous les ans ;
- le parc « INRETS », intégrant un parc roulant faisant l'objet de projections sur des horizons futurs selon des lois de survie et les évolutions technologiques ;
- le parc de véhicules élaboré à partir de la base de données communale de cartes grises gérée par le Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS, au sein du MEDDTL).

Le SOeS souhaite compléter cette base de données en deux temps. Tout d'abord, d'ici fin 2010, une première estimation de parc de voitures particulières au niveau communal sera obtenue à partir des cartes grises. On associera à chaque automobile issue du fichier des cartes grises un poids permettant de caler cette population de voitures d'une part au niveau national sur la structure par âge du parc de l'enquête nationale transport et déplacements (ENTD 2008), d'autre part sur les données de parc communal du recensement de la population. Dans un second temps, courant 2011, un nouveau parc de véhicules au niveau communal, plus fiable et pour tous les genres de véhicules soumis à des contrôles techniques obligatoires, pourra être obtenu en combinant les données de cartes grises et celles des contrôles techniques. Cet appariement permettra également d'enrichir ce parc par les distances parcourues par chaque véhicule. Cet exercice pourrait être fait une fois par an.

• Recueil des trafics et typologies de trafic

Dans une approche d'estimation des consommations et des émissions par mode, les données de trafic constituent la base de tout calcul d'émissions ; la réalisation d'un inventaire spatialisé des émissions reste un compromis à trouver entre la nature des données disponibles et la précision souhaitée pour l'inventaire.

Sont présentées ici deux niveaux de données pour le transport routier, chaque niveau correspondant à un degré de précision différent de l'inventaire des émissions. Ces données vont permettre d'identifier les types de voiries utilisées (autoroutes, routes nationales, départementales, communales ou intercommunales) et les modes de transports routiers (véhicules légers, véhicules utilitaires, poids lourds, autocars, deux roues motorisés).

Les données disponibles sont très hétérogènes au niveau local : le tableau ci-dessous présente les principales sources de données mobilisables pour chaque type de voie.

| Types de voies | Sources | Type de données/ Niveau de base | Type de données/ Niveau approfondi |
|--|--|--|---|
| Réseau autoroutier (à péage et hors péage) | État Concessionnaires | Pour chaque type de véhicule : • Véhicules légers (VL) • Poids lourds (PL) Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) sur section courante TMJA entrée/sortie pour chaque point d'échange | Décomposition en trafic : • Mensuel, journalier, voire profil horaire pour appréhender plus finement les phénomènes saisonniers et de congestion en distinguant • Véhicules légers (VL) • Poids lourds (PL) • Véhicules utilitaires légers (VUL) • Bus et autocars • Deux roues motorisés |
| Réseau national | État Directions Interdépartementales des Routes | | |
| Réseau départemental | Conseils généraux | | |
| Réseau communal | Collectivités Intercommunalités | | |

Les transports collectifs sont déjà comptabilisés dans le TMJA. Néanmoins, il est souhaitable qu'un zoom soit réalisé sur les transports collectifs. Le détail des données à collecter est présenté dans le tableau ci-dessous.

| Types de transports collectifs | Sources | Type de données/ Niveau de base | Type de données/ Niveau approfondi |
|--|--|--|---------------------------------------|
| Transport Collectif Urbain (TCU) | CERTU ¹¹ Autorité Organisatrice des Transports (AOT) | Véhicules utilisés et énergie Km parcourus (pour chaque type éventuellement) Nb voyageurs.km Vitesse commerciale | Consommation énergétique annuelle |
| Transports régionaux de voyageurs (TER, lignes routières d'intérêt régional) | Conseil régional | | |
| Transport Collectif Non Urbain (TCNU) | Conseils généraux | | |
| Autres transports | Fédération des transports voyageurs | | |

• Caractéristiques géométriques des réseaux étudiés

Pour connaître les caractéristiques géométriques des différents réseaux routiers, l'utilisation de bases de données spécifiques constitue un avantage indéniable. Un certain nombre de bases de données existe et le choix doit être orienté vers une base de données suffisamment détaillée pour refléter une quasi-exhaustivité du réseau routier, comportant des précisions sur l'importance du réseau, le classement administratif, le nombre de voies, la largeur de chaussée, et dont la mise à jour est régulière et la pérennité assurée.

Ainsi, après comparaison de différentes bases, il ressort que la base de type BD Carto de l'IGN¹² constitue un bon compromis pour répondre à ces exigences. D'autres bases susceptibles de présenter des caractéristiques proches peuvent être citées, telles que BD Topo et Route 500 de l'IGN¹³, bases TéléAtlas¹⁴, Base 30 000 Arcs¹⁵ du MEDDTL...

¹¹CERTU : Centre d'Études sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques

¹²Plus d'information sur www.ign.fr

¹³Ibid.

¹⁴Plus d'information sur www.teleatlas.com

¹⁵Cette base, constituée d'un réseau simplifié, est disponible auprès du SETRA.

De plus, d'autres bases de données sont couramment utilisées pour obtenir des données qui sont absentes des bases citées en amont :

- les données d'occupation du sol (urbain, interurbain) sont présentes dans Corine Land Cover¹⁶, qui est une base de données géographiques produite dans le cadre d'un programme européen - inventaire biophysique de l'occupation des terres ;
- pour calculer des distances routières, on recense les logiciels suivants :
 - Odomatrix : logiciel intégré qui contient une base de données routière et permet les calculs par simple renseignement des codes INSEE des communes¹⁷. La base de données est malheureusement figée et ancienne (BD Carto 2004) ;
 - Musliw : logiciel qui ne contient ni données intégrées ni interface SIG et nécessite l'importation d'une base de données routières avant calcul. Son utilisation est plus souple et performante qu'Odomatrix, mais aussi plus complexe. Produit du CETE-Nord-Picardie réalisé pour le SETRA¹⁸, sa diffusion n'est pas encore décidée ;
 - Chronomap : applicatif Mapinfo disponible dans le commerce, contenant une interface SIG. Il ne contient pas de données intégrées, mais peut utiliser tout réseau SIG comme base de données routière. Son utilisation est plus intuitive, mais moins adaptée à des calculs nombreux de distance ;
 - TransCAD : autre logiciel américain disponible dans le commerce, contenant une interface SIG. Il ne contient pas de données intégrées, mais peut utiliser tout réseau SIG comme base de données routière. Son utilisation est un peu plus complexe (et les menus sont en anglais) mais ce logiciel est plus performant et adapté à des nombreux calculs ;
 - Loxane X : logiciel de la société PTVLoxane. Il permet de faire des traitements de masse. Il calcule le trajet le plus rapide par la route à partir de vitesses provenant de TéléAtlas. Il permet de récupérer les distances, durées et vitesses par tronçon ;
 - ViaMichelin : ViaMichelin du Groupe Michelin, disponible en ligne sur Internet, sous forme de Web-Service. Il offre beaucoup de possibilités de calculs mais ne se prête pas bien à des traitements de masse.

2. Estimer les consommations d'énergie et les émissions de CO₂ liées aux autres modes

Les émissions de CO₂ de ces modes sont déterminées sur la base d'une estimation des consommations unitaires d'énergie et de facteurs d'émissions. Il est théoriquement possible de calculer des consommations d'énergie et des facteurs d'émissions spécifiques au territoire, tenant compte notamment des particularités des matériels utilisés, des trafics sur la zone étudiée et des caractéristiques de cette dernière. Dans la pratique, des analyses « simplifiées » s'appuyant sur des chiffres moyens nationaux sont réalisées : il s'agit alors de caractériser les marges d'incertitude et les limites d'interprétation des résultats obtenus.

L'affectation des émissions de CO₂ des différents modes à un territoire donné est basée pour le niveau national sur des conventions internationales. En revanche au niveau territorial, il n'existe pas de principe partagé d'affectation à tel territoire des émissions de chaque mode. À titre d'exemple, les émissions d'un navire de marchandises faisant escale dans un port donné doivent-elles être attribuées à ce port, au port de départ, à celui de destination etc. ? Les paragraphes suivants présentent des méthodes d'estimation des consommations et des émissions de CO₂ ; les principes d'affectation des résultats obtenus devront être définis et justifiés par le maître d'ouvrage du bilan réalisé.

a. Ferroviaire

Le **périmètre** de comptabilisation des émissions ferroviaires inclut l'énergie de traction des locomotives, qu'elles transportent ou non des voyageurs ou des marchandises.

