

**DGEC**

Bureau de la Qualité  
de l'Air

Novembre 2012

# ***Guide méthodologique***

***pour l'élaboration  
des inventaires territoriaux  
des émissions atmosphériques  
(polluants de l'air et gaz à effet de serre)***

**Pôle National de Coordination  
des Inventaires Territoriaux**

Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie



[www.developpement-durable.gouv.fr](http://www.developpement-durable.gouv.fr)



# Pôle National de Coordination des Inventaires Territoriaux

---

## METHODE D'ELABORATION DES INVENTAIRES TERRITORIAUX DES EMISSIONS ATMOSPHERIQUES

---

Novembre 2012

---

Ce guide a été réalisé avec la participation financière du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie

Direction Générale de l'Energie et du Climat – Sous-Direction du Climat et de la Qualité de l'Air – Bureau de la Qualité de l'Air

**Rapport coordonné par**

**Anne Kauffmann (AirParif)  
Laurence Rouil (INERIS)  
Elsa Real (INERIS)  
Jean-Pierre Chang (CITEPA)  
Emmanuel Riviere (ASPA)**

**Avec les contributions particulières de**

**Laetitia Serveau (CITEPA)  
Céline Gueguen (CITEPA)  
Etienne Mathias (CITEPA)**

**Ainsi que tous les membres des ateliers de travail ayant permis la rédaction de ce guide.**

**Il a été validé par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie**

**Pour obtenir une version imprimée ou les éléments contenus dans ce rapport (textes, tableaux, figures),  
s'adresser à l'INERIS :**

**Elsa Real  
INERIS, Parc technologique ALATA, BP 2 60550 Verneuil-en-Halatte  
Tel : 0344618149**

# Plan général du document

## PARTIE A

ELEMENTS GENERAUX.....	17
ELEMENTS TECHNIQUES TRANSVERSAUX .....	33

## PARTIE B

SECTEUR RESIDENTIEL - TERTIAIRE .....	54
SECTEUR INDUSTRIE.....	84
SECTEUR TRAITEMENT DES DECHETS.....	140
SECTEUR TRANSPORT ROUTIER.....	163
AUTRES TRANSPORT .....	181
SECTEUR AGRICULTURE.....	205
SECTEUR BIOTIQUE .....	235

ANNEXE .....	255
ANNEXE 1 : COMPOSITION DES ATELIERS TECHNIQUES.....	256
ANNEXE 2 : COMPOSITION DES 3A .....	257
ANNEXE 3: INTERFACE SNAP/SECTEN .....	258
ANNEXE 4 : METHODES D'EVALUATION DES DJU .....	266
ANNEXE 5 : RANG PAR POLLUANT DE L'ANALYSE DES SOURCES CLES EN NIVEAU D'EMISSION POUR LE NIVEAU NATIONAL ET POUR L'ANNEE 2009 DES CODES SNAP TRAITES DANS LE CHAPITRE « INDUSTRIE » .....	268
ANNEXE 6 : LES EMISSIONS ROUTIERES SURFACIQUES : EXEMPLE SUR LA REGION LORRAINE.....	271
ANNEXE 7 : LISTE D'AEROPORTS ET LEUR TYPE .....	273
ANNEXE 8 : PARAMETRES D'ENTREE DE MEGAN.....	276
ANNEXE 9 : POTENTIEL D'EMISSION .....	277
ANNEXE 10 : LAI ET DENSITE FOLIAIRE DE BIOMASSE.....	283
ANNEXE 11 : SPECIATION DES COV .....	289



# GLOSSAIRE

AASQA: Association agréée de surveillance de la qualité de l'air  
ACNUSA: Autorité de contrôle des nuisances aéroportuaires  
ADEME : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie  
AFES : Association Française d'Etude des Sols  
AFOCEL : Association forêt cellulose  
AFSSET : Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail  
AIRAQ : : Association de surveillance de la qualité de l'air en Aquitaine  
AIRPARIF : Association de surveillance de la qualité de l'air en Ile-de-France  
ANSES: Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail  
APU : Auxiliary Power Unit  
ASPA : Association pour la surveillance de la pollution atmosphérique en Alsace  
Atmo PACA : Association de surveillance de la qualité de l'air en région Provence-Alpes Côte d'Azur  
BCMA : Bureau de Coordination du Machinisme Agricole  
BDERU La base de données des eaux usées résiduelles  
BDIFF : La base de données sur les incendies de forêt  
BDREP : la base de données du registre français des émissions polluantes  
BDTOPO : la base de donnée associée au référentiel géographique de l'IGN  
BCMA : Bureau de Coordination du Machinisme Agricole  
CCI Chambres de Consommation et d'Industrie françaises  
CEREN: Centre d'Etude et de Recherches Economiques sur l'énergie  
CETE : Centre d'Études Techniques de l'Équipement  
CITEPA : Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique  
CLRTAP Convention on Long-range Transboundary Pollution  
COD : Contenu Organique Degradable  
COFOR : statistiques de Consommation des communes FORestières  
COPERT : Computer Programme to Estimate Emissions from Road Transport  
CORINAIR - Guidebook EMEP/EEA  
CLC: Corine Land Cover  
CORPEN : Le Comité d'Orientation pour des Pratiques agricoles respectueuses  
COVB: Composé Organique Volatile Biotique  
COVNM: Composé Organique Volatile Non Méthanique  
CPDP: Comité Professionel Du Pétrole  
DASRI :Déchets d'Activité de Soins à Risque Infectieux  
DDE : Directions Départementales de l'Équipement  
DGAC : Direction Générale de l'Aviation Civile  
DGEC : Direction générale de l'Énergie et du Climat  
DGITM : Direction générale des Infrastructures, des transports et de la mer  
DID : Déchets Industriels Dangereux  
DIR : Directions Interdépartementales des Routes  
DJU: degrés jour unifiés  
DOM : Départements d'Outre Mer  
DREAL : Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement  
EACEI : Enquête sur les consommations d'énergie dans l'industrie  
EDF : Électricité de France  
EAE Enquête Annuelle d'Entreprise  
EMD: Enquête Ménage Déplacements  
EMNR Engin Mobile Non Routier  
EPA : Environmental Protection Agency  
EPER : registre européen des émissions polluantes  
Institut Technologique FCBA - Forêt Cellulose Bois-construction Ameublement  
FC : Fuel Consumption  
FE : Facteur d'Emission  
FINESS Fichier National des Etablissement Sanitaires et Sociaux  
Fédération des Industries des Peintures, Encres, Couleurs, colles et adhésifs (FIPEC)  
FOD : Fuel Oil Domestique (fuel domestique)

GCIIE : Groupe de Concertation et d'Information sur les Inventaires d'Emissions  
 GDF: Gaz De France  
 GES : Gaz à Effet de Serre  
 GIC: Grande Installation de Combustion  
 GIEC : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat  
 GN Gaz Naturel  
 GRDF: Gaz réseau Distribution France  
 GEREP : Déclaration annuelle des rejets  
 HBEFA: HandBook Emission Factors for road transport  
 HP: Heure de Pointe  
 IFN: Inventaire Forestier National  
 IFREMER: Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer  
 IFSTTAR : L Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux  
 IGN : Institut national de l'information géographique et forestière  
 INERIS : Institut national de l'environnement industriel et des risques  
 INSEE : Institut national de la statistique et des études économiques  
 INS : Inventaire National Spatialisé  
 IPCC : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat  
 IREP : Partie publique du registre français des émissions polluantes  
 ISDND : Installations de Stockage des Déchets Non Dangereux  
 ITOM : Installations de Traitement des Ordures Ménagères  
 LAI : Leaf Area Index  
 LIG'AIR : Association de surveillance de la qualité de l'air en région Centre  
 MEDDE : ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie  
 MJO : moyenne jour ouvré  
 MJA : moyenne jour annuelle  
 NAF : nomenclature des activités françaises  
 NAPFUE : Nomenclature for Air Pollution of FUEls  
 NCE :nomenclature d'activités économiques pour l'étude des livraisons et consommations d'énergie  
 OACI : Organisation de l'aviation civile internationale  
 OFDT Observatoire français des drogues et des toxicomanies  
 OFEV : Office fédéral suisse de l'environnement  
 PCET: Plan Climat-Energie Territorial  
 PCIT : Pôle de Coordination national sur les Inventaires d'émission Territoriaux  
 PDU : Plan de déplacement urbain  
 PL : Poids Lourds  
 PLU : Plans locaux d'urbanisme  
 PPA : Plan de Protection de l'Atmosphère  
 PRG : Pouvoir de Réchauffement Global ,  
 PTOM : pays et territoires d'outre-mer  
 RGA : Recensement Général Agricole  
 RFF Réseau Ferré de France  
 SAA : Statistique Agricole Annuelle  
 SAU : surface agricole utilisée  
 SCOT : Schéma de cohérence territoriale  
 SCRAE : Schéma régional Climat Air Energie  
 SECTEN : format relatif aux acteurs économiques traditionnels  
 SER : syndicat des énergies renouvelables  
 SESSI Service des études et des statistiques industrielles  
 SETRA : Service d'Etude sur les Transports, les Routes et leurs Aménagements  
 SIG : Système d'Information Géographique  
 SINOE® : Système d'INformation et d'Observation de l'Environnement  
 SIREDO : Système Informatisé de REcueil de DONnées  
 SMO : Services régionaux de Maîtrise d'Ouvrage (SMO)  
 SNAP: Selected Nomenclature for Air Pollution  
 SOeS : Service de l'observation et des statistiques  
 SNCF : Société nationale des chemins de fer français  
 Syndicat National du Chauffage Urbain et de la Climatisation Urbaine (SNCU)  
 SNIIBA : système national d'inventaires d'émissions et de bilans dans l'atmosphère



SNIEPA : système national d'inventaires des émissions de polluants  
SPP : service de la statistique et de la prospective : SSP  
STEP : Station d'EPuration  
SVDU (Syndicat national du traitement et de la Valorisation des Déchets Urbains et assimilés)  
TER : Train express régional  
TGAP : taxe générale sur les activités polluantes  
TJM Température Moyenne Journalière  
TMJA (Trafic Moyen Journalier Annuel)  
UFIP : Union française des industries pétrolières  
UIOM Unités d'Incinération des Ordures Ménagères  
UNIFA : Union des Industries de la Fertilisation  
UVP : Unité de Véhicule Particulier  
VLE : Valeur Limite d'Exposition  
VNF : Voies Navigables de France  
VUL : Véhicule Utilitaire Léger



# PARTIE A :

## Eléments généraux et transversaux



---

# ELEMENTS GENERAUX

---



# Table des matières

---

1.	CADRE GENERAL .....	17
1.1.	<i>Cadre institutionnel</i> .....	17
1.2.	<i>Méthode de travail</i> .....	17
1.3.	<i>Objectifs</i> .....	18
2.	CARACTERISTIQUES DES METHODOLOGIES.....	18
2.1.	<i>Objectif d'un inventaire territorial</i> .....	18
2.2.	<i>Caractéristiques des méthodologies proposées</i> .....	18
2.3.	<i>Périmètre géographique</i> .....	19
3.	REFERENTIEL ( OU NOMENCLATURE) / FORMAT DE RESTITUTION .....	19
3.1.	<i>Format SECTEN</i> .....	19
3.2.	<i>Format onusiens CCNUCC et CEE-NU</i> .....	21
3.3.	<i>Format « Plan Climat »</i> .....	22
4.	INFORMATION ET MISE EN GARDE SUR L'UTILISATION DES METHODOLOGIES.....	24
4.1.	<i>Diffusion des données d'émission</i> .....	24
4.2.	<i>Durée d'application du guide</i> .....	24
4.3.	<i>Cohérence avec le niveau national</i> .....	24
4.4.	<i>Choix méthodologiques</i> .....	24
5.	LIGNES DIRECTRICES POUR LE CONTROLE QUALITE, L'ASSURANCE QUALITE, LA VERIFICATION ET LA REALISATION D'AUDITS TECHNIQUES DES INVENTAIRES DES EMISSIONS ATMOSPHERIQUES A L'ECHELLE TERRITORIALE .....	25
5.1.	<i>Généralités</i> .....	25
5.2.	<i>Rôle et procédure générale</i> .....	25
5.3.	<i>Contrôle qualité</i> .....	26
5.4.	<i>Assurance qualité</i> .....	30
5.5.	<i>Vérification</i> .....	31
6.	ORGANISATION DU CONTENU DES CHAPITRES .....	31





# Eléments généraux

## 1. Cadre général

### 1.1. Cadre institutionnel

L'arrêté SNIEBA (Système National d'Inventaires d'Emissions et de Bilans dans l'Atmosphère) prévoit la mise en place du Pôle de Coordination nationale des Inventaires Territoriaux (PCIT) dont l'une des missions est de formaliser des éléments méthodologiques permettant la réalisation d'inventaires territoriaux, sur la base d'approches méthodologiques et de

données constitutives homogènes et partagées à l'échelle nationale. Le présent document est un guide méthodologique regroupant les éléments compilés par des groupes d'experts chargés de traiter les différentes thématiques.