Si ce sont des locomotives fonctionnant au carburant fossile (diesel), on estimera le volume de carburant consommé à partir de données de trafic et de données constructeurs.

La traction électrique n'est pas à l'origine d'émissions de GES directes ; en effet, la production d'électricité alimentant la locomotive est réalisée en amont dans une centrale (nucléaire, hydraulique, thermique fossile...) dont les émissions peuvent avoir lieu sur un autre territoire¹⁹. Les émissions liées à cette consommation d'électricité doivent être incluses dans le périmètre d'évaluation,

¹⁶Disponible sur le site de l'Observation et Statistiques de l'Environnement (SOeS) :

www.stats.environnement.developpement-durable.gouv.fr Rubrique Base de données > Occupation des Sols.

¹⁷Concernant les distances, il ne propose que des distances à vol d'oiseau ou distance réticulaire (faut-il comprendre : la distance à vol d'oiseau s'appelle aussi distance réticulaire ; ou bien seules les distances à vol d'oiseau et réticulaire sont proposées ? Dans ce dernier cas, il faut définir ce qu'est une distance réticulaire. Il ne possède pas d'interface SIG. Le logiciel est un produit INRA et est désormais accessible commercialement.

¹⁸Service d'Études sur les Transports, les Routes et leurs Aménagements (MEDDTL).

¹⁹Sur la question des périmètres, voir la fiche ressource OTEC « Périmètres de comptabilisation des GES ».

même si la centrale n'est pas située sur le territoire d'intérêt. Il est recommandé de recourir en priorité aux données sur le contenu CO₂ du kWh que les fournisseurs d'électricité peuvent communiquer à un opérateur notamment lorsqu'il existe un lien contractuel garantissant la fourniture d'électricité à partir d'un certain mode de production effectif ; lorsqu'un transporteur a plusieurs fournisseurs d'électricité, il peut ainsi calculer un mix de production sur la base de ses propres achats. À défaut, les données moyennes par producteur ou les données moyennes nationales publiées par des sources institutionnelles peuvent être utilisées (cf. Annexe 3).

Les émissions liées à l'usage des bâtiments (gares, locaux...) ne doivent pas être prises en compte dans les émissions du secteur ferroviaire.

Les **données** à collecter sont les suivantes :

- **Longueur des lignes de chemin de fer (km)**
On s'intéresse aux sections de lignes de chemin de fer présentes sur le territoire régional. La longueur de ces sections est disponible auprès des directions régionales de Réseau Ferré de France²⁰ (RFF).
- **Nombre de trains circulant par an**
Les opérateurs ferroviaires peuvent fournir, pour chaque section de ligne, le nombre de trains circulant dans les deux sens de circulation chaque année.
- **Type de matériel utilisé**
Le service de transport est décomposé par type de matériel utilisé. On affecte à chaque type de matériel le pourcentage du trafic qu'il représente sur chaque section de ligne (en km parcourus). Ces données peuvent être recueillies auprès des opérateurs et du Conseil régional pour le trafic régional (TER).
- **Consommations en litres de gasoil et/ou en kWh**
Ces consommations sont fournies par les constructeurs de locomotives.
- **Nombre de voyageurs annuel/tonnage de fret**
Il est utile de recueillir le nombre de voyageurs au kilomètre et le nombre de tonnes de marchandises transportées au kilomètre chaque fois que cela est possible.

b. Maritime

Le **périmètre** du transport maritime ne prend en compte que la navigation marchande, qu'elle transporte des voyageurs ou des marchandises. En référence au rapport **OMINEA**²¹, la pêche est considérée comme une activité économique, traditionnellement incluse dans le secteur « agriculture, pêche », et la plaisance comme un loisir : ces activités sont donc exclues du périmètre du transport maritime.

La méthode présentée ici est fondée sur une étude de référence du MEDDTL²². Cette étude propose des facteurs d'émissions fonctions du type de navire, de son chargement moyen et de son profil d'exploitation. Le rapport d'étude MEDDTL fait référence à 2 profils d'exploitation :

- un profil d'exploitation « moyen », c'est-à-dire une situation où le navire effectue 50 % de ses trajets à pleine charge et 50 % à vide. Ce profil correspond aux porte-conteneurs, ferries et rouliers ;
- un profil d'exploitation « optimisé », c'est-à-dire une situation où le navire effectue 75 % de ses trajets à pleine charge et 25 % à vide. Ce profil correspond aux navires vraquiers, pétroliers, transporteurs de produits pétroliers et gaziers.

Des efficacités environnementales spécifiques correspondent à chacun de ces profils. En l'absence de données particulières, le profil d'exploitation moyen est privilégié.

Après identification des ports implantés sur le territoire régional, il s'agit de collecter les données disponibles pour chaque escale réalisée dans ce port pour caractériser les navires, conformément à la typologie élaborée par le MEDDTL. Dans un deuxième temps, le calcul des t.km par navire sera réalisé.

• Type de navire

Cette typologie se définit à partir de la catégorie des navires (vraquiers, pétroliers, méthaniers, gaziers, porte-conteneurs, ferry et rouliers) et de leur capacité (cf. rapport du MEDDTL).

• Nombre d'escales par type de navire

Pour chaque type de navire, il est nécessaire de collecter le nombre d'escales dans chaque port.

²¹OMINEA : Organisation et Méthodes des Inventaires Nationaux des Émissions Atmosphériques en France – CITEPA (www.citepa.org/publications/inventaires.htm#inv6).

²²Étude de l'efficacité énergétique et environnementale du transport maritime, MEDDTL, ADEME, MLTC, Tecnicas, mars 2010, accessible depuis le site du MEDDTL : www.developpement-durable.gouv.fr > Transports et sécurité routière > Secteur Maritime et Fluvial > Ports > Statistiques > Études et statistiques générales.

• Distance parcourue

Un principe d'affectation devra être clairement stipulé par le maître d'ouvrage : les parcours effectués dans la limite des eaux territoriales (distance théorique de 12 miles nautiques, arrondie à 22 km), peuvent être un des principes retenus pour l'approche régionale.

• Activité du port

Les tonnages chargés et déchargés fournissent des indications sur le niveau d'activité du port et par conséquent, l'impact sur l'aval de la chaîne logistique (consommation de transport routier, ferroviaire...).

c. Fluvial

Le **périmètre** des émissions fluviales considérées est celui du transport commercial de marchandises et de voyageurs en France. La plaisance est assimilée à un loisir et est donc exclue du périmètre.

La méthodologie exposée s'appuie sur l'étude ADEME - Voies Navigables de France (VNF)²³ qui fournit des facteurs d'émissions par bassin de navigation, par type d'unité fluviale, en fonction de la charge (hypothèse d'un taux de chargement entre 80 et 100 %), à vide et au voyage (en charge/à vide). L'étude présente l'activité du secteur fluvial articulée autour de 5 bassins fluviaux à grand gabarit : le Rhin, la Moselle, le Rhône, le réseau Nord Pas de Calais et le bassin Seine Oise. Ces bassins, aux caractéristiques bien spécifiques, sont reliés entre eux par un réseau Freycinet, réseau interbassin de voies à petit gabarit accessibles uniquement aux unités de taille plus réduite.

Des indicateurs d'efficacités énergétiques et environnementales sont présentés par type d'unité et par bassin de navigation.

Les acteurs locaux devront identifier le ou les bassins concernés ainsi que le réseau de canaux à petit gabarit. Il sera alors nécessaire de collecter les données de trafic disponibles par types d'unités et calculer les t.km réalisées, à partir des données sur les tonnages.

• Types d'unités fluviales

Deux types d'unités motorisées sont utilisés dans le secteur fluvial :

- les automoteurs (environ un millier d'unités en France) sont pour les deux tiers représentés par des unités de petit gabarit, de tonnage inférieur à 400 tonnes. Cette catégorie est associée au réseau dit Freycinet, reliant les bassins à grand gabarit.

- Les pousseurs (environ 120 en France) sont des unités motorisées utilisées pour pousser des barges en convoi. Ils se trouvent en grande majorité sur la Seine.

Les automoteurs sont classés en fonction de leur tonnage et les pousseurs en fonction de leur puissance.

• Bassin de navigation et distance parcourue

Pour chaque type d'unité, il sera nécessaire de connaître son origine et sa destination afin de déterminer si les voyages sont réalisés sur un seul tronçon au sein d'un même bassin de navigation ou sur un trajet inter-bassin qu'il faudra découper en tronçons. Les distances réalisées seront réparties pour chaque type de bassin. Les données de trafic sont disponibles auprès de VNF.

• Activité des ports intérieurs

Les ports intérieurs, ou ports fluviaux, sont situés sur le bord d'un fleuve, d'une rivière ou d'un canal.

Les tonnages transitant par chaque port permettent de caractériser son activité et les impacts potentiels sur la chaîne logistique et la multi-modalité. Les données relatives au tonnage sont disponibles auprès de l'autorité portuaire locale ou l'association française des ports intérieurs.

d. Aérien

L'évaluation repose sur l'utilisation de données de trafic et la mise en œuvre de la méthodologie EMEP/**CORINAIR** développée par l'Agence Européenne de l'Environnement²⁴. Elle comprend une base de données des consommations énergétiques et des émissions polluantes pour chacune des phases de vol et pour les principaux types d'avion.

Le **périmètre** considéré est celui des vols commerciaux (hors vols militaires) au départ et à l'arrivée des aéroports de la région. Ces vols commerciaux peuvent transporter aussi bien des voyageurs que des marchandises. Les consommations d'énergie des aéroports ne sont pas prises en compte.

Les émissions sont distinguées selon le type d'appareil et selon les différentes phases de vol : les phases de décollage et d'atterrissage (ou cycle LTO²⁵) et la phase de croisière²⁶. Le maître d'ouvrage devra définir les principes d'affectation des émissions de la phase de croisière aux territoires.

Les consommations de kérosène liées au transport aérien sont estimées à partir d'un certain nombre d'informations : durée moyenne de vol et distance parcourue par liaison aérienne, type d'appareils effectuant ces liaisons et consommations respectives de kérosène pour chaque phase de vol...

²³Étude sur le niveau de consommation de carburant des unités fluviales françaises - Efficacités énergétiques et émissions unitaires de CO₂ du transport fluvial de marchandises, TL & Associés pour ADEME-VNF, 2006.

²⁴EMEP EEA Emission Inventory Guidebook - mai 2009 - Site internet : <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009>.

²⁵Vient de l'anglais « Landing (atterrissage) Take Off (décollage) ». Le cycle est estimé à 33 minutes en moyenne pour chaque vol par l'Organisation de l'Aviation Civile internationale. Ces 33 minutes se décomposent en 3 minutes de montée après décollage à partir du lâcher des freins, 4 minutes de descente, et 26 minutes de roulage au sol à l'arrivée et au départ.

²⁶Phase dans laquelle l'avion est au-dessus de 915 m d'altitude.

La marche à suivre est détaillée ci-dessous. Après identification des aéroports sur le territoire régional, les **données** à collecter pour ceux-ci sont les suivantes :

■ **Liaisons régulières et occasionnelles**

Celles-ci sont recensées par aéroport d'origine et de destination. La distance de ces liaisons, exprimée en km, est disponible auprès de la Direction Générale de l'Aviation Civile. La durée de ces liaisons est également importante pour calculer les consommations de carburant lors de ces vols (voir infra note de bas de page n° 21).

■ **Nombre annuel de mouvements**

Pour chaque liaison, le nombre annuel de mouvements est disponible auprès de la Direction Générale de l'Aviation Civile.

■ **Nombre annuel de voyageurs/tonnage de fret**

Selon le type de vol commercial réalisé, il faut recueillir pour chaque liaison, soit le nombre annuel de voyageurs auprès de la Direction Générale de l'Aviation Civile, soit le tonnage de fret disponible auprès de la Chambre de Commerce et d'Industrie régionale.

■ **Décomposition du trafic aérien par type d'appareil**

Le service de transport est décomposé par type d'appareil utilisé. On affecte à chaque type d'appareil le pourcentage du trafic qu'il représente sur chaque liaison (en kilomètres parcourus et en nombre de mouvements). Ces données sont fournies par la Direction Générale de l'Aviation Civile. Ce service dépend du couple « moteur x avion ». Le CITEPA effectue chaque année une estimation des émissions des aéroports situés sur le territoire à partir d'une méthode analogue intégrant des données plus fines et plus spécifiques du cas français. Le CITEPA peut fournir les émissions de GES par aéroport.

■ **Consommations en litres de kérosène par type d'appareil**

Les consommations unitaires de chaque type d'appareil sont fournies par les constructeurs ; elles sont exprimées en litres de kérosène consommés par minute. Pour chaque type d'appareil, on distinguera la consommation relative à la phase de croisière de la consommation relative à la phase LTO.

e. Synthèse des méthodes des « autres modes »

Tableau récapitulatif des données à collecter par mode de transport

| Mode de transport | Données à collecter | Source | Méthode |
|-------------------|--|--|---|
| Ferroviaire | Longueur des lignes de chemin de fer (km) Nombre de trains circulant par an Type d'appareils utilisés Consommations de carburant (litres de gasoil ou kWh) | RFF Opérateurs Constructeurs | OMINEA Bilan carbone sur le contenu CO ₂ du kWh d'électricité |
| Maritime | Type de navire : nature des bateaux (vraquiers, rouliers ...) et chargement maximum Tonnage (t) Distance parcourue (km) | Ports | Rapport d'étude MEDDTL |
| Fluvial | Types d'unités fluviales Tonnage (t) Bassin de navigation Distance parcourue | VNF Association Française des Ports Intérieurs (AFPI) Ports Comité des Armateurs Fluviaux (CAF) | Etude ADEME-VNF |
| Aérien | Recensement des liaisons régulières et occasionnelles Nombre annuel de mouvements Nombre annuel de voyageurs/Tonnage de fret Décomposition du trafic aérien par type d'appareil Consommations de carburant par type d'appareil (litres de kérosène/minute) | DGAC Aéroports | EMEP/ CORINAIR |

3. Mise en place d'un système de collecte des données entre opérateurs

Les décideurs locaux en charge de réaliser un bilan d'émissions des transports au niveau régional pourront s'appuyer sur les observatoires régionaux des transports existant au niveau de leur territoire²⁷. Si le périmètre d'étude et les missions de ces structures peuvent varier, leur principal objectif reste le partage de l'information autour du domaine des transports.

En relation avec les différents gestionnaires des réseaux routiers (sociétés concessionnaires d'autoroutes, Directions interdépartementales des routes, Conseils généraux, communautés d'agglomération...), les observatoires régionaux des transports sont des structures pertinentes pour suivre l'évolution des trafics régionaux en collectant les trafics journaliers annuels moyens mesurés par les gestionnaires.

Au-delà des données nécessaires aux calculs des émissions du transport routier, les observatoires collectent également les informations sur le transport ferroviaire, aérien, maritime ou fluvial.



III. Conclusion

Les enjeux de l'observation au niveau régional reposent sur la réalisation d'un diagnostic énergie/CO₂ réaliste aidant les collectivités locales à prioriser leurs objectifs et à apporter des réponses adaptées à la réduction des impacts environnementaux des transports.

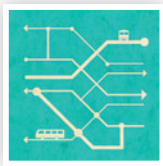
Ce cahier technique, qui se veut évolutif via de futures actualisations, fournit un cadre méthodologique d'entrée pour estimer les consommations d'énergie et les émissions de CO₂ du transport routier et des autres modes de transport au niveau d'un territoire. Les disparités propres à chaque collectivité et à chaque mode de transport font qu'il n'existe pas aujourd'hui de méthode standard d'observation. Ainsi les méthodologies présentées permettent **théoriquement** de construire des indicateurs propres au territoire étudié, mais fournissent également des sources de données à utiliser par défaut afin de faciliter l'accès à un niveau d'analyse en termes d'ordres de grandeur.

Dans la réalité de la pratique des études, les objectifs d'une collectivité territoriale sont contraints par les moyens humains, techniques et financiers dont elle peut disposer.

Dans tous les cas, ce type de démarche impose de respecter plusieurs points de vigilance :

- le niveau de réalisme des objectifs doit être en adéquation avec les moyens mobilisables ;
- les indicateurs produits doivent pouvoir être situés sur une échelle de qualité, notamment en fonction de leur mode de collecte, des hypothèses sur lesquelles sont basées les modélisations, de l'appréciation des niveaux d'incertitude etc. ;
- l'interprétation des indicateurs dans la définition d'un plan d'action ne doit pas omettre de rappeler leurs limites pour ne pas biaiser un diagnostic mais aussi pour inciter à des perfectionnements.