Le cadre organisationnel dans lequel s'inscrivent les dispositions du SNIEBA et la réalisation de ce guide est synthétisé par le schéma ci-dessous.

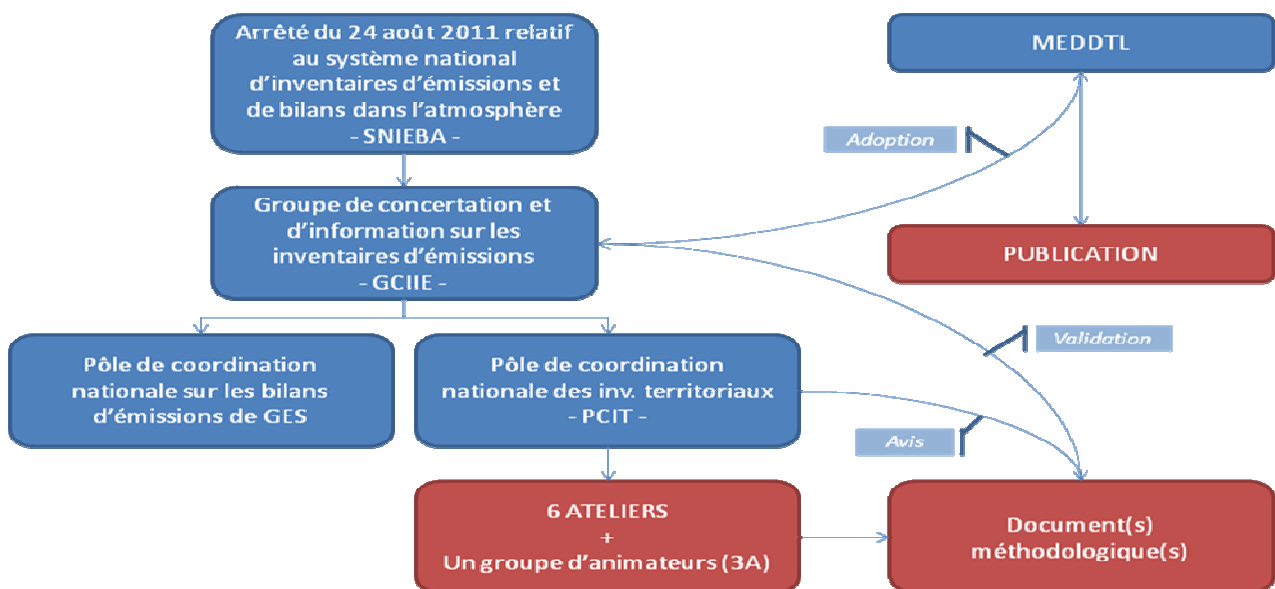


Figure 1: Organisation du SNIEBA et cadrage de réalisation du guide méthodologique

En application du décret n° 2011-829 du 11 juillet 2011, l'arrêté du 24 août 2011 vient réviser le Système National d'Inventaires des Emissions de Polluants Atmosphériques (SNIEPA), mis en place par l'arrêté du 29 décembre 2006. Le nouveau système d'inventaires et de bilans français, renommé SNIEBA, est mis en place et suivi par la Direction Générale de l'Énergie et du Climat (DGEC) du Ministère en charge de l'Environnement.

Entre autres dispositions, ce nouvel arrêté acte la formation du PCIT, qui rapporte au Groupe de Concertation et d'Information sur les Inventaires d'Emissions (GCIIE), organe de concertation et de décision du SNIEBA, au même titre que le pôle de coordination nationale sur les bilans d'émissions de GES. La première mission confiée au PCIT est d'élaborer et proposer au GCIIE (qui assurera la validation finale) une méthodologie harmonisée d'élaboration des inventaires territoriaux des émissions directes de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre (GES). Ce pôle est présidé par la DGEC, son secrétariat étant confié à l'INERIS. Les travaux d'élaboration des guides méthodologiques sont animés conjointement par la Fédération nationale des associations

agrées de surveillance de la qualité de l'air (ATMO France), le CITEPA et l'INERIS.

### 1.2. Méthode de travail

Les développements techniques pour la rédaction des guides méthodologiques ont été assurés par 6 ateliers de travail (AT), correspondant aux 6 grands secteurs d'activité émetteurs et regroupant des membres des 3 organismes animateurs, ainsi que des experts extérieurs. Les travaux des AT ont donné lieu à la rédaction d'un chapitre du guide méthodologique. Certains aspects transversaux, ainsi que les émissions biotiques ont été traités de manière spécifique.

La désignation des ateliers et les personnes ayant participé à leurs travaux sont données en annexe 1.

A noter que le traitement de questions spécifiques a pu nécessiter la constitution de nouveaux groupes d'experts réunis pour une ou deux réunions afin de formaliser une réponse

concertée. Ce fut le cas pour aborder les questions du bouclage du « bilan énergétique régional » visant à étudier de manière transverse la problématique des données de consommations régionales et des bilans d'énergie associés, et de la description du parc automobile français. Les participants à ces réunions, ainsi que leurs pilotes sont fournis en annexe 1.

### 1.3. Objectifs

L'objectif poursuivi dans ce guide est de formaliser des éléments méthodologiques permettant la réalisation d'inventaires territoriaux à différentes échelles géographiques pour l'ensemble des sources et polluants ou substances définis section 1.1.1 du chapitre « Eléments techniques transversaux ». Ces méthodologies précisent les bases de données et les facteurs d'émission utilisés, les sources d'informations nécessaires et disponibles pour la description des activités, ainsi que les modalités de calcul des émissions.

Ces méthodologies sont cohérentes avec :

- les formats d'inventaires encadrés par les Directives et Protocoles internationaux relatifs aux rapports nationaux sur les émissions de polluants atmosphériques et GES
- les méthodologies des inventaires nationaux, développés par le CITEPA et regroupés dans le

## 2. Caractéristiques des méthodologies

### 2.1. Objectif d'un inventaire territorial

Les méthodologies développées dans ce guide permettent l'élaboration d'inventaires territoriaux. Les objectifs de tels inventaires sont multiples et différents des objectifs des bilans nationaux d'émissions tel que réalisés par le CITEPA pour le compte du Ministère dans le cadre du rapportage national sur les émissions.

Par convention, nous considérerons que l'inventaire territorial est un inventaire spatialisé. Les sources et les émissions sont donc géoréférencées et projetées sur des unités géographiques pouvant être un maillage avec une résolution données ou des entités administratives.

Les objectifs principaux d'un inventaire territorial d'émissions sont les suivants :

- Produire des éléments de caractérisation de la pollution atmosphérique en tout point du territoire
- Alimenter en données d'entrée les outils de planification réglementaire : PPA, PDU, SRCAE, PCET, PLU, SCOT, etc.
- Hiérarchiser des sources d'émissions (sectorisation des rejets) afin de contribuer à la définition de politiques de

document méthodologique OMINEA  
(<http://www.citepa.org/fr/inventaires-etudes-et-formations/inventaires-d-emissions/methodologie-des-inventaires-ominea>).

La réalisation d'inventaires territoriaux incombe aux acteurs locaux en charge de la surveillance et de la gestion de la qualité de l'air. Ils sont identifiés comme données d'entrée de plans d'actions, tels que, par exemple, les Plans de Protection de l'Atmosphère (PPA), ou les Schémas régionaux Climat-Air-Energie (SRCAE). Ces plans d'actions consignent la déclinaison locale de la stratégie nationale de réduction des émissions de polluants atmosphériques (conformément aux dispositions de la directive sur les Plafonds nationaux d'émissions, dite Directive NEC - 2001/99.CE). Ils sont présentés à la Commission Européenne pour illustrer la capacité nationale de gestion des dépassements des valeurs limites (en dioxyde d'azote et PM10) et a fortiori des valeurs cibles (pour l'ozone notamment) fixées dans la Directive Qualité de l'air (dite Directive CAFE- 2008/50/CE). Des dépassements des valeurs limites sont constatés dans de nombreuses zones en France, mettant le pays en porte-à-faux par rapport à ses obligations communautaires. Il est impératif que les plans d'actions élaborés localement et rapportés à l'Europe soient cohérents et qu'ils s'inscrivent dans un cadre partagé au niveau des différentes régions et agglomérations. Pour ce qui relève des inventaires d'émission territoriaux, le présent guide constitue la référence nationale à laquelle chaque acteur local doit se rapporter.

réduction des rejets ciblées sur les principaux secteurs émetteurs pour une plus grande efficacité,

- Fournir des données d'entrée aux modèles de qualité de l'air (déterministes, géostatistiques) utilisés pour la prévision, la cartographie et la scénarisation (études d'impact) des niveaux de concentrations des polluants atmosphériques,
- Appuyer l'optimisation du réseau réglementaire de mesure de la qualité de l'air mis en œuvre par les AASQAs, afin d'assurer l'adéquation entre l'implantation des stations (hors sites ruraux) et les zones présentant de fortes densités d'émissions,
- Contribuer au rapportage réglementaire sur les émissions, les concentrations dans l'air ambiant et les dépassements.

### 2.2. Caractéristiques des méthodologies proposées

Les méthodologies développées dans ce guide doivent permettre de constituer des inventaires territoriaux qui reflètent la situation locale, tout en étant cohérents entre eux et avec les inventaires nationaux. En effet, les inventaires territoriaux servant à alimenter

des plans réglementaires nationaux et communautaires, la cohérence au niveau national doit être respectée.

Pour ces raisons, les critères ayant orienté les choix des méthodologies implémentées dans ce guide sont les suivants :

1) privilégier les méthodes permettant de mettre en évidence et d'intégrer facilement les évolutions technologiques et/ou de parcs d'équipements, voire la structure de l'activité en vue de pouvoir **refléter les évolutions au cours du temps**.

2) veiller particulièrement à proposer des méthodologies **robustes, pérennes** (faisant appel à des données régulièrement publiées ou disponibles) et de préférence assez précises (selon l'état de l'art et le poids de la source à l'échelle considérée). Les qualités techniques premières recherchées dans les inventaires d'émission et, autant que possible, respectées dans ces méthodologies, sont l'exhaustivité, la cohérence, l'exactitude, la transparence, la traçabilité et la comparabilité

3) être **cohérentes** avec le niveau national, et **homogènes** sur le territoire.

4) permettre la prise en compte de **données spécifiques** à l'échelle d'une région ou d'une entité locale.

Le choix, dans les cas où il viendrait à se poser, entre cohérence nationale et pertinence locale doit être justifié en fonction des besoins aux échelles régionales et territoriales mais également de la robustesse et de la pérennité des données locales. .

### 2.3. Périmètre géographique

Les méthodologies développées dans ce guide sont applicables aux régions de la France entière (métropole et outre-mer hors PTOM). Il faut cependant noter la difficulté de trouver certaines données et/ou statistiques pertinentes localement pour certains territoires d'Outre-Mer.

## 3. Référentiel ( ou nomenclature) / Format de restitution

La réalisation des inventaires des émissions passe par le recensement des sources d'émissions pour lesquelles des méthodes d'estimations des rejets atmosphériques sont mises en œuvre.

La nomenclature communément adoptée pour recenser ces sources d'émissions est la nomenclature SNAP (Selected Nomenclature for Air Pollution) qui était issue des travaux du projet européen CORINAIR. Celle-ci a évolué au cours du temps, en particulier pour intégrer les sources relatives aux poussières (cf. SNAP sur <http://www.citepa.org/fr/inventaires-etudes-et- formations/inventaires-d-emissions/methodologie-des-inventaires-omineia>).

Cette nomenclature qui est orientée « source » nécessite le plus souvent d'être complétée par une sous-catégorisation technique ou sectoriel/économique, que l'on peut nommer « rubrique ».

La rubrique technique permet par exemple de différencier distinctement des structures de parc d'équipements qui peuvent avoir des facteurs d'émission différents.

La rubrique sectorielle/économique permet de gérer en amont les contributions sectorielles/économiques des activités émettrices de la SNAP (qui n'est pas orienté sectorisation économique) , en particulier les activités SNAP de combustion dans l'industrie 0301xx qui regroupent tous les secteurs économiques de l'industrie.

C'est en général cette sous-catégorisation complémentaire sectorielle/économique qui permet de faciliter les interfaces de sorties entre la SNAP et les différents formats de restitution des inventaires d'émissions.

Dans le cadre de ce guide, l'interface pour le format de restitution SECTEN est détaillée. Les autres interfaces de restitution pour les

formats onusiens CCNUCC et CEE-NU ne sont pas développées en détail, car si elles représentent des obligations de rapportage au niveau des inventaires nationaux, ce n'est pas le cas pour les inventaires territoriaux. Par ailleurs, ces formats onusiens sont assez peu explicites. Un simple renvoi aux éléments d'information du rapport OMINIA est proposé pour ces derniers. Le format de restitution «Plan Climat» est lié au format de restitution CCNUCC.

### 3.1. Format SECTEN

Les formats de restitution des données sont souvent peu explicites (notamment les formats onusiens) et dans lesquels il est difficile d'identifier les différents secteurs économiques usuellement considérés.

Pour pallier cet inconvénient et répondre à une demande plus large, un format français spécifique appelé « SECTEN » pour « SECTeurs économiques et Energie » a été développé par le CITEPA dans le cadre des inventaires nationaux pour le ministère de l'écologie (cf. rapport d'inventaire annuel SECTEN du CITEPA). Ce format, plus aisé à interpréter et plus approprié pour l'identification des principaux secteurs économiques usuels, constitue une distribution particulière des mêmes données de base d'émissions selon la nomenclature SNAP complétée de rubriques techniques ou sectoriels/économiques.

#### NOMENCLATURE DE RESTITUTION SECTEN

Le niveau SECTEN 1 agrégé comprend 8 grands secteurs, le dernier n'étant en fait que le regroupement d'activités (anthropiques ou naturelles) dont les émissions sont estimées mais non prises en compte dans les totaux nationaux de fait des conventions internationales.

Secten1	Nom_secten1
EXTREN	Extraction, transformation et distribution d'énergie
INDUST	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
RETECI	Résidentiel, tertiaire, commercial, institutionnel
AGRISY	Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCF
TROUTE	Transport routier
TR_AUT	Modes de transports autres que routier
UTCF	Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt
NON_FR	Emetteurs non inclus dans le total France

**Tableau 1: Grand secteur SECTEN**

Le niveau SECTEN 2 comprend 48 sous-secteurs SECTEN, détaillant plus finement les grands secteurs SECTEN1.

SECTEN2	NOM_SECTEN2	SECTEN1
PRELEC	Production d'électricité	EXTREN
CHAURB	Chauffage urbain	EXTREN
RAFPET	Raffinage du pétrole	EXTREN
T_CMSM	Transformation des combustibles minéraux solides - mines	EXTREN
T_CMSS	Transformation des combustibles minéraux solides - sidérurgie	EXTREN
EXDISO	Extraction et distribution de combustibles solides	EXTREN
EXDILI	Extraction et distribution de combustibles liquides	EXTREN
EXDIGA	Extraction et distribution de combustibles gazeux	EXTREN
EXDIAU	Extraction et distribution d'autres produits énergétiques	EXTREN
TRE_AU	Autres secteurs de la transformation d'énergie	EXTREN
CHIMIE	Chimie	INDUST
CONSTR	Construction	INDUST
EQ_TRA	Bien d'équipements, construction mécanique, électrique, électronique	INDUST
IND_AA	Industries agro-alimentaires	INDUST
MET_FE	Sidérurgie et 1ère transformation des métaux ferreux, y compris fonderie	INDUST
ME_NFE	Métallurgie des métaux non-ferreux	INDUST
MIN_MC	Minéraux non-métalliques et matériaux de construction	INDUST
PA_CAR	Papier, carton	INDUST
T_DECH	Traitement des déchets	INDUST
DIV_IN	Diverses autres industries	INDUST
RESIDE	Résidentiel	RETECI
TERTIA	Tertiaire, commercial et institutionnel	RETECI
CULTUR	Culture	AGRISY
ELEVAG	Elevage	AGRISY
SYLVIC	Sylviculture	AGRISY
AUT_AG	Autre agriculture (combustion, engins, pêche, etc.)	AGRISY
VP_D_N	Voitures particulières à moteur diesel et non catalysées	TROUTE
VP_D_C	Voitures particulières à moteur diesel et catalysées	TROUTE
VP_E_N	Voitures particulières à moteur essence et non catalysées	TROUTE
VP_E_C	Voitures particulières à moteur essence et catalysées	TROUTE

VP_GPL	Voitures particulières à moteur essence et GPL	TROUTE
VU_D_N	Véhicule utilitaires légers à moteur diesel et non catalysé	TROUTE
VU_D_C	Véhicule utilitaires légers à moteur diesel et catalysé	TROUTE
VU_E_N	Véhicule utilitaires légers à moteur essence et non catalysé	TROUTE
VU_E_C	Véhicule utilitaires légers à moteur essence et catalysé	TROUTE
PL_DIE	Poids lourds à moteur diesel	TROUTE
PL_ESS	Poids lourds à moteur essence	TROUTE
2ROUES	Deux roues	TROUTE
FERROV	Transport ferroviaire	TR_AUT
FLUVIA	Transport fluvial	TR_AUT
MARITF	Transport maritime selon définition CEE-NU (partie nationale)	TR_AUT
AERIEF	Transport aérien pris en compte dans le total national	TR_AUT
UTCF	Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt	UTCF
MARINT	Transport maritime international	NON_FR
AERINT	Transport aérien hors contribution nationale	NON_FR
BIOAGR	Sources biotiques agricoles	NON_FR
AUT_NA	Autres sources non-anthropiques	NON_FR
AUT_NF	Autres sources anthropiques	NON_FR

**Tableau 2:** sous secteurs SECTEN

## INTERFACE SNAP SECTEN

La restitution des résultats d'émissions au format de sortie SECTEN, nécessite dans certains cas un affinement des activités de la SNAP en rubriques. Cette sous-catégorisation « rubrique » outre son utilité pour les interfaces de restitution, peut également servir par ailleurs à suivre plus précisément certaines sources d'émissions à un niveau plus fin que la SNAP (e.g. ventilation par technologies, usages...).

La table d'interface SNAP-SECTEN fournit en annexe 2 donne les correspondances entre :

- les activités SNAP combinées avec certaines rubriques (utiles à la restitution SECTEN), et
- la sectorisation SECTEN (niveau 2 et 1)

D'autre part, cette correspondance peut dépendre des substances inventoriées. En effet, la restitution au format SECTEN définie dans le cadre des inventaires nationaux, a pour objectif d'être cohérente en termes de couverture sectorielle respectivement avec la CCNUCC pour les GES et avec la CEE-NU pour les polluants atmosphériques. Cela crée des contraintes et des cas particuliers pour quelques sources d'émissions dont l'inclusion ou non dans les totaux nationaux peut dépendre des substances selon les spécifications respectives de la CCNUCC et de la CEE-NU.

Au cas où, les rubriques utiles à l'interface SNAP -> SECTEN ne sont pas définies « ex ante » lors de l'élaboration des inventaires d'émissions, pour une activité SNAP pouvant contribuer à plusieurs secteurs SECTEN, il faut à postériori, établir des

coefficients de répartition pour la restitution au format SECTEN. Ces coefficients d'allocation SECTEN « ex post » peuvent en particulier être basés sur des indicateurs de répartition des niveaux d'activités.

## 3.2. Format onusiens CCNUCC et CEE-NU

Les deux formats onusiens de restitution des inventaires d'émissions nationaux respectivement pour les GES et les polluants atmosphériques sont :

- le format CRF (Common Reporting Format) de la CCNUCC (GES),
- le format NFR (Nomenclature For Reporting) de la CEE-NU (polluants atmosphériques).

Ces deux formats de restitution d'inventaires nationaux sont décrits en détail respectivement dans les rapports d'inventaires nationaux respectifs au format CCNUCC et au format CEE-NU / NFR & NEC, et dans le rapport méthodologique OMINEA (cf. <http://www.citepa.org/fr/inventaires-etudes-et-formations/inventaires-d-emissions/methodologie-des-inventaires-ominea>).

En particulier, pour le format CEE-NU, le rapport du même nom donne en annexe 10 les correspondances entre la nomenclature de rapportage NFR et celle des sources d'émissions SNAP.

Pour le format CCNUCC, les correspondances entre la nomenclature de rapportage CRF et la SNAP sont présentées en

annexe 3 du rapport OMINEA « Relation SNAP97c et CRF / NFR ». En fait, dans cette annexe, présente en même temps les correspondances SNAP-CRF et SNAP-NFR du fait des liens étroits existant entre les deux nomenclatures onusiennes de restitution.

### ***3.3. Format « Plan Climat »***

Le format de données d'émission, dit « Plan Climat », correspond à une sectorisation mise en place par la Direction Générale de l'Énergie et du Climat (DGEC) pour assurer le suivi des évolutions des émissions des gaz à effet de serre des différents secteurs en lien avec les mesures prises dans le cadre du Plan Climat national.

Cette sectorisation « Plan Climat » est en lien avec la nomenclature de restitution CCNUCC (CRF). Le tableau qui suit illustre ces correspondances.

Format « Plan Climat »		
Secteur « Plan Climat »	CRF category	Sous catégorisation
<b>Transports</b>		
Aérien (1)	1A3a Civil Aviation	
Routier	1A3b Road Transportation	
Fer	1A3c Railways	
Maritime (1)	1A3d Navigation	
Autre	1A3e Other Transportation \ Pipeline Transport	
Consommation de gaz fluorés	2F (*) Consumption of Halocarbons and SF6	Transports
<b>Résidentiel / Tertiaire</b>		
Résidentiel	1A4b Residential	
Tertiaire	1A4a Commercial/Institutional	
Consommation de gaz fluorés	2F (*) Consumption of Halocarbons and SF6	Résidentiel / Tertiaire
Solvants et produits divers	3 (*) Solvent and Other Product Use	Résidentiel / Tertiaire
<b>Industrie manufacturière</b>		
Combustion industrie manufac. et construc.	1A2 Combustion - Manufacturing Industries/Construction	
Procédés industrie chimique	2B Industrial Processes - Chemical Industry	
Procédés produits minéraux	2A Industrial Processes - Mineral Products	
Procédés production de métaux	2C Industrial Processes - Metal Production	
Solvants et produits divers	3 (*) Solvent and Other Product Use	Industrie manufacturière
Production de gaz fluorés	2E Production of Halocarbons and SF6	
Autres productions	2D, 2G Industrial Processes - Other Production	
Consommation de gaz fluorés	2F (*) Consumption of Halocarbons and SF6	Industrie manufacturière
<b>Industrie de l'énergie</b>		
Production d'électricité et chauffage urbain	1A1a Combustion - Public Electricity and Heat Production	
Raffinage	1A1b Combustion - Petroleum Refining	
Transformation de CMS et autres	1A1c Combustion - Manufacture of Solid Fuels and Other	
Emissions fugitives des combustibles	1B Fugitive Emissions from Fuels	
Consommation de gaz fluorés	2F (*) Consumption of Halocarbons and SF6	Industrie énergie
<b>Agriculture/ sylviculture</b>		
Consommation d'énergie	1A4c Combustion - Agriculture/Forestry/Fisheries	
Sols agricoles	4D Agricultural Soils	
Fermentation entérique	4A Enteric Fermentation	
Déjections animales	4B Manure Management	
Culture du riz	4C Rice Cultivation	
Brulage de résidus de récolte	4F Field Burning of Agricultural Residues	
Consommation de gaz fluorés	2F (*) Consumption of Halocarbons and SF6	Agriculture
<b>Traitement des déchets</b>		
Mise en décharge	6A Solid Waste Disposal on Land	
Incinération	6C Waste Incineration	
Eaux usées	6B Waste Water Handling	
Autres	6D Waste- Other	
<b>UTCF</b>	<b>5 Land Use, Land-Use Change and Forestry</b>	

(1) trafic domestique uniquement

(\*) correspondance nécessitant une sous catégorisation des secteurs CRF

**Tableau 3: Correspondance entre la sectorisation "Plan Climat" et CCNUCC**

## 4. Information et mise en garde sur l'utilisation des méthodologies

### 4.1. Diffusion des données d'émission

L'article L127-6 du Code de l'environnement précise que les restrictions de diffusion ne sont applicables aux séries et services de données géographiques « **détenues par une autorité publique ou en son nom** » relatives à des **émissions de substances** dans l'environnement que dans la mesure où l'accès du public par l'internet à ces données est susceptible de porter atteinte à l'un des intérêts énoncés au II de l'article L. 124-5 :

1° A la conduite de la politique extérieure de la France, à la sécurité publique ou à la défense nationale ;

2° Au déroulement des procédures juridictionnelles ou à la recherche d'infractions pouvant donner lieu à des sanctions pénales ;

3° A des droits de propriété intellectuelle

### 4.2. Durée d'application du guide

Ce guide a été rédigé sur la base des publications et connaissances en **juillet 2012**. Il est vivement conseillé de suivre l'évolution des publications sur le sujet pour utiliser les valeurs les plus pertinentes lors de l'élaboration de l'inventaire des émissions.