²⁷La liste des correspondants régionaux est disponible sur le site du SOEs, rubrique « Région » : <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr>



IV. Annexes

I. Glossaire

| | |
|-----------------|---|
| AASQA | Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l’Air |
| ADEME | Agence De l’Environnement et de la Maîtrise de l’Énergie |
| AFPI | Association Française des Ports Intérieurs |
| AIE | Agence Internationale de l’Énergie |
| AOT | Autorité Organisatrice des Transports |
| CERTU | Centre d’Études sur les Réseaux, les Transports, l’Urbanisme et les constructions publiques |
| CETE | Centre d’Études Techniques de l’Équipement |
| CITEPA | Centre Interprofessionnel Technique d’Études de la Pollution Atmosphérique |
| gep | gramme équivalent pétrole |
| IGN | Institut Géographique National |
| INRETS | Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité |
| INSEE | Institut National de la Statistique et des Études Économiques |
| MEDDTL | Ministère de l’Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement |
| SETRA | Service d’Études sur les Transports, les Routes et leurs Aménagements |
| SOeS | Service de l’Observation et des Statistiques, commissariat général au développement durable au MEDDTL |
| VNF | Voies Navigables de France |
| PL | Poids Lourd |
| TCSP | Transport Collectif en Site Propre |
| TCU/TCNU | Transport Collectif Urbain/Transport Collectif Non Urbain |
| TMJA | Trafic Moyen Journalier Annuel |
| VL | Véhicule Léger |
| VP | Véhicule Particulier |
| VUL | Véhicule Utilitaire Léger |

2. Les compétences des collectivités dans le domaine du transport

| | Collectivité publique responsable | Décideur | Service gestionnaire |
|--|---|---|---|
| ROUTE | | | |
| Autoroutes concédées | État | Ministère chargé des transports (Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer) | Sociétés concessionnaires |
| Autoroutes non concédées et routes nationales | État | Ministère chargé des transports (Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer) | Directions Interdépartementales des Routes |
| Routes départementales | Département | Conseil général | Services techniques du département |
| Routes communales (pouvant être confiées à une structure intercommunale) | Commune ou intercommunalité | Conseil municipal ou intercommunal | Service technique de la commune (ou de l'intercommunalité) |
| FER | | | |
| Réseau, infrastructure | État | Ministère chargé des transports | RFF |
| Exploitation (services fret et voyageurs) | État | Ministère chargé des transports | SNCF et autres opérateurs |
| Transports régionaux de voyageurs (TER, lignes routières d'intérêt régional) | Région | Conseil régional | Service technique de la région |
| MER | | | |
| Ports autonomes | État | Ministère chargé de la mer | Grands ports |
| Ports non autonomes | Collectivités ou intercommunalités ou département ou région | Conseil municipal ou intercommunal, ou général, ou régional | CCI Délégation de Service Public ... |
| FLUVIAL | | | |
| Réseau fluvial | État | Ministère chargé des transports | VNF |
| Ports intérieurs | EPIC Collectivités | | Chambre consulaire Autre opérateur |
| AIR | | | |
| Aéroports | État | Ministère chargé des transports | Société aéroportuaire |
| Aérodromes | Syndicat mixte SEM Collectivités | | Syndicat mixte Chambre consulaire Autre opérateur Clarification P.Taillant |
| Transports collectifs | | | |
| TCU (Transports Collectifs Urbains) | Collectivités ou intercommunalités | Conseil municipal ou intercommunal | Régie Syndicat Délégation de Service Public |
| TCNU (Transports Collectifs Non Urbains) | Département | Conseil général | Services techniques du département |

3. Facteurs d'émissions des énergies

• Proposition de valeurs par défaut pour les facteurs d'émissions de CO₂ des carburants

| Combustibles | Facteurs d'émissions | | | Unités |
|--|----------------------|------------------|----------|-------------------------|
| | Phase amont | Phase combustion | Total | |
| Mélange* (essence + éthanol), France 2008, essence seule | 0,423 | 2,197 | 3,064 | kg CO ₂ e/l |
| Mélange* (gazole + EMVH), France 2008, gazole seul | 0,566 | 2,498 | 2,97 | kg CO ₂ e/l |
| Fioul lourd | 0,37 | 2,83 | 3,20 | kg CO ₂ e/l |
| Kérosène | 0,26 | 2,75 | 3,01 | kg CO ₂ e/l |
| GNV | 425,72 | 2 389,17 | 2 814,89 | kg CO ₂ /tep |
| GPL | 0,50 | 1,546 | 2,046 | kg CO ₂ e/l |

Source : Bilan carbone ADEMEV6.1

* Les chiffres donnés concernent l'année 2008 et correspondent aux taux d'incorporation de 5,6 % en énergie de l'EMHV et de 5,4 % en énergie de l'éthanol. Les valeurs correspondent aux émissions du produit d'origine pétrolière seul : les émissions directes liées à la partie biocarburant du mélange ne sont pas comprises.

Cette approche est cohérente avec la méthodologie de l'inventaire national des émissions dans l'air. Le rapport OMINEA du CITEPA, déjà cité précédemment, met à jour annuellement ces valeurs.

• Facteurs d'émissions de l'électricité

Théoriquement, le contenu en CO₂ du kWh électrique peut être simple à évaluer : à chaque instant, pour un système de production électrique donné, ce contenu se calcule à partir du mix de production mis en œuvre.

Dans la réalité la situation est plus complexe compte tenu des paramètres suivants :

- il y a pour chaque pays plusieurs producteurs d'électricité, utilisant des sources d'énergies primaires différentes, et donc proposant une électricité avec un contenu CO₂ variable ;
- comme les différents producteurs nationaux (quelle que soit leur taille) sont connectés à un même

réseau, il est difficile de savoir à qui attribuer un kWh électrique qui vient d'être consommé, les électrons étant indifférenciés. Il en est de même si on considère les importations qui transitent via les points d'interconnexions du réseau français avec les autres pays européens ;

- les émissions moyennes annuelles d'un pays ne rendent pas compte des différences très importantes, à la fois suivant la saison et le jour d'appel (été, hiver, week-end...) et le moment de la journée (jour, nuit, pointe de 19h) : le mix de production diffère entre les périodes creuses et les périodes de pointe pendant lesquelles tous les moyens sont mis à contribution. La mise en route « rapide » de moyens de production de pointe (centrales à gaz, à fioul lourd et à charbon) fait augmenter de manière significative le contenu en CO₂ du kWh.

Les recommandations formulées pour les transports ayant recours à l'énergie électrique sont d'utiliser les valeurs du contenu CO₂ du kWh suivantes :

- de préférence celles que les fournisseurs d'électricité peuvent communiquer, notamment lorsqu'il existe un lien contractuel garantissant la fourniture d'électricité à partir d'un certain mode de production (achat d'électricité verte, certificats de garantie d'origine) ;
- lorsqu'un transporteur a plusieurs fournisseurs d'électricité, il peut ainsi calculer un mix de production sur la base de ses propres achats ;
- à défaut, la valeur de 84 g CO₂/kWh pour l'électricité consommée en France, issue du Bilan Carbone ADEMEV6 ;
- à défaut, pour les autres pays, les valeurs annuelles publiées par l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE).

4. Estimation des émissions de CO₂ liées au secteur des transports dans le cadre d'une approche cadastrale : exemple de la démarche menée en régions Aquitaine, Limousin, Poitou-Charentes

Le travail dans ces 3 régions a été piloté par les DREAL²⁸ et a pour objectif d'établir un état des lieux des consommations énergétiques et des émissions de CO₂ à l'échelle régionale, d'une part, d'identifier les grands enjeux et se projeter à l'horizon 2020/2025 en testant différents scénarios, d'autre part.

Ainsi, sur un périmètre donné, un certain nombre d'indicateurs est identifié. Voici l'exemple du mode routier en Poitou-Charentes :

1. Indicateurs « trafics »

| Résultats 2007 | VL | voyageurs | PL | marchandises | total |
|---|----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|
| trafic (km) : somme des kilomètres parcourus par l'ensemble des véhicules sur le réseau ($\sum T * L * 365$) | 24 500 000 000 | - | 2 268 000 000 | - | 26 768 000 000 |
| | 91,5 % | | 8,5 % | | 100,0 % |
| trafic : somme des voyageurs*km parcourus par l'ensemble des VL sur le réseau | - | 37 684 000 000 | - | - | - |
| trafic : somme des tonnes*km parcourus par l'ensemble des PL sur le réseau | - | - | - | 28 968 000 000 | - |
| taux d'occupation moyen des VL | - | 1,54 | - | - | - |
| tonnage moyen PL | - | - | - | 12,77 | - |

2. Indicateurs « efficacité énergétique »

| Résultats 2007 | VL | voyageurs | PL | marchandises | total |
|---|-----------|-----------|---------|--------------|-----------|
| consommation énergétique annuelle en tep | 1 406 000 | - | 581 000 | - | 1 987 000 |
| | 70,8 % | | 29,2 % | | 100,0 % |
| efficacité énergétique en gep/véh*km | 57 | - | 256 | - | 74 |
| efficacité énergétique en gep/ voyageur*km | - | 37 | - | - | - |
| efficacité énergétique en gep/ tonne*km | - | - | - | 20 | - |

²⁸DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement.