### 4.3. Cohérence avec le niveau national

Les méthodologies développées dans ce guide ont pour double objectif de permettre un inventaire local pertinent reflétant les spécificités locales, tout en assurant une cohérence avec le niveau national.

Ainsi, les méthodologies nationales de calcul d'émission servent généralement de références. Dans ce cas, la méthode est brièvement décrite et le lecteur pourra être invité à consulter le guide OMINEA (<http://www.citepa.org/fr/inventaires-etudes-et- formations/inventaires-d-emissions/methodologie-des-inventaires-omineia>) dans lequel le CITEPA consigne les données d'état de l'art<sup>1</sup> relatives à la réalisation des inventaires, et notamment les facteurs d'émission (FE). Cependant le guide « Inventaires territoriaux » explicité ici, peut décliner des méthodologies spécifiques lorsque des données locales plus pertinentes validées sont à disposition ou qu'une méthodologie fiable plus récente existe. Par exemple, le calcul des émissions routières calculées voies par voies dans les inventaires territoriaux, ce qui est très différent de la méthodologie nationale. Un autre exemple est la méthodologie GIEC pour le calcul des émissions GES (et des PRG). La méthodologie la plus pertinente au

niveau mondial est la méthodologie GIEC 2006<sup>2</sup>. Cependant, cette méthodologie n'ayant été approuvée que lors de la précédente conférence de Durban, les inventaires nationaux européens ne pourront utiliser ces nouvelles méthodes (et nouveaux chiffres) qu'à partir de 2015 (concernant donc les inventaires à partir de 2013) pour le rapportage réglementaire des émissions. Les inventaires territoriaux n'étant pas soumis aux mêmes contraintes, le choix de la méthode GIEC 2006 se fait naturellement.

**Cependant assurer la cohérence entre inventaires territoriaux et inventaire national ne signifie pas que la somme des données issues des premiers doit rigoureusement correspondre aux données de l'autre. Des différences existeront à cause des choix méthodologiques effectués, de la disponibilité de données primaires spécifiques au niveau territorial. Il est toutefois nécessaire de tracer les différences méthodologiques, et de les justifier.**

### 4.4. Choix méthodologiques

Les recommandations du guide reposent sur des choix méthodologiques réalisés par les groupes d'experts qui ont suivi les principes suivants :

- La méthodologie recommandée, et notamment la source des données d'activité et des facteurs d'émission privilégie généralement l'information locale qui pourrait être disponible sur le territoire.
- Lorsque les données d'entrée permettant un calcul fin des émissions territoriales ne sont pas disponibles ou sous conditions (accès payant ou soumis à restriction), un choix alternatif est proposé. Ce choix alternatif peut reposer sur la méthodologie et les données nationales qui, bien que plus agrégées, permettent néanmoins d'évaluer l'émission de l'activité.
- Comme précisé section 2.2, lorsque l'inventaire est utilisé pour la réalisation de plan d'action de lutte contre la pollution atmosphérique ou pour le rapportage sur la qualité de l'air, il est indispensable d'utiliser les méthodologies préconisées dans ce guide qui constitue la référence nationale (arrêté du 24 août 2011). Cependant, lorsque des données locales, pertinentes, robustes et pérennes existent dont l'utilisation n'a pas été envisagé dans le guide, il est possible (et souhaitable) que l'inventariste les prenne en compte. Il doit, dans ce cas, justifier et argumenter son choix et faire en sorte que trace puisse en être gardée.

<sup>1</sup> A noter que, à la différence du présent guide, les méthodologies nationales n'intègrent pas d'information sur la spatialisation

<sup>2</sup> 2006 IPCC guideline for national Greenhouse Gas emission



## 5. Lignes directrices pour le contrôle qualité, l'assurance qualité, la vérification et la réalisation d'audits techniques des inventaires des émissions atmosphériques à l'échelle territoriale

En complément des méthodes de calcul permettant le calcul des émissions par secteur, la présente section propose une boîte à outil permettant d'assurer les opérations suivantes:

- le **contrôle qualité (CQ)** et l'**assurance qualité (AQ)** des inventaires territoriaux des émissions ;
- la **vérification** et la conduite d'**audits techniques** des inventaires territoriaux des émissions, audits qui pourront s'appuyer sur les procédures CQ/AQ/V ci-dessus.

### 5.1. Généralités

Les procédures de contrôle qualité, d'assurance qualité et de vérification ont pour objectif d'assurer à l'utilisateur ou au destinataire des inventaires (territoriaux) des émissions atmosphériques la pertinence des émissions calculées ou rapportées mais également leur cohérence dans le temps et dans l'espace :

- **Contrôle qualité** : le système de contrôle qualité est mis en œuvre par le personnel en charge de la réalisation des inventaires des émissions au cours du processus de réalisation. Il permet de garantir l'utilisation de méthodes de calcul pertinentes, la complétude des données primaires utilisées, l'identification et la correction d'erreurs tout au long de la chaîne de calcul, la sauvegarde et l'archivage des fichiers de données primaires, de calcul et de rapportage des émissions.
- **Assurance qualité** : le système d'assurance qualité se traduit notamment par des opérations de vérification et d'audits techniques (cf. ci-après le chapitre relatif à la conduite des audits). Il consiste à vérifier la bonne adéquation des travaux mis en œuvre au regard des objectifs (cahier des charges) de l'inventaire. Il doit également vérifier que les résultats de ces travaux constituent la meilleure évaluation possible des émissions (territoriales) au regard de l'état de l'art, des objectifs fixés et des moyens mis à disposition. Il est généralement conduit par des tierces personnes non impliquées dans l'élaboration de l'inventaire.
- **Vérification** : le système de vérification se réfère généralement à des travaux externes et peut constituer une tierce-validation de l'inventaire des émissions. Les investigations menées dans ce cadre sont multiples et pour partie laissées à l'initiative du vérificateur. À titre d'exemple : elles peuvent consister en la comparaison des résultats avec d'autres inventaires des émissions, avec des résultats de mesures de qualité de l'air, etc.

De manière générale et au regard des ressources humaines-affectées au développement, au contrôle et à l'assurance qualité, ainsi qu'à la vérification des inventaires des émissions, les points suivants doivent être particulièrement analysés tout au long de la réalisation de l'inventaire des émissions ainsi que dans les procédures de contrôle et d'assurance qualité et de vérification :

- Identification des sources clés, c'est-à-dire les postes de l'inventaire dont le cumul constitue la majeure partie des émissions pour un polluant donné (par exemple, dans les conventions internationales actuelles cette part se situe entre 80 et 95% des émissions totales du polluant visé à l'échelle du territoire considéré);
- Les émissions rapportées sont-elles issues d'une méthode complexe de calcul (par exemple résidentiel ou transports routiers) ou bien proviennent-elles directement d'une base de données existante basée sur des informations incluant des données mesurées ou déterminées selon des règles spécifiques, voire standardisées ou réglementaires (par exemple grandes sources ponctuelles), les sources de données sont-elles fiables, comment s'en assure-t-on ? ;
- Explicitation de la représentativité (spatiale ou/et temporelle) des données utilisées dans le calcul (exemple les facteurs d'émissions utilisés sont-ils spécifiques du territoire ou de l'entité considéré ?);
- Justification et traçabilité des évolutions méthodologiques pour les sources clés considérées ;
- Les procédures en place permettent-elles d'assurer la transparence, la cohérence, la précision souhaitée, la comparabilité, la complétude et l'absence de double-compte dans l'inventaire des émissions territoriales élaboré.

### 5.2. Rôle et procédure générale

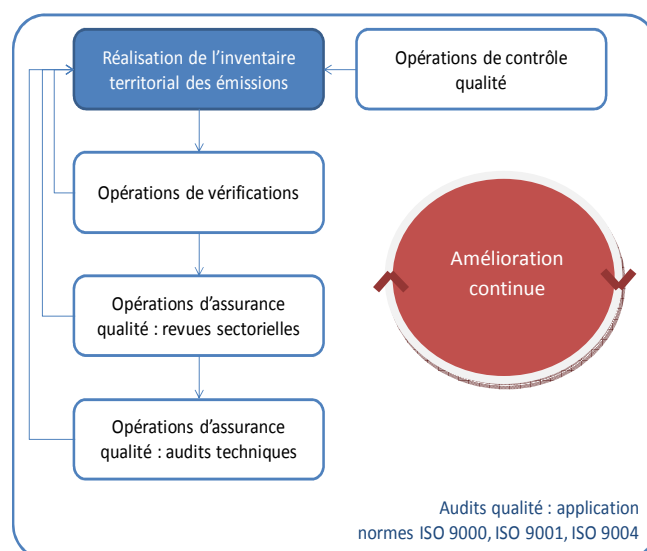
La personne en charge de la coordination de la réalisation des inventaires territoriaux des émissions est responsable de l'ensemble des procédures de mise en œuvre des opérations de calcul des émissions. Elle organise les opérations de contrôle et d'assurance qualité ainsi que de vérification des résultats de l'inventaire. Il convient à ce titre de différencier clairement les vérifications réalisées par les personnes élaborant l'inventaire, de celles effectuées par des tiers. L'organisme met en place un système permettant d'assurer :

- La définition des termes de référence qui constituent le cahier des charges de l'inventaire des émissions à

réaliser assurant les caractéristiques mentionnées ci-dessus, ainsi que les éléments opérationnels à prendre en compte (délai, gestion de la confidentialité, etc.);

- La traçabilité du choix des méthodes et hypothèses de calcul par activité, la récupération des données primaires, la sélection des facteurs d'émissions et des autres paramètres nécessaires au calcul des émissions ;
- L'évaluation, quantitative ou qualitative des incertitudes liées aux émissions calculées ;
- Le bon déroulement des opérations de contrôle et d'assurance qualité ainsi que de vérification en considérant comme indiqué ci-dessus la nature des intervenants ;
- La traçabilité, la sauvegarde et l'archivage des inventaires et de l'ensemble de leurs éléments constitutifs.

De manière générale, les *opérations de contrôle et d'assurance qualité ainsi que de vérification doivent assurer la pérennité, la complétude, la cohérence, la comparabilité, la pertinence, la transparence et l'amélioration permanente* des données d'émissions produites. Dans le cadre des inventaires territoriaux des émissions, la cohérence s'examine en particulier au regard des travaux conduits à des échelles plus macroscopiques (par exemple nationale) alors que la pertinence concerne principalement la micro-échelle territoriale.



### 5.3. Contrôle qualité

Les principales procédures en routine de contrôle qualité sont listées ci-après. Elles doivent faire l'objet d'une traçabilité tout au long de la réalisation de l'inventaire des émissions et pouvoir être justifiées dans le cadre d'audits techniques de l'inventaire territorial des émissions.

Contrôle qualité	Procédure
Documentation des données et méthodes	Contrôler sur toutes les activités la documentation (avec explicitation précise des références utilisées) relative aux activités, facteurs d'émission, méthode de calcul des émissions. La documentation afférente doit être « physiquement » disponible (stockage papier ou électronique). Il convient de s'assurer qu'elle reste « vivante » dans le temps (attention à la durée de vie limitée de certains supports informatiques, aux risques de destruction y compris accidentels, etc.) et que toute mise à jour est correctement tracée
Vérifications des procédures de calcul	Les procédures de calcul doivent être exemptes d'erreur. À cette fin diverses dispositions sont envisageables. Par exemple : reproduire un calcul simplifié des émissions pour une ou quelques activités, faire une simulation du tableur avec des valeurs virtuelles simples permettant de mettre en évidence des erreurs de formules, lorsque possible réaliser un bouclage de type bilan, etc. Des fiches de test doivent permettre de tracer ces vérifications quelles que soient les évolutions envisagées
Unités	Suivre la traçabilité et la conservation des unités
Bouclage des activités	S'assurer de la pertinence des activités utilisées au niveau territorial au regard des activités régionales ou nationales  En cas de disponibilité de données régionales ou départementales, mise en œuvre d'opérations de bouclages ou de comparaisons (par exemple énergétiques sur les données régionales du SOeS) après s'être bien assuré de la pertinence des périmètres considérés (économiques et physiques)
Facteurs d'émissions	Examen de la pertinence (temporelle, mais également par type d'activité / chaudière et d'équipements de dépollution par exemple) des facteurs d'émissions utilisés au niveau territorial au regard des facteurs d'émissions nationaux (OMINEA) ou internationaux

	<p>(GIEC, EMEP / EEA, etc.)</p> <p>En cas de facteur d'émission territorialement spécifique : Une bonne pratique consiste à comparer les FE pressentis localement avec ceux utilisés au niveau national / OMINEA. En cas de différence fondée par exemple sur des spécificités locales, il convient de pouvoir le justifier. Il convient d'être particulièrement vigilant sur les évolutions temporelles des facteurs au regard des modifications méthodologiques pouvant survenir au cours du temps qui sont des causes d'incohérence fréquentes dans les séries.</p>
<b>Intégrité des fichiers de base de données</b>	Contrôler le libellé des bases et des champs de données, la traçabilité des données et la sauvegarde et l'archivage des bases de données (cf. ci-dessus)
<b>Cohérence des données entre différentes sources</b>	Identifier les paramètres communs entre plusieurs sources et la cohérence dans l'utilisation de ces paramètres (en particulier unicité d'information, complétude et absence de double-compte)
<b>Cohérence des données entre niveaux géographiques</b>	<p>Contrôler sur une ou plusieurs activités que la somme des sous-territoires permet de reconstituer les émissions du territoire</p> <p>En cas d'utilisation d'un SIG pour l'exploitation de l'inventaire territorial, vérifier que la somme des émissions du SIG correspond à la somme des émissions de la base de données d'inventaires</p>
<b>Cohérence temporelle</b>	<p>S'assurer que les séries historiques sont <b>systematiquement</b> mises à jour lors de la réalisation d'une nouvelle année de référence. Tracer cette mise à jour dans la documentation.</p> <p>Analyser l'évolution des facteurs d'émissions et être en mesure de justifier cette évolution. Être très vigilant et bien distinguer les changements liés à des améliorations méthodologiques et ceux correspondants à une évolution des technologies ou des produits mis en œuvre</p>
<b>Complétude</b>	<p>Garantir la cohérence des sources prises en compte pour chacune des années - étudiées</p> <p>Préciser les activités intégrées dans les rubriques « autres »</p>
<b>Incertitudes</b>	Évaluation des incertitudes (méthode quantitative ou qualitative). Le présent guide fournit des éléments généralement qualitatifs à destination des inventaristes et utilisateurs des inventaires.
<b>Documentation, sauvegarde et archivage</b>	<p>Contrôler le système de documentation de l'inventaire qui doit permettre de recalculer les émissions à l'identique</p> <p>Garantir la sécurisation, sauvegarde et archivage de l'ensemble des données y compris sur des périodes de temps de plusieurs années</p>

Les lignes directrices du GIEC (cf. référence – pages 6.26 à 6.31) fournissent des exemples de check-lists relatives aux opérations de contrôle qualité. Ces check-lists permettent d'assurer le contrôle de l'ensemble des points ci-dessus. Il est proposé que les

équipes en charge de la réalisation des inventaires territoriaux s'inspirent de ces exemples pour bâtir leur propre système de contrôle de la qualité des inventaires territoriaux.

Sont listées ci-après les opérations minimales de contrôle qualité à conduire, secteur par secteur :

Méthodologie générale	Procédure
<b>Procédure générale de calcul des émissions</b>	Il existe un système commun (modèle de fiche) pour le calcul des émissions de toutes les activités polluantes. Ce fichier fixe la procédure à mettre en œuvre en termes de référencement des données, de libellé des champs de données et de contrôle qualité. Le détail de cette procédure est décrit ci-dessous.
<b>Documentation des données et méthodes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Système permettant de tracer chaque modification effectuée dans les calculs (méthode, FE, etc.) avec description et date de réalisation.</li> <li>• Traçabilité de toutes les « Références » utilisées dans les calculs permettant de remonter rapidement à la source de la donnée d'activité ou à la méthode. Chaque facteur d'émission est également référencé par année, par SNAP et par combustible.</li> </ul>
<b>Facteurs d'émissions</b>	Le choix du facteur doit être justifié selon sa pertinence territoriale s'il diffère du niveau national (le facteur national est systématiquement recherché).
<b>Activités</b>	Le type de source est clairement identifié dans chaque fiche (ponctuelle, linéaire, surfacique), ce qui permet de voir si les émissions rapportées sont issues d'une méthode complexe de calcul ou bien si elles proviennent directement d'une base de données existante (ex. IREP)
<b>Identification et correction d'erreurs tout au long de la chaîne de calcul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Système de relecture et approbation pour chaque fiche de calcul</li> <li>- Lorsque l'activité le permet, vérification du calcul des émissions avec activité totale * FE = somme des activités unitaires * FE</li> <li>- Lorsque la méthode de calcul est complexe et requiert un grand nombre d'opérations, réalisation de bouclages intermédiaires à chaque étape importante de calcul</li> <li>- De manière générale, lors de toute répartition/ventilation de donnée d'activité, vérification de la somme des activités unitaires avec la donnée de départ</li> </ul>
<b>Contrôle des exports</b>	Présence d'un onglet par fiche qui permet de vérifier que les données exportées dans la base de données finale sont bien égales aux données calculées
<b>Cohérence temporelle</b>	Séries historiques systématiquement mises à jour lors de la réalisation d'une nouvelle année de référence avec justifications des évolutions majeures

TRANSPORT ROUTIER	Procédure
<b>Consommations de carburants</b>	Comparaison par rapport à la consommation régionale de carburant (CPDP), la recherche d'un bouclage exact n'étant pas nécessairement justifiée dans toutes les circonstances

AUTRES TRANSPORTS	Procédure
Secteur aérien – consommation des carburants	Vérification de la cohérence des évolutions en consommations de combustible par rapport à la consommation nationale
Secteur ferroviaire (train + tram) – consommation d'électricité	Vérification par rapport à la consommation régionale d'électricité haute tension (SOEs)
RESIDENTIEL/TERTIAIRE	Procédure
Consommations d'énergie	Comparaison (et si possible bouclage) des consommations d'énergie finales avec des données régionales, justification des écarts dans le cas contraire
Contrôle des bases de données statistiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilisation de bases de données statistiques les plus récentes et exhaustives (ex. SIRENE complet)</li> <li>- Lorsque la base statistique fournit des activités unitaires et totales, vérification de la cohérence entre les valeurs données (dans le cas contraire, répartition du solde)</li> <li>- Vérification de la justesse (exemple si logement déclarant du GN est bien situé dans une commune reliée au GN) et de la complétude des données (estimation de données manquantes)</li> </ul>
INDUSTRIE	Procédure
Consommations d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vérification que la somme des consommations récupérées dans les bases de données existantes ne dépasse pas la donnée de base utilisée pour le bouclage</li> <li>- Comparaison (et si possible bouclage) des consommations d'énergie finales avec des données régionales, justification des écarts le cas contraire</li> <li>- Attention aux différences de périmètres économiques et physiques</li> </ul>
AGRICULTURE / SYLVICULTURE	Procédure
Consommations d'énergie	Bouclage des consommations d'énergie finales avec les données régionales du SOEs, justification des écarts le cas contraire
DECHETS	Procédure
Population raccordée aux STEP et fosses septiques	Bouclage entre le fichier de population régional et la somme des populations raccordées aux STEP et fosses septiques
CONSTITUTION BDD FINALE	Procédure
Documentation	Utilisation de documents de référence contenant l'intégralité du format de rapportage des émissions et des énergies ainsi que les correspondances entre les différents niveaux

**Intégrité et complétude de la base**

Mise en place d'un système de vérification des champs « clés » : année, SNAP, combustible, usage, identifiant géographique, type de source. Si la donnée dans l'un des champs « clés » ne correspond pas au document de référence (liste complète des SNAP, combustibles, identifiants géographiques présents dans la région ainsi que des groupements de données), un contrôle doit être réalisé.

**Contrôle des imports**

Vérification de la somme des émissions et énergies après import dans la base avec les sorties des fiches de calcul

**Cohérence des données entre niveaux géographiques**

Vérification sur toutes les activités que la somme des sous-territoires (département, Pays, commune) permet de reconstituer les émissions du territoire (région)

En cas d'utilisation d'un SIG pour l'exploitation de l'inventaire territorial, l'entité géographique utilisée est toujours « maîtrisée » (les émissions utilisées pour le SIG proviennent directement de la base de données d'inventaire, à l'échelle souhaitée)

**Sauvegarde et archivage**

Un export complet de la base est sauvegardé à chaque changement de méthode, données, etc.

De manière générale, toutes les données relatives au système de l'inventaire se trouvent sur un serveur de stockage où les données sont sauvegardées tous les jours.

Il est prudent d'imaginer qu'un évènement accidentel puisse aboutir à une destruction physique des locaux ; il convient donc de prévoir des sauvegardes délocalisées (y compris pour les éléments matériels non numérisés le cas échéant)

Des tests périodiques démontrent l'efficacité de ces dispositions

## 5.4. Assurance qualité

Les opérations d'assurance qualité ne sont pas conduites tout au long de la réalisation de l'inventaire des émissions. Elles sont mises en œuvre en aval de l'inventaire et consistent généralement en des revues sectorielles et des audits conduits par des experts qui ne sont pas impliqués directement dans l'action considérée.

### REVUES SECTORIELLES

Les revues sectorielles consistent à faire examiner pour chaque secteur inventorié (par exemple transports, industrie, agriculture, résidentiel, etc.) l'ensemble de la chaîne de réalisation de l'inventaire des émissions (choix de la méthode, données primaires, facteurs d'émissions, calcul, rapportage des émissions).

Cette procédure a pour principal objectif de garantir la plausibilité des résultats au regard de l'expertise de l'intervenant externe sur un secteur particulier dont il a une très bonne connaissance. Elle vise également à répondre à la conformité avec les termes de référence initialement définis en se focalisant sur les points correspondants (précision, confidentialité, etc.).

Au niveau territorial, il peut être par exemple fait appel aux institutions suivantes pour deux secteurs types :

- DREAL pour les émissions industrielles
- DRAAF et chambres régionales d'agriculture pour les activités agricoles

En fonction du degré de technicité des audits (cf. ci-dessous), les revues sectorielles peuvent être considérées comme optionnelles.

### AUDITS

La mise en œuvre d'audits permet de vérifier que les procédures de réalisation de l'inventaire des émissions répondent aux termes de référence initialement définis. Ces audits sont complémentaires aux procédures précédemment citées (contrôle qualité, revues sectorielles, vérifications) et permettent de garantir la bonne adéquation de l'inventaire des émissions avec le cahier des charges.

Ils peuvent se dérouler suivant le plan suivant :

- Examen du cahier des charges<sup>3</sup> de l'inventaire territorial des émissions et de l'adéquation générale des travaux conduits avec le cahier des charges et en particulier :
  - Complétude de l'inventaire : sources prises en compte (et non prises en compte)
  - Indicateurs de pollution / polluants considérés
  - Année(s) de référence

<sup>3</sup> Le cahier des charges examiné est relatif à la demande communautaire dans le cadre des travaux du Pôle de Coordination des Inventaires Territoriaux (PCIT). Toutefois et à des fins de mutualisation et d'économies d'échelle, de nombreux inventaires territoriaux répondant aux objectifs communautaires sont également adaptés afin de répondre à d'autres besoins régionaux et locaux (PDU, PLU, PCET, SCOT, etc.). Il pourra donc être tenu compte de ses objectifs complémentaires dans l'examen qui sera fait du cahier des charges.