3. Indicateurs « efficacité environnementale »

| Résultats 2007 | VL | voyageurs | PL | marchandises | total |
|--|-----------|-----------|-----------|--------------|-----------|
| émissions annuelles de CO ₂ en tonnes | 4 294 000 | - | 1 822 000 | - | 6 116 000 |
| | 70,2 % | - | 29,8 % | - | 100,0 % |
| efficacité environnementale en gCO ₂ /véh*km | 175 | - | 803 | - | 228 |
| efficacité environnementale en gCO ₂ /voyageur*km | - | 114 | - | - | - |
| efficacité environnementale en gCO ₂ /tonne*km | - | - | - | 63 | - |

4. Autres indicateurs de répartition spatiale ou typologique

| Résultats 2007 | total |
|--|---------------------------|
| répartition urbain/interurbain (au sens de l'occupation du sol Corine Land Cover) | 24 % - 76 % |
| répartition par type de véhicule :VP/VUL/PL | 48 % - 22 % - 30 % |
| tonne par habitant | 3,4 |
| tonne par km ² | 237 |
| tonne par km de voirie | 102 |
| répartition par type de voirie : autoroute/nationale/départementale/communale ou intercommunale | 14 % - 19 % - 40 % - 27 % |
| répartition des émissions liées au trafic interne/d'échange/de transit sur le Corridor Sud Europe Atlantique | 17 % - 31 % - 52 % |

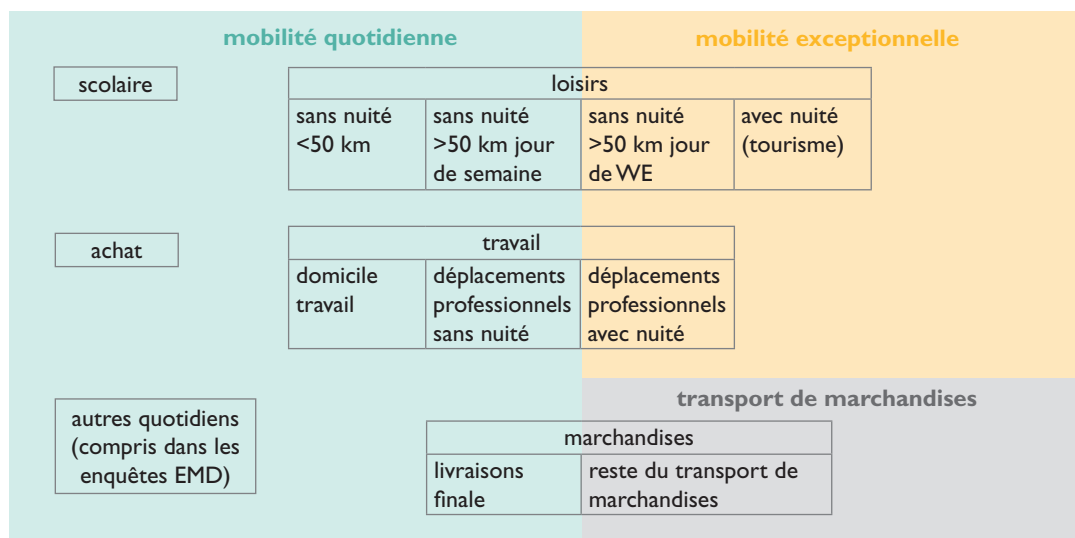
5. Estimation des émissions de GES liées au secteur des transports dans le cadre d'une approche par responsabilité : exemple de la démarche menée en Picardie

Le travail mené en Picardie avec l'aide d'un prestataire privé a comme objectif d'obtenir une vision fine de la mobilité des résidents du territoire ; il propose une approche par motif de déplacement à une échelle géographique fine (commune). En termes de méthodologie, les motifs de déplacement identifiés ont été regroupés suivant deux grandes catégories : voyageurs et marchandises.

Pour le transport de voyageurs, la méthodologie adoptée en Picardie distingue deux sous-catégories de mobilité :

- la mobilité quotidienne, principale responsable des émissions du secteur et structurée par les motifs « domicile travail », « domicile école », « achats-services » et « loisirs et autres » ;
- la mobilité saisonnière (ou exceptionnelle), structurée par les motifs de déplacements longue distance, professionnels et touristiques.

Schématisation des périmètres de mobilité



Source : Énergie Demain pour ADEME – CONSEIL RÉGIONAL de Picardie-DREAL Picardie

a. Estimation des émissions liées au transport de voyageurs

• Source de données utilisées

Les données de déplacement « commune à commune » pour les trajets domicile-étude et domicile-travail sont connues finement grâce au recensement de la population de l'INSEE²⁹.

Les données « commune à commune » concernant les déplacements achats/services sont issues de la base de données permanente des équipements (BPE³⁰).

Pour les autres motifs que « domicile-travail », « domicile-études » et « achats-services », des hypothèses cohérentes sont élaborées à partir des résultats de l'enquête nationale transports 2007, qui permettent d'avoir une vision globale des comportements de transports par modes et motifs suivant différentes typologies territoriales (rural, périurbain, urbain).

• Traitement des données

Les données des navettes « domicile-travail » et « domicile-études » « commune à commune » sont croisées avec un référentiel géographique (via un système d'information géographique ou SIG) afin d'évaluer à vol d'oiseau l'ensemble des distances parcourues. Ces distances sont ensuite corrigées en distances réelles à partir des dernières règles établies par le CERTU concernant le calcul a posteriori des distances dans les enquêtes ménages déplacement en 2005 et 2009.

²⁹Cf. Annexe 6 du présent document.

³⁰Idem.

Un enrichissement de la base est ensuite assuré sur les motifs non disponibles de façon exhaustive à partir d'enquêtes nationales transport et de la base de données permanentes des équipements. Les modes de transports utilisés sont identifiés à partir des enquêtes disponibles sur le territoire ou au niveau national. Ce travail permet de construire une base de données communale par mode et motif de déplacement. Les consommations énergétiques et les émissions de GES correspondantes sont ensuite estimées à partir des facteurs d'émissions unitaires disponibles dans le programme COPERT III et le logiciel ADEME IMPACT.

• Périmètre

Cette approche nécessite de définir clairement des règles de calcul et d'affectation comptable des émissions afin d'éviter tout double compte. En particulier, il faut veiller à ce que le périmètre soit additif avec les autres territoires. Ce pré-requis est indispensable pour pouvoir envisager une agrégation des données territoriales et faire des comparaisons qui ont du sens.

Des arbitrages sont nécessaires sur les trois cas de figure suivants :

- les déplacements internes au territoire, qui constituent la grande majorité des déplacements évalués. Dans le cas de la Picardie, les émissions de l'ensemble des trajets allers-retours sont affectées au territoire régional, pour moitié à la commune d'origine et pour moitié à celle de destination ;
- les déplacements connectés à d'autres territoires (mobilité sortante ou entrante). Pour la Picardie, le choix a été fait d'imputer la moitié du déplacement (aller ou retour) au territoire ;
- les transits qui permettent d'assurer le lien entre deux territoires extérieurs au périmètre d'étude. Dans l'approche mobilité, ces flux doivent être exclus pour éviter tout double compte. Pour autant, estimer ces flux permet de les comparer aux autres flux.

b. Estimation des émissions liées au transport de marchandises

Comme pour le transport de voyageurs, plusieurs types de flux doivent être identifiés, en posant pour chacun des hypothèses de comptabilité :

- les flux entrants de marchandises à destination du territoire, pour lesquels la moitié du trajet est prise en compte ;

- les flux sortants de marchandises ayant pour origine le territoire pour lesquels la moitié du trajet est prise en compte ;
- les flux internes au territoire, pris en compte en totalité ;
- les flux en transit lorsqu'il y a rupture de charge³¹ sur le territoire, pour lesquels la moitié de chaque trajet (amont/aval) est prise en compte ;
- les flux en transit sans rupture de charge qui ne sont pas comptabilisés.