- Aire géographique et résolution considérées
- Examen du système de gestion et de documentation de l'inventaire des émissions :
  - Choix méthodologiques
  - Traçabilité des données (activités, facteurs d'émissions, autres paramètres)
  - Traçabilité des opérations de contrôle qualité, d'assurance qualité et de vérification
  - Sauvegarde et archivage de l'ensemble du système d'inventaire des émissions
  - Gestion des données confidentielles
- Pour certaines sources clés représentatives des différents secteurs émetteurs :
  - Reconstitution de la chaîne de calcul des émissions au regard des préconisations sectorielles du présent guide méthodologique
  - Évaluation des éventuels écarts méthodologiques et justifications associées (par exemple prise en compte de spécificités territoriales)
- Examen des éventuelles remarques clients et issues d'audits et examen des modalités de prise en compte de ces remarques par l'équipe en charge de la réalisation de l'inventaire territorial.
- Si nécessaire et possible, explicitation de pistes d'amélioration de l'inventaire des émissions

## 5.5. Vérification

La vérification consiste en l'intervention de personnes non impliquées dans la réalisation de l'inventaire pour réaliser différents contrôles. Certains de ces contrôles pouvant être éventuellement déjà réalisés une première fois par les personnes en charge de la réalisation de l'inventaire. D'autres contrôles peuvent être diligentés lors de la vérification en fonction des objectifs assignés à cette étape du processus.

La vérification de l'inventaire des émissions consiste par exemple à comparer les résultats avec d'autres inventaires mis en place par un autre organisme. Par exemple les inventaires territoriaux produits par les AASQA peuvent être comparés avec les sorties régionales de l'INS (en tenant évidemment compte des écarts entre les années de référence et des écarts méthodologiques connus). La vérification peut porter également sur des éléments partiels de l'inventaire pour s'assurer d'une cohérence d'ensemble (par exemple nationale).

La vérification peut également être réalisée en comparant les sorties d'un modèle de simulation de la qualité de l'air alimenté par l'inventaire des émissions avec les données des stations de mesures de la qualité de l'air (à titre d'exemple la faiblesse des sorties de modèles en particules peut illustrer la manque de quantités de particules dans l'inventaire des émissions).

## 6. Organisation du contenu des chapitres

Ce guide contient 7 chapitres techniques correspondant aux grands secteurs d'émissions :

1. Transport routier
2. Autres transports (aérien, maritime, fluvial, ferroviaire)
3. Résidentiel/Tertiaire
4. Industrie
5. Déchets
6. Agriculture
7. Sources naturelles

La présence du dernier chapitre sur les sources naturelles constitue une différence avec l'inventaire national qui vise à délivrer un bilan des sources anthropiques de la France,

uniquement. L'un des objectifs des inventaires territoriaux, qui est de fournir des données d'entrée aux modèles de qualité de l'air pour simuler la pollution (reconstitution d'épisodes et simulations prospectives), impose de traiter les sources naturelles.

Un glossaire commun aux différents chapitres est disponible page 7.

Les références au guide OMINEA sont nombreuses. À chaque fois, le chapitre OMINEA en question est précisé. Le dernier publié sur le site du CITEPA constitue la référence.





---

# ELEMENTS TECHNIQUES TRANSVERSAUX

---



# Table des matières

---

1.	GENERALITES SUR LE CALCUL DES EMISSIONS .....	37
2.	SOURCES EMETTRICES PRISES EN COMPTE .....	38
2.1.	<i>Types de sources</i> .....	38
2.2.	<i>Limites de prise en compte des sources</i> .....	38
2.3.	<i>Remise en suspension des polluants déposés au sol</i> .....	38
2.4.	<i>Répartition sous-SNAP</i> .....	38
3.	RESOLUTION SPATIALE ET TEMPORELLE .....	39
3.1.	<i>Résolution spatiale</i> .....	39
3.2.	<i>Résolution temporelle</i> .....	39
4.	POLLUANTS ET SUBSTANCES .....	39
5.	SPECIATION DES COV .....	40
5.1.	<i>Description</i> .....	40
5.2.	<i>Méthodologie</i> .....	40
5.3.	<i>Exemple</i> .....	41
6.	SPECIFICITES LIEES A L'ENERGIE .....	41
6.1.	<i>Comparaison avec les bilans énergétiques régionaux</i> .....	41
6.2.	<i>Données corrigées du climat</i> .....	41
7.	SPATIALISATION .....	41
7.1.	<i>Méthodologie</i> .....	41
7.2.	<i>Les différentes catégories de sources d'émissions et bases de données associées</i> .....	41
7.3.	<i>Inventaire des émissions à l'échelle communale et cadastre des émissions à maille kilométrique</i> .....	45
8.	FACTEURS D'EMISSION DES ENGINES MOBILES NON ROUTIERS (EMNR) .....	47
8.1.	<i>Description</i> .....	47
8.2.	<i>Méthodologie</i> .....	47



# Éléments techniques transversaux

## 1. Généralités sur le calcul des émissions

La réalisation d'un inventaire des émissions peut s'appuyer, sur le calcul théorique des flux de polluants émis dans l'atmosphère (masse du composé par unité de temps). Il s'agit du produit de l'activité (*i.e* les données dites primaires : nombre de véhicules sur une route, quantité de produits fabriqués, matière première utilisée, ... ou issue de l'exploitation des données primaires : *i.e.* consommation de carburant sur un axe routier, consommation de gaz naturel ou de fioul à l'échelle d'une commune) et des facteurs d'émissions issus d'expériences météorologiques ou de modélisation, voire à dire d'expert. Le calcul est donc du type :

$$E_{s,a,t} = A_{a,t} \times F_{s,a}$$

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

$A$  : quantité d'activité relative à l'activité « a » pendant le temps « t »

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

Dans certains cas, les émissions sont déterminées par des relations mathématiques plus complexes car les données d'activité dépendent de nombreux paramètres, et varient sur de courtes échelles de temps. C'est par exemple le cas du trafic routier, de la sylviculture ou encore des émissions biotiques qui dépendent des conditions météorologiques. Le calcul des émissions peut alors résulter d'un véritable algorithme complexe.

Il existe 2 manières principales de calculer des émissions spatialisées :

- 1) L'approche méthodologique « bottom-up » : méthode de réalisation d'un inventaire se basant sur la collecte des données procédant du niveau le plus fin vers un niveau plus agrégé, privilégiant les sources de données fines aux statistiques globales et aux clefs de répartition. En pratique cette méthode permet d'obtenir une description plus réaliste des émissions sur le territoire et pour la période pour laquelle les données sont disponibles. Par contre, il est dans ce cas généralement recommandé de vérifier la complétude des données ainsi récoltées en effectuant une comparaison avec des données statistiques obtenues à un niveau plus agrégé.
- 2) L'approche méthodologique « top-down » : elle consiste à considérer la donnée statistique générale (nationale ou régionale) et à utiliser des clés de répartition ou de désagrégation pour générer des données plus fines (niveau communal par exemple). Pour se faire, on utilise des clés de répartition basées sur des hypothèses a priori ou sur des variables connues et avec lesquelles il existe de

fortes corrélations appelées « proxys » (la densité de population par exemple). Ces principes s'appliquent aux émissions ou aux données d'activités qui servent à les établir.

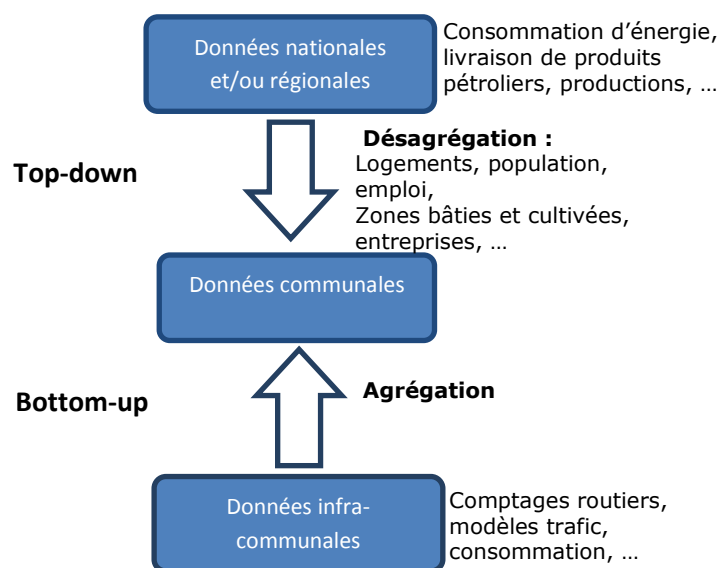


Figure 2 - Principales méthodes pour la réalisation d'un inventaire des émissions

Comme précisé précédemment, la nomenclature communément adoptée pour recenser les sources d'émissions est la nomenclature SNAP. Plus précisément, les méthodologies décrites dans ce guide se basent sur les référentiels SNAP97c (cf. <http://www.citepa.org/fr/inventaires-etudes-et-formationen/inventaires-d-emissions/methodologie-des-inventaires-ominea>) pour ce qui est des activités émettrices et NAPFUE 94c pour la description des combustibles. Si le format de restitution des émissions voulu n'est pas le format SNAP97c, il conviendra de convertir les données d'émissions au bon format grâce à une table d'équivalence (voir section 1 du chapitre « éléments généraux »).

Dans certains cas, les données d'entrée nécessaires aux calculs des émissions ne sont disponibles que dans d'autres référentiels. C'est le cas pour les données de classification des entreprises. L'activité principale exercée dans une entreprise est en effet répertoriée par l'INSEE sous la forme d'un code NAF (nomenclature des activités françaises). Le rattachement d'un code NAF à une SNAP particulière est précisé, si besoin, dans les chapitres concernés. Une autre nomenclature est aussi utilisée pour les données de l'énergie fournies par l'INSEE : le code NCE. La table d'équivalence NAF/NCE, peut être trouvée à l'adresse suivante :

## 2. Sources émettrices prises en compte

### 2.1. Types de sources

Pour classer les sources d'émissions prises en compte, 3 macro-types d'émissions peuvent être définis :

- Les sources fixes, elle-même scindées en 2 groupes : les grandes sources ponctuelles (sites soumis à TGAP parce qu'émettant des quantités notables de polluants atmosphériques – plus de 150 tonnes de SO<sub>2</sub> ou NO<sub>x</sub> ou COVNM ou HCl ou plus de 50 tonnes de particules - ou d'une puissance thermique supérieure à 20 MW) et les sources surfaciques. Les grandes sources ponctuelles sont individualisées, leur localisation exacte est connue. Pour un certain nombre d'entre elles, les émissions sont généralement connues via les déclarations des exploitants, conformément au règlement E-PRTR<sup>4</sup> et à sa transposition française.
- Les sources mobiles couvrant 5 modes de transports distincts : le routier, le ferroviaire, le fluvial, le maritime et l'aérien. Elles sont identifiées sous forme linéique ou surfacique selon les cas (voir section 6).
- Et les sources biotiques des secteurs SNAP 10 et 11 : zones humides, feux de forêts, NO des sols non cultivés, sels marins et émissions de COV des forêts.

### 2.2. Limites de prise en compte des sources

#### SECTEURS TRANSPORT

Pour les secteurs liés au transport, seules les quantités de polluant effectivement émis dans la couche limite atmosphérique du territoire considéré sont comptabilisées. Pour les émissions du secteur aérien, la méthodologie choisie ne comptabilise pas les quantités de polluants émises pendant les phases de transfert, c'est-à-dire les vols au-dessus de la couche limite, ainsi seuls les territoires possédant un aéroport (ou un aérodrome) devront comptabiliser ces émissions. De même, pour le secteur maritime, la méthodologie adoptée ne prend pas en compte les émissions au large d'un territoire. Ainsi seules les émissions en phase d'approche d'un port ou dans le port sont prises en compte.

#### SECTEURS EN LIEN AVEC L'ENERGIE

L'approche adoptée dans le cadre des inventaires d'émission est une approche dite « *orientée source* » qui consiste à déterminer et comptabiliser les émissions des procédés mis en œuvre au niveau du site réel d'émission. Ainsi, la quantité d'électricité consommée par un immeuble mais produite dans une centrale à des centaines de kilomètres de l'immeuble donnera lieu à des

rejets atmosphériques sur le lieu de production (la centrale) et non pas au niveau de l'immeuble. Dans ce sens, les méthodes définies ici permettent de réaliser un inventaire SCOPE 1 mais n'ont pas pour vocation d'établir un inventaire SCOPE 2 (en référence à la norme 14 064 relative à l'établissement de bilans d'émissions de gaz à effet de serre).

### 2.3. Remise en suspension des polluants déposés au sol

La remise en suspension des particules déposées au sol lors du passage d'un engin (véhicule, engin de manutention etc ...) est une source importante de particules dans l'atmosphère qu'il est naturel de prendre en compte dans les évaluations de concentrations. Dans ce guide, pour certaines activités, des méthodes permettant d'obtenir les quantités de particules remises en suspension seront donc fournies. Cependant, pour les bilans d'émissions nationaux utilisés pour le rapportage réglementaire des émissions, la remise en suspension est exclue afin d'éviter tout double-compte avec les émissions primaires de particules comptabilisées à la source. À cette fin, il a été choisi de ne pas utiliser les mêmes codes d'activités SNAP existant pour référencer les émissions de remise en suspension, mais des codes d'activités additionnels (e.g. pour le routier 0709xx).

### 2.4. Répartition sous-SNAP

L'un des objectifs des inventaires territoriaux est d'alimenter des travaux d'appui aux politiques publiques (planification réglementaire). Dans ce cadre, il est parfois nécessaire de pouvoir descendre à un niveau de différenciation plus fin que les SNAP existantes dans le format SECTEN. C'est le cas par exemple lorsque l'impact d'un aéroport sur la qualité de l'air d'une région doit être évalué. Il s'agit alors de répertorier toutes les émissions dues au fonctionnement de l'aéroport, les émissions des avions décollant et atterrissant mais également les émissions au sol (engins de piste, chaufferies, ...), voire les émissions dues aux flux de voiture se déplaçant vers ou depuis l'aéroport. Ainsi, par exemple, les engins circulant sur les plate-formes au sein de l'aéroport doivent pouvoir être différenciés au sein des Engins Mobiles Non-Routiers par l'attribution d'un sous code SNAP.

<sup>4</sup> Registre européen des rejets et transferts de polluants, Règlement (CE) n°166/2006 du Parlement européen et du Conseil, du 18 janvier 2006.

## 3. Résolution spatiale et temporelle

### 3.1. Résolution spatiale

Les méthodologies définies permettent une résolution à l'échelle communale.

### 3.2. Résolution temporelle

La vocation de ce guide est de proposer des méthodes de calcul permettant de déterminer les émissions annuelles. En cas de

besoins – travaux de modélisation, de connaissance d'émissions saisonnières – il est possible d'appliquer des profils temporels, soit spécifiques de la situation territoriale s'ils sont disponibles, soit issus de l'inventaire national spatialisé.

## 4. Polluants et substances

Les polluants et substances pris en compte dans ce guide sont les suivants :

Classification par effet	Polluants et substances	Symbole
Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	Oxydes de soufre Oxydes d'azote Composés organiques volatils non méthaniques Monoxyde de carbone Ammoniac Particules décomposées en : - particules totales - particules de diamètre aéraulique < 10 microns - particules de diamètre aéraulique < 2,5 microns - particules de diamètre aéraulique < 1 micron	SOx exprimés en équivalent SO <sub>2</sub> NOx (NO et NO <sub>2</sub> ) COVNM CO NH <sub>3</sub>  TSP PM <sub>10</sub> PM <sub>2,5</sub> PM <sub>1,0</sub>
Gaz à effet de serre	Dioxyde de carbone Méthane Protoxyde d'azote Pouvoir de réchauffement global (PRG)	CO <sub>2</sub> CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O PRG
Métaux lourds	Arsenic Cadmium Chrome Cuivre Mercure Nickel Plomb Sélénium Zinc	As Cd Cr Cu Hg Ni Pb Se Zn
Polluants Organiques Persistants	Dioxines/furanes Hydrocarbures aromatiques polycycliques distingués selon les 8 substances de la norme NF X 43 329 - benzo(a)pyrène - benzo(b)fluoranthène - benzo(k)fluoranthène - indéno(1,2,3-cd)pyrène - benzo(g,h,i)pérylène - fluoranthène - benzo(a,h)anthracène - benzo(a)anthracène	PCDD-F HAP  BaP BbF BkF IndPy (ou IcdP) BghiPe FluorA BahA BaA

**Tableau 4:** liste des polluants ou substances traités dans ce guide

Toutes les émissions sont exprimées en masse de l'espèce chimique citée (par exemple les émissions de N<sub>2</sub>O sont exprimées en masse de N<sub>2</sub>O et pas en masse de N). Il convient également de noter que :

- les COVNM sont considérés globalement hors méthane comptabilisé seul,
- les oxydes d'azote sont exprimés en équivalent NO<sub>2</sub>.
- les émissions de CO<sub>2</sub> sont des émissions ultimes, c'est-à-dire représentant le degré d'oxydation finale du carbone émis à la source sous forme de CO<sub>2</sub>, CO, CH<sub>4</sub> et COVNM
- les émissions de CO<sub>2</sub> biotiques sont exprimées à part.

Le PRG, c'est-à-dire le forçage radiatif du gaz considéré, est exprimé en équivalent CO<sub>2</sub> (indicateur 1.21.70 : voir OMINEA,

rapport annuel d'inventaire SECTEN du CITEPA, section 6.2 Pouvoir de Réchauffement Global – PRG (<http://www.citepa.org/fr/inventaires-etudes-et-formations/inventaires-d-emissions/secten>)). Il vise à regrouper sous une seule valeur l'effet additionné des substances contribuant à l'effet de serre. Les PRG pris en compte ici sont ceux définis en 1995 par la Conférence des Parties à savoir 21 pour le méthane et 310 pour le protoxyde d'azote.

## 5. Spéciation des COV

### 5.1. Description

Les méthodologies présentées dans les autres chapitres de ce guide permettent d'estimer les émissions de COVNM. Il existe de nombreuses familles de COVNM (alcane, alcène, alcools ...) qui elles mêmes sont composées de plusieurs espèces différentes. Le présent chapitre présente la méthode de spéciation des COVNM en espèces vraies. Cette méthodologie est celle employée par le CITEPA dans l'inventaire national et pour l'inventaire national spatialisé (INS).

### 5.2. Méthodologie

La spéciation des COVNM est réalisée à partir de profils de répartition des émissions de COVNM déterminés pour un grand nombre d'activités émettrices. Un profil représente les proportions des espèces émises sur le total des COVNM d'une activité donnée. Pour la majorité des secteurs, les profils sont issus des études AEAT<sup>5</sup> et IER<sup>6</sup>/CITEPA qui recensent plusieurs sources de résultats d'études et de recherches.

La base de données qui regroupe les informations nécessaires aux calculs des émissions par espèces de COVNM est disponible en format ACCESS. Cette base contient notamment 3 tables importantes pour les calculs :

#### ✓ Profil

Cette table contient le pourcentage d'émission attribué à chaque espèce pour 145 profils. La colonne « Profiles » correspond au code des profils SNAP-RUBRIC-NAPFUE, la colonne « code

espèce » représente le code des espèces de COVNM (521 au total) et la dernière colonne « spéciation » correspond à la proportion de l'espèce dans le total des COVNM émis.

#### ✓ snap\_profile

Cette table contient les correspondances entre un code profil et une activité source (SNAP-RUBRIC-NAPFUE). À noter qu'un même profil peut correspondre à plusieurs couples SNAP-NAPFUE. La colonne « RUBRIC » permet d'avoir des précisions sur le secteur de certaines SNAP. Par exemple, elle permet de différencier les chaudières au gaz naturel par type d'industrie (agro-alimentaire, métallurgie, chimie ...). Dans la plupart des cas, un couple SNAP-NAPFUE aura le même code profil mais pour certains secteurs (transport routier notamment si les véhicules sont équipés ou non d'un catalyseur) le code RUBRIC permet d'attribuer un profil différent.

#### ✓ espèce

Cette table permet d'identifier les noms des composés et des familles pour chaque code espèce employé dans la table « Profile ».

La méthodologie de calcul des émissions pour une espèce donnée s'effectue en multipliant les émissions totales de COVNM d'une activité (SNAP-RUBRIC-NAPFUE) par le ratio figurant dans la base de données ACCESS.

Trois autres tables sont présentes dans cette base, l'une recense les sources retenues pour les différents profils utilisés (table\_references\_retenues), une deuxième les familles et sous-groupes auxquels appartiennent les composés (table\_nomenclature\_détaillée) et la dernière donne la définition des codes RUBRIC employés (code\_rubric).

<sup>5</sup> AEA Technology - <http://www.aeat.co.uk/>

<sup>6</sup> Institute for Energy Economics and the Rational Use of Energy" (IER) <http://www.ier.uni-stuttgart.de>



### 5.3. Exemple

L'exemple ci-dessous sur les émissions de benzène issues des chaudières au gaz naturel dans l'industrie détaille le déroulement des étapes à effectuer pour calculer les émissions d'une espèce pour un secteur donné.

Les émissions liées aux chaudières utilisant du gaz naturel comme combustible sont répertoriées en SNAP 030103 – NAPFUE 301. La

## 6. Spécificités liées à l'énergie

### 6.1. Comparaison avec les bilans énergétiques régionaux

Dans plusieurs cas, les émissions d'un secteur sont directement proportionnelles à la quantité d'énergie consommée (combustion par exemple). La donnée d'activité utilisée pour le calcul des émissions sera donc la consommation d'énergie et la vérification de la cohérence des résultats se fera par comparaison avec les données régionales de consommation énergétique. Il faut alors être conscient des éventuelles différences de périmètre induites par ce bouclage énergétique régional. Par exemple, dans le cas des émissions liées au trafic routier, les consommations de carburant calculées peuvent être comparées aux ventes régionales ou départementales de carburant. Des écarts importants peuvent alors provenir d'une influence frontalière importante, pour un tronçon autoroutier sans poste de distribution de carburant sur le territoire concerné ou dans le cas de revendeurs implantés sur un département mais revendant une partie de leur carburant sur un autre département. Les

## 7. Spatialisation

La spatialisation d'un inventaire des émissions a pour objectif de répondre au besoin de territorialisation de qualité de l'air tel que préconisé dans le code de l'environnement, notamment pour l'évaluation de l'impact de la pollution atmosphérique sur les populations et l'élaboration de stratégies adaptées de contrôle des rejets. L'inventaire et ses bases de données associées doivent être ainsi compatibles avec l'application d'un Système d'Information Géographique (SIG) pour permettre d'aboutir in fine à une grille applicable aux différents modèles régionaux et urbains de qualité de l'air.

### 7.1. Méthodologie

Comme précisé précédemment, deux méthodes principales sont généralement utilisées pour la réalisation d'un inventaire des émissions. Il s'agit d'une part de la méthode bottom-up et d'autre part de la méthode top-down.

table « espèce » indique que le code du benzène est « FAA01 » et la table « snap\_profile » permet de savoir que le code profil n°12 est utilisé pour ce secteur. Enfin, la table « Profile » donne une spéciation de 9,09% à appliquer. Ainsi, les émissions de benzène sont estimées en multipliant les émissions totales de COVNM calculées pour les rejets des chaudières fonctionnant au gaz naturel par ce ratio.

précautions à prendre lors de ces comparaisons et éventuels bouclages énergétiques sont précisées dans chaque chapitre concerné.

### 6.2. Données corrigées du climat

Les données de consommations énergétiques peuvent être corrigées du climat (climat normal) ou non (climat réel). Un calcul à climat normal peut, en effet, être pertinent afin de dégager des tendances annuelles décorrélées du climat. Le principe de calcul consiste à admettre que la consommation de chauffage est fonction de la rigueur climatique de l'année. Les consommations d'énergie liées aux autres usages ne sont pas sensibles au climat. Il est donc conseillé de distinguer à minima les consommations liées au chauffage des autres usages.

Afin de calculer les émissions de l'année donnée, les consommations énergétiques à climat réel sont bien sûr utilisées.

### 7.2. Les différentes catégories de sources d'émissions et bases de données associées

#### PRINCIPAUX TYPES DE SOURCES ET AFFECTATION SPATIALE

L'élaboration et le calcul d'un inventaire des émissions reposent sur la prise en compte de différentes sources d'émissions classifiées en trois grandes catégories selon leur format géographique de traitement (**Figure 3**):

- Les sources ponctuelles stationnaires identifiées par leurs coordonnées de localisation géographique x,y auxquelles il est possible d'introduire une troisième dimension z associée à la hauteur de cheminée informant sur l'altitude des rejets.
- Les sources linéaires mobiles terrestres, dont la répartition spatiale s'effectue sur la base de brins linéiques relatifs aux tronçons routiers, aux voies fluviales et voies ferrées.