• Les sources de données

L'évaluation des consommations d'énergie liées au fret est basée principalement sur une estimation des masses de produits transportés et des distances parcourues par ces masses. Les données utilisées sont les données détaillées de la base de données SITRAM (Système d'Information sur les Transports de Marchandises) du MEDDTL³² qui permettent de définir précisément pour chaque région les flux de marchandises en tonnes, tonnes.km par nature de marchandises, par mode (route, fer, fleuve) et suivant la nature du flux (sortants, entrants, interne). Certains résultats généraux de cette base sont disponibles en ligne, et des exploitations spécifiques s'effectuent sur devis.

Les natures de marchandises sont distinguées selon une typologie de 10 produits (NST0 à NST9), qui sont regroupées en 4 familles dans l'exercice mené en Picardie : produits alimentaires/agro-alimentaires, matières premières, produits intermédiaires et produits manufacturés.

La production de données communales est réalisée en entrant les effectifs par branche d'activités de la base SIRENE (sous son référentiel 2007 suivant la nomenclature NAF700). Le modèle de calcul corréle chacun des flux unitaires par catégorie de marchandises et leur direction (entrant/sortant) avec l'activité économique qui structure ce flux.

Pour chaque commune, les consommations d'énergie et les émissions de GES associées sont ensuite estimées à partir des facteurs d'émissions unitaires de chaque mode utilisé et des flux de marchandises exprimés en tonne.km.

³¹Une rupture de charge est une étape pendant laquelle des marchandises ou des passagers transportés par un premier véhicule sont transférés dans un second véhicule, immédiatement ou après une période de stockage.

³²Plus d'information sur www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr
Rubrique Sources et méthodes > Sources statistiques > Bases de données > SITRAM.

6. Données utilisables pour les motifs de déplacements

Cette annexe présente les principales sources de données pour connaître les principaux motifs de déplacement sur un territoire (domicile-travail, domicile-lieu d'études, déplacements touristiques longues distances et autres motifs).

a. Déplacements domicile-travail

• Recensement rénové de la population de l'INSEE

Les populations légales millésimées n sont diffusées fin décembre $n+2$ pour les communes, cantons, arrondissements, départements et régions de France, tandis que les résultats statistiques du recensement n sont diffusés au cours du second semestre $n+3$. Chacun des recensements est obtenu sur la base des informations collectées sur 5 années et « millésimés » sur l'année médiane. Par exemple, les résultats statistiques 2006 sont obtenus à partir du cumul des informations collectées lors des cinq enquêtes de recensement de 2004 à 2008. Ils seront actualisés en juillet 2010 pour donner les résultats statistiques de 2007.

Au niveau local, les données produites par l'INSEE renseignent sur le mode de déplacement le plus fréquemment utilisé par les personnes ayant un emploi. Elles sont renseignées via deux types de document : les **bases de tableaux détaillés** et les **bases sur les flux de mobilité**. Ces documents sont présentés dans une fiche conseil pour une bonne utilisation et une bonne interprétation des résultats statistiques du recensement, consacrée aux déplacements domicile-travail³³.

• Bases de tableaux détaillés

Le tableau détaillé fournit des effectifs de population selon le croisement de différents critères : sexe, lieu de travail et âge ou moyen de transport ou catégorie socio-professionnelle ou activités économiques.

Ces bases permettent de procéder à des regroupements personnalisés de communes et de modalités de variables et de reconstituer un tableau détaillé correspondant.

Conformément à la règle du respect du secret statistique, les tableaux détaillés ne sont fournis que pour les zones comptant 2 000 habitants ou plus.

Les informations domicile-travail sont disponibles dans les bases associées aux tableaux détaillés suivants :

| | |
|-------|--|
| NAV1 | Population active de 15 ans ou plus ayant un emploi par sexe, âge et lieu de travail |
| NAV2A | Population active de 15 ans ou plus ayant un emploi par sexe, lieu de travail et moyen de transport |
| NAV2B | Population active de 15 ans ou plus ayant un emploi par sexe, lieu de travail (géographie urbaine ou rurale) et moyen de transport |
| NAV3 | Population active de 15 ans ou plus ayant un emploi par sexe, lieu de travail et catégorie socioprofessionnelle |
| NAV4 | Population active de 15 ans ou plus ayant un emploi par sexe, lieu de travail et secteur d'activité économique |

• Bases sur les flux de mobilité

Ces bases, appelées **DTR** pour les déplacements domicile-travail, fournissent les flux de mobilité professionnelle entre communes, exprimés en nombre de déplacement par jour. Le mode de transport principal n'est pas connu mais peut être recoupé avec les données des tableaux détaillés.

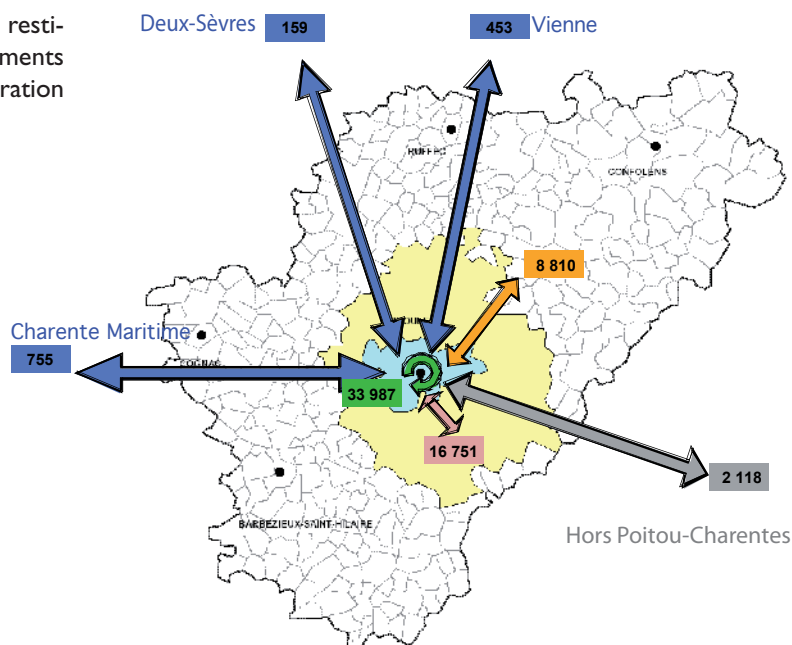
Outre le format « tableur » traditionnel, qui permet de visualiser les principaux flux (plus de 100 déplacements par jour), ces bases sont disponibles au format « texte », ce qui laisse la possibilité de regrouper des communes pour constituer un zonage personnalisé.

Des utilisateurs expérimentés peuvent procéder à des analyses plus approfondies en utilisant les fichiers détail³⁴ rendus anonymes qui comportent des variables relatives aux caractéristiques de l'individu ou du ménage (âge, sexe, secteur d'activité, conditions d'emploi, catégorie socioprofessionnelle, diplôme, type de ménage et taille, mode de cohabitation, etc.).

³³La dernière version disponible en juin 2010 date du 26 janvier 2010. D'autres fiches conseils thématiques sont disponibles sur www.insee.fr > Accès par public > Particuliers > Recensement de la population > Conseils pour l'utilisation des résultats.

³⁴Fichiers accessibles à partir du menu "Données téléchargeables".

Le schéma ci-contre illustre une restitution schématique des déplacements domicile-travail pour l'agglomération d'Angoulême.



| | | |
|--|--------|-------|
| Nombre d'actifs travaillant et/ou résidant sur la communauté d'agglomération du grand Angoulême (COMAGA) | 63 033 | 100 % |
| Flux domicile-travail interne à la COMAGA | 33 987 | 54 % |
| Flux domicile-travail en échange avec la zone urbaine d'Angoulême hors de la COMAGA | 16 751 | 27 % |
| Flux domicile-travail de la COMAGA en échange avec le reste du département de Charente hors zone urbaine d'Angoulême | 8 810 | 14 % |
| Flux domicile-travail de la COMAGA en échange avec la région Poitou-Charentes hors département de la Charente | 1 367 | 2 % |
| Flux domicile-travail de la COMAGA en échange hors région Poitou-Charentes | 2 118 | 3 % |

- Fichiers détail

Pour réaliser ses propres tableaux en vue notamment d'étudier des sous-populations particulières, des fichiers "mobilité" spécialement conçus sont proposés pour l'étude des migrations résidentielles, des déplacements domicile-lieu de travail et des déplacements domicile-lieu d'études.

Pour lire et traiter ces fichiers volumineux, disponibles en format Texte, il est recommandé d'utiliser des gestionnaires de bases de données ou des logiciels statistiques.

Nom du fichier

MOBSCO - MOBilités SCOLaires des individus : déplacements commune de résidence/commune de scolarisation

MOBPRO - MOBilités PROfessionnelles des individus : déplacements commune de résidence/commune de travail

À l'automne 2010, les DREAL auront dans Geokit3 les données du recensement 2006 sur les migrations alternantes de commune à commune. Ces données ont été enrichies grâce au distancier Loxane X des distances, des durées et des coûts par le trajet le plus rapide par la route.

Par ailleurs les DREAL et les DR INSEE devraient disposer d'ici fin 2010 un outil commun « Kit bilan carbone » qui estimera à partir des migrations alternantes du recensement, enrichies des distances et des vitesses par tronçon de commune à commune, et à partir du parc du SOeS par commune, des émissions de CO₂ générées par ces déplacements quotidiens domicile-travail.

• Fichiers de Déclaration Annuelle de Données Sociales (DADS)

La Déclaration Annuelle des Données Sociales (DADS) est une formalité déclarative que doit accomplir tout employeur des secteurs privé et public (hors fonction public d'état) ayant rémunéré au moins un salarié au cours de l'année³⁵.

L'exploitation de cette base permet d'obtenir des flux de salariés de commune à commune, voire même dans certains cas, des flux à un niveau infra communal. Néanmoins, cette base ne permet pas de connaître le mode de transport utilisé et ne renseigne pas d'autres catégories de la population active (professions libérales, chefs d'entreprises, fonction publique d'état, armée etc.). L'exploitation de ces fichiers nécessite une interprétation assez fine et fait généralement l'objet d'un partenariat régional avec l'INSEE.

• Fichier Général État (FGE)

Pour les agents de la fonction publique d'État, ce fichier indique les flux de commune à commune sans connaissance du mode de transport principal. L'INSEE a la possibilité d'exploiter ce fichier à travers des études DADS grand format, complétées par les données issues du Système d'Information sur les Agents des Services Publics (SIASP) ainsi que des fichiers des salariés des particuliers employeurs.

b. Déplacements domicile-études

• Recensement de la population de l'INSEE

La base sur les flux de mobilité pour les déplacements domicile-lieu d'études, appelée **DER**, fournit les flux de mobilités pour motif d'études entre communes, exprimés en nombre de déplacement par jour. Le mode de transport principal n'est pas connu mais peut être recoupé avec les données des tableaux détaillés.

Outre le format « tableur » traditionnel, qui permet de visualiser les principaux flux (plus de 100 déplacements par jour), ces bases sont disponibles au format « texte », ce qui laisse la possibilité de regrouper des communes pour constituer un zonage personnalisé.

Des utilisateurs expérimentés peuvent procéder à des analyses plus approfondies en utilisant les fichiers détail³⁶ rendus anonymes qui comportent des variables relatives aux caractéristiques de l'individu ou du ménage (âge, sexe, secteur d'activité, conditions d'emploi, catégorie

socioprofessionnelle, diplôme, type de ménage et taille, mode de cohabitation, etc.).

Une fiche conseil thématique pour une bonne utilisation et une bonne interprétation des résultats statistiques du recensement est également consacrée aux déplacements domicile-travail³⁷.

c. Déplacements touristiques longue distance

L'enquête **SDT** (Suivi de la Demande Touristique) est réalisée tous les mois par la Direction du Tourisme. Elle est effectuée auprès d'un panel représentatif de la population française de 15 ans et plus. Le périmètre de l'enquête est constitué :

- des voyages d'au moins une nuitée passée en dehors du domicile de l'intéressé ;
- des allers-retours dans la journée à plus de 100 kilomètres du domicile.

Elle identifie notamment pour ces deux variables la destination et le mode de transport principal utilisé.

d. Autres motifs de déplacements

Les principaux autres motifs sont les suivants : achats, loisirs, démarches administratives et santé.

• Utilisation de la Base Permanente des Équipements (BPE)

La BPE est un répertoire dont l'objectif est de couvrir progressivement l'ensemble des services, publics ou marchands, rendus au public à titre individuel et privé. Les équipements sont localisés jusqu'à la commune, voire au niveau infra communal. La BPE est mise à jour annuellement à partir de sources exclusivement administratives. Elle succède en partie à une enquête décennale : l'inventaire communal. La source est opérationnelle depuis l'année de référence 2005.

La BPE fournit une répartition des équipements selon trois "gammes" :

- gamme de proximité : 23 types d'équipements (école maternelle, pharmacie, boulangerie, la poste...)
- gamme intermédiaire : 28 types d'équipements (collège, orthophoniste, supermarché, Trésor public...)
- gamme supérieure : 36 types d'équipements (lycée, maternité, hypermarché, Pôle Emploi...).

Si la BPE ne fournit aucune donnée sur la fréquentation des équipements par la population, elle permet

³⁵En application de l'article R243-14 du code de la Sécurité sociale (Décret du 24 mars 1972) et des articles 87.240 et 241 de la loi 51-711 du 7 juin 1951 du code Général des Impôts.

³⁶Fichiers accessibles à partir du menu "Données téléchargeables".

³⁷La dernière version disponible en juin 2010 date du 26 janvier 2010. D'autres fiches conseils thématiques sont disponibles sur www.insee.fr > Accès par public > Particuliers > Recensement de la population > Conseils pour l'utilisation des résultats.

toutefois de travailler sur l'accessibilité à ces équipements et d'évaluer le temps nécessaire pour utiliser un service dans chaque commune. Les temps d'accessibilité en voiture à un équipement peuvent être calculés à partir du distancier intercommunal Odomatrix, développé par l'Institut national de la recherche agronomique (INRA), en collaboration avec le CERTU et l'INSEE.

• **Modèle FRETURB et base de données SIERNE® pour le transport de marchandises en ville**

Le modèle FRETURB vise à répondre à deux objectifs principaux :

- fournir un outil de diagnostic quantitatif du transport de marchandises en ville aux agglomérations urbaines qui ne disposent pas de résultats d'enquêtes lourdes ;
- simuler les effets de diverses politiques d'aménagement et d'organisation logistique sur l'occupation de la voirie par les véhicules de livraison en circulation et à l'arrêt.

Le modèle FRETURB ne nécessite que l'usage d'un fichier d'établissements et un descriptif sommaire de la géographie de la zone urbaine étudiée. Le fichier d'établissements généralement utilisé est SIRENE, la base de diffusion des informations collectées dans le Système d'Identification du Répertoire des ENtreprises et de leurs Établissements de l'INSEE.

Il fournit sur un zonage, selon les activités desservies, le type de véhicule et le mode de gestion et d'organisation du transport, une estimation :

- du nombre de livraisons et d'enlèvements réalisés un jour ordinaire ;
- de l'occupation de la voirie des véhicules en circulation et à l'arrêt pour livraison sur la voie publique ;
- de la répartition horaire des livraisons ;
- des indicateurs (nombre d'opérations par emploi, durée moyenne de stationnement, etc.) ;
- et, pour les villes disposant d'enquêtes déplacement auprès des ménages, du trafic de véhicules particuliers générés par les commerces (déplacements d'achats). La génération des déplacements d'achat des ménages est permise par une exploitation en flux origine-destination des données des enquêtes ménages déplacements.

La version 3 du logiciel (disponible depuis début 2010) permet le calcul des émissions polluantes et des consommations d'énergie dans chaque zone.

e. **Enquêtes sur l'ensemble des motifs de déplacements d'une agglomération ou d'un territoire³⁸**

Les enquêtes présentées ci-dessous sont des **enquêtes locales**.

• **Enquête Ménages Déplacements (EMD)**

L'Enquête Ménages Déplacements est un outil de connaissance des pratiques de déplacements d'une population urbaine. Largement utilisée pour la modélisation des déplacements, elle est l'un des éléments essentiels pour élaborer et évaluer les politiques de transports, notamment dans le cadre des plans de déplacements urbains (PDU). Depuis 1976, environ 90 enquêtes ont été réalisées selon le cahier des charges du CERTU dans plus de 50 agglomérations.

Les enquêtes ménages déplacements constituent un outil stable et fiable, qui permet de réaliser des analyses et des comparaisons dans le temps et dans l'espace. Bien que standard, la méthode d'enquête est aussi en évolution constante afin d'intégrer les mutations des pratiques et les changements des modes de vie. Ces enquêtes s'intéressent à toutes les catégories de population de la zone d'étude et à tous les modes de déplacements.

Localement, une enquête ménages déplacements permet à une autorité organisatrice des transports d'obtenir une connaissance fine des pratiques de déplacements réalisés par ses habitants et de comparer son agglomération avec d'autres agglomérations françaises. Elle constitue un outil utile à la définition des projets de transports et à l'évaluation des politiques publiques. C'est enfin un outil de suivi des évolutions de la société. Elles renseignent les ordres de grandeur des flux et leur direction, les caractéristiques du ménage (localisation, logement, motorisation, stationnement et plus récemment le type de véhicule, ce qui permet d'établir des normes en terme de pollution), les modes de transport pour chaque personne ainsi que le motif, l'heure, la distance. Elles permettent de déterminer les "parts de marché" des différents modes de transport, les flux de trafic, d'avoir des indications sur les distances de déplacements.

Toutefois, les enquêtes ménages déplacements ne concernent que les résidents, les déplacements des personnes résidant hors de la zone d'étude mais effectuant des déplacements dans cette zone ne sont pas pris en compte. Il peut s'avérer nécessaire, afin d'ob-

³⁸Extrait de Note de synthèse : Mobilités et transports
Fiche n° 2 : Les recueils de données sur la mobilité urbaine - février 2008 - CERTU.

tenir une vision plus complète des déplacements sur une agglomération, de collecter d'autres données (enquête de fréquentation des lignes de transport interurbain et enquêtes relatives aux flux routiers de transit et d'échange, dites enquêtes « cordon »). Par ailleurs, les déplacements du week-end ne sont pas enquêtés, mais les collectivités ont la possibilité d'ajouter des questions spécifiques sur ces déplacements. Enfin, le transport des marchandises n'est pas enquêté.

• Enquêtes Déplacements Villes Moyennes (EDVM)

Elles permettent aux agglomérations de taille moyenne (moins de 100 000 habitants) de mettre en place des enquêtes dont la méthodologie, adaptée de celle des EMD, est plus légère et moins coûteuse.

• Enquête Déplacements Grand Territoire (EDGT)

Par ailleurs, afin de répondre aux évolutions de la ville et au phénomène de périurbanisation, le CERTU a adapté la méthode des EMD pour des territoires plus larges. Les Enquêtes Déplacements Grands Territoires (EDGT) sont réalisées par téléphone pour les territoires périurbains moins denses et éloignés des centres des agglomérations.

Les Enquête Ménages Déplacements (EMD), Déplacements Villes Moyennes (EDVM) et Déplacements Grand Territoire (EDGT) ne concernent que les résidents du territoire.

• Bases de données DREAL sur les Observatoires de Trafics Régionaux

Ces bases capitalisent les enquêtes origine-destination, réalisées par interviews des conducteurs de VL, VUL et PL et permettent une typologie VL selon dix motifs croisés :

- domicile ;
- lieu de travail fixe ;
- établissement scolaire, université ;
- affaires professionnelles ;
- affaires personnelles (courses, achats, visites parents, amis, démarches administratives etc.) ;
- lieu de week-end ;
- lieu de vacances ;
- lieu de promenade ;
- correspondance ferroviaire ;
- autres.

Elles concernent l'ensemble des types de mobilité (résidents, non résidents, touristes, international, marchandises...) et pas seulement les résidents d'un territoire.

Les enquêtes présentées ci-dessous sont des **enquêtes nationales**.

• Enquête Nationale Transports et Déplacements

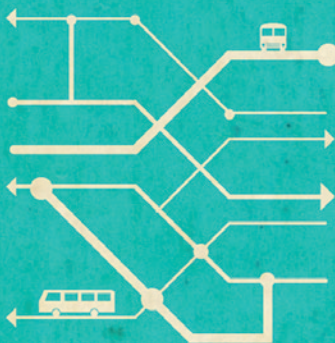
Réalisée en 2008, elle a pour objectif la connaissance des déplacements des ménages résidant en France métropolitaine et de leur usage des moyens de transports tant collectifs, qu'individuels. Elle décrit tous les déplacements, quels que soit le motif, la longueur, la durée, le mode de transport utilisé, la période de l'année ou le moment de la journée. Pour comprendre les comportements liés à la mobilité, elle s'intéresse aussi aux possibilités d'accès aux transports collectifs et aux moyens de transports individuels dont disposent les ménages.

Elle permet d'avoir une vision globale et cohérente de tous les modes et situations de transport de personnes, d'observer les comportements des habitants de toutes les tailles d'agglomérations et d'estimer des indicateurs de mobilité tout au long de l'année.

Son champ géographique est la France métropolitaine, complétée par 5 extensions régionales (Île-de-France, Pays de Loire, Bretagne, Midi-Pyrénées et Languedoc-Roussillon).

• Transport Routier de Marchandises (TRM)

C'est une enquête permanente menée par le SOeS sur le transport routier de marchandises effectué par des poids lourds immatriculés en France. Comme c'est une enquête obligatoire pour l'ensemble des pays de l'Union européenne, il existe également des données dites TRM pour toute l'Union européenne. Les DREAL ont accès, via Sitranet, à des données de trafic, mesuré en tonnes et en tonnes par kilomètres, du TRM français de région d'origine à région de destination (les distances effectuées sur des régions de transit ne sont pas calculées). Attention, pour calculer des émissions de CO₂, il est préférable d'utiliser des véhicules par km, données récupérables auprès du SOeS. Pour avoir les données concernant les camions étrangers, il faut s'adresser également au SOeS.



PRÉSENTATION DU RÉSEAU OTEC (OUTILS TERRITORIAUX ENERGIE CLIMAT)

Dans le cadre de la convention RARE-ADEME, un groupe dédié aux outils régionaux d'observation de l'énergie et du climat associant l'ADEME, le Réseau des Agences Régionales de l'Énergie et le SOeS sous direction des statistiques de l'énergie a été initié. Initialement centré sur ces trois acteurs, il s'est aujourd'hui élargi à de nouveaux acteurs tels les DREAL et les CETE pour leur implication dans la gouvernance des observatoires ou pour leur expertise.

Ce groupe s'est fixé pour objectifs de répondre à de nombreux soins en matière d'aide à la connaissance, dans un premier temps pour l'élaboration de méthodologies d'observation de l'énergie et des gaz à effet de serre, puis pour la constitution d'outils d'aide à la décision pour la planification énergétique locale.

Le principe de fonctionnement du groupe repose sur l'échange et la mise en commun d'expériences des dispositifs d'observation énergie climat en régions.

À l'origine de trois premiers cahiers techniques sur la constitution de bilan énergétique et GES à l'échelle régionale et d'indicateurs régionaux d'efficacité en CO₂ et de développement des EnR, le groupe OTEC s'est orienté en 2009 sur la création d'un dispositif de cahiers pédagogiques couvrant plus largement la fonction d'observation et ouvrant une porte sur les différentes problématiques rencontrées dans cet exercice

“

Le secteur des transports est fortement responsable de l'accroissement de la consommation d'énergie en France, ainsi que des émissions de gaz à effet de serre (GES) et de polluants. Avec 27 % des émissions globales, et 32 % de la consommation d'énergie finale, les transports représentent en 2009 le premier secteur émetteur de gaz à effet de serre en France.

Le transport routier de marchandises et de personnes est responsable à lui seul de 91 % des émissions totales du secteur des transports. Dans ce contexte, les enjeux principaux associés aux transports sont aujourd'hui de réduire la consommation d'énergie du secteur, ses émissions de gaz à effet de serre et sa vulnérabilité vis-à-vis des produits pétroliers.

Ce cahier technique, qui se veut évolutif via de futures actualisations, fournit un cadre méthodologique d'entrée pour estimer les consommations d'énergie et les émissions de CO₂ du transport routier et des autres modes de transport au niveau d'un territoire.

”

Ce document a été rédigé par les participants du groupe « Transports » à savoir :

- Pierre BAILLET (CETE Sud Ouest),
- Frédéric VOISIN (CETE Sud-Ouest),
- Hervé PHILIPPOT (AREC PC),
- Frédéric OURADOU (MEDDTL),
- Marie TISON (ADEME),
- Yannick PAILLET (ADEME).

L'animation du groupe de travail ainsi que la rédaction des livrables, ont été coordonnées par Pierre TAILLANT (ADEME).

La société de conseil I Care Environnement a assuré une co-animation et un appui à la rédaction des livrables de l'ensemble des groupes de travail.