- Les sources surfaciques stationnaires représentent toutes les autres sources non comptabilisées dans les précédentes. Leur répartition spatiale s'assimile à des

polygones de caractéristiques homogènes et de tailles variables (communes, ilots, parcelles, espaces naturels, ...).

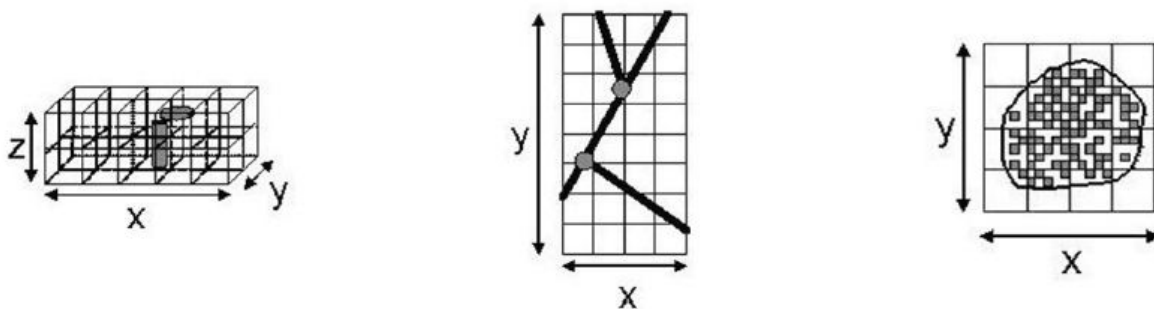


Figure 3 - Les trois grandes catégories de sources d'émissions - ponctuelle (à gauche), linéaire (au centre), surfacique (à droite)

## BASES DE DONNEES UTILISEES PAR TYPE DE SOURCES D'EMISSIONS

### Sources ponctuelles

Le traitement spatial sous SIG des sources ponctuelles, et en particulier des Grandes Sources Ponctuelles soumises à la TGAP,

s'effectue généralement à l'aide de fonds de cartes ou de photographie aériennes géo-référencées telles que les Scan25® ou la BDORTHO® de l'IGN (fig. 3). La localisation géographique des cheminées est plus aisée avec le produit BDORTHO® qui offre une précision planimétrique de l'ordre de 2m en zone non accidentée.

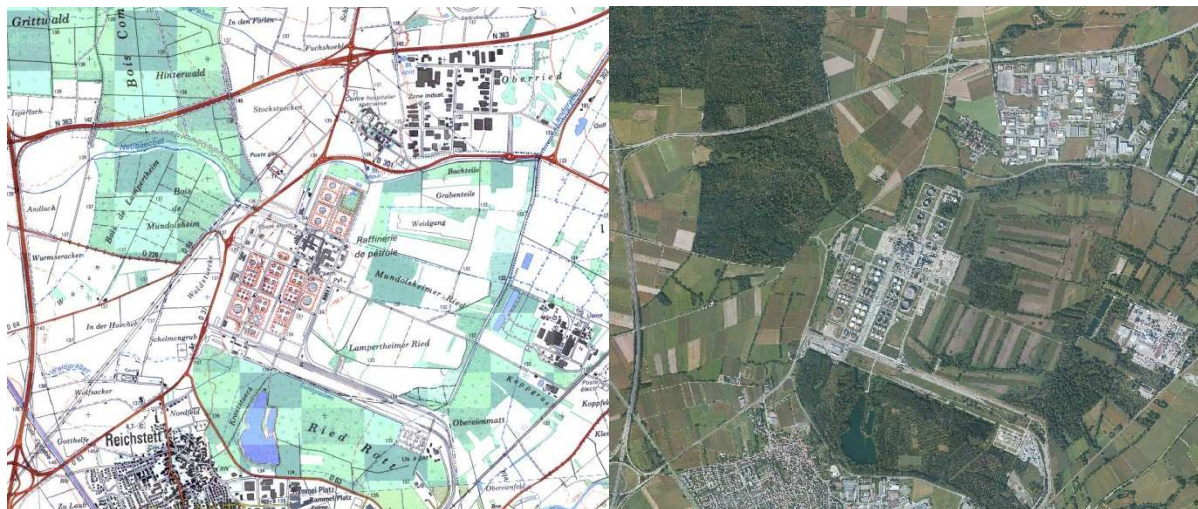


Figure 4 - Exemple de localisation d'une grande source industrielle à partir des Scan25® (à gauche) et de la BDORTHO® (à droite) de l'IGN

L'utilisation du web service Google Earth® est également une solution pratique et libre d'accès pour réaliser une telle opération. Ce web service offre une précision planimétrique du même ordre que la BDORTHO® et présente l'avantage de localiser rapidement les sources émettrices par l'intermédiaire d'un moteur de recherche à l'adresse (Figure 5). De plus, les pointages x,y des

sources établis à l'aide de cet outil sont directement intégrables sous SIG grâce aux fichiers produits au format kml.



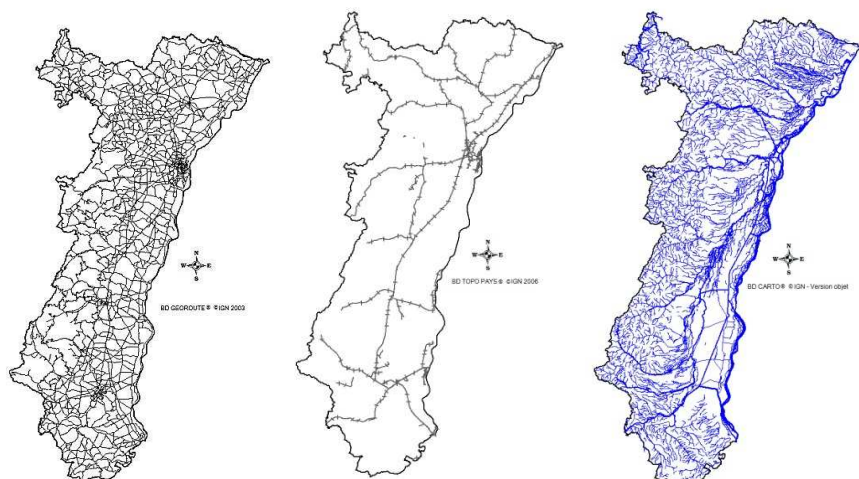
**Figure 5 - Exemple de localisation d'une grande source industrielle à l'aide du web service Google Earth®**

### *Sources linéaires*

Le traitement spatial sous SIG des principales sources linéaires qui regroupent les réseaux routiers, ferroviaires et fluviaux, repose généralement sur l'utilisation de bases de données IGN spécifiques comme GEOROUTE® ou TOP ADRESSE® ou de bases plus généralistes telles que la BDCARTO®, voire la BDTOPO PAYS®

(Figure 6). Ces bases offrent des précisions planimétriques variant respectivement entre 5 à 10m et 2 à 5m pour les sources d'informations de production plus récente.

La localisation géographique de ces types de sources se fait à l'aide du positionnement des brins selon chaque nœud associé à une coordonnée spatiale x,y.



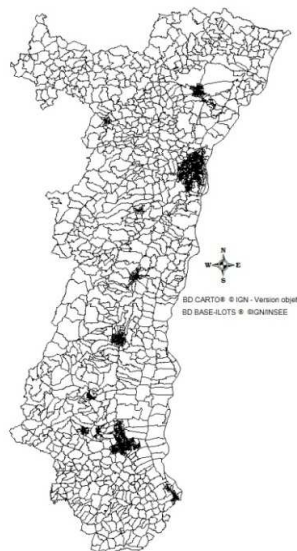
**Figure 6** – Exemples de localisation des principales sources linéaires sur la région Alsace pour les réseaux routier (extrait de la base GEOROUTE® IGN à gauche), ferroviaires (extrait de la BDTOPO PAYS® IGN au milieu) et fluviaux (extrait de la BDCARTO® IGN à droite)

### Sources surfaciques

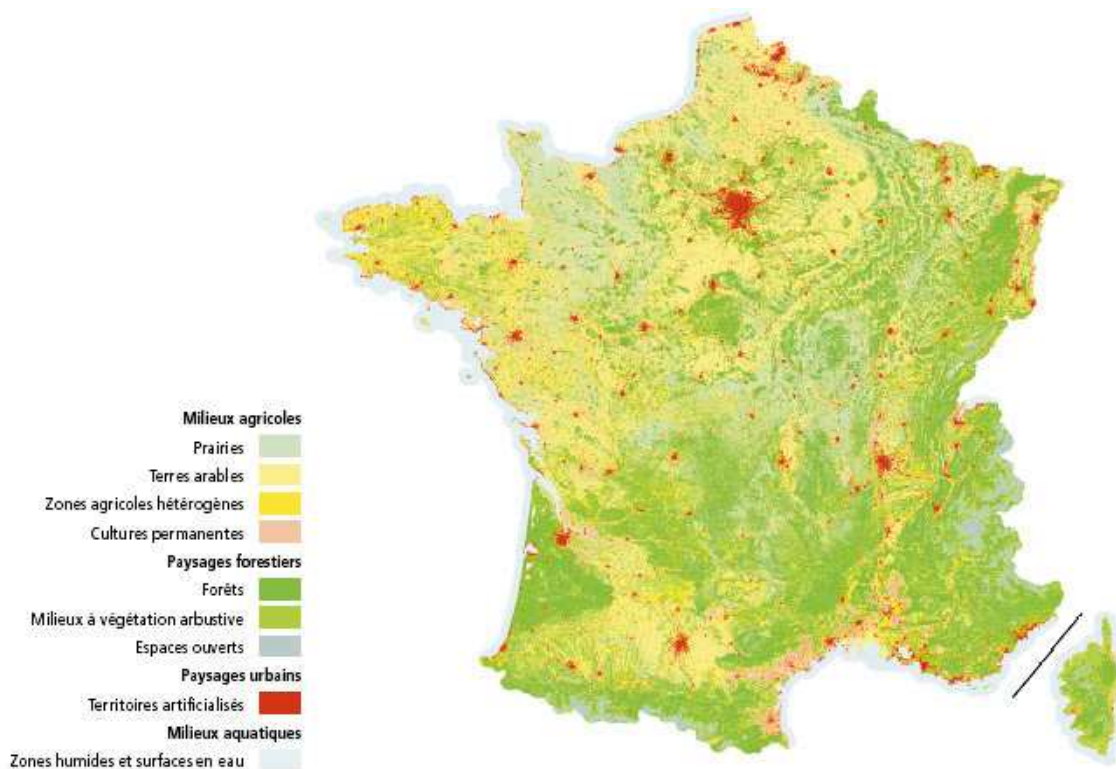
Le traitement spatial sous SIG des sources surfaciques (résidentiel/tertiaire, agriculture, biogénique, trafic diffus, petites sources industrielles, ...) s'effectue par regroupement des sources de type similaire sur la base d'un polygone ou groupe de polygones associés à des entités administratives, économiques ....

La localisation géographique de ces types de sources s'appuie sur l'utilisation des bases de données comme les BDCARTO®, BDTOPO PAYS®, TOPO Iris®, BASE-ILOTS® fournissant les découpages des unités administratives communales ou infra-communales à de échelles variant entre 1/50000<sup>ème</sup> à 1/5000<sup>ème</sup> (Figure 7).

Elle s'appuie également sur l'utilisation d'une occupation du sol homogène en termes de nomenclature telle que Corine Land Cover (Figure 8) qui permet de regrouper des surfaces comportant des critères communs à ces sources d'émissions avec un seuil de précision relativement fin (de l'ordre de 25 ha pour les plus petites unités surfaciques).



**Figure 7:** Unités administratives communales et infra-communales sur la région Alsace pour la répartition des sources d'émissions surfaciques – BDCARTO® IGN combinée à la BASE-ILOTS IGN/INSEE



**Figure 8** - Occupation du sol Corine Land Cover sur l'ensemble du territoire français métropolitain (année de réf. 2000)

### 7.3. Inventaire des émissions à l'échelle communale et cadastre des émissions à maille kilométrique

#### INVENTAIRE DES EMISSIONS A L'ECHELLE COMMUNALE

L'inventaire des émissions issu du recensement et du calcul des différentes sources de polluants atmosphériques (ponctuelles, linéaires et surfaciques) est généralement rapporté à une échelle communale qui est la plus proche possible de celle visée pour produire un cadastre fin de résolution kilométrique.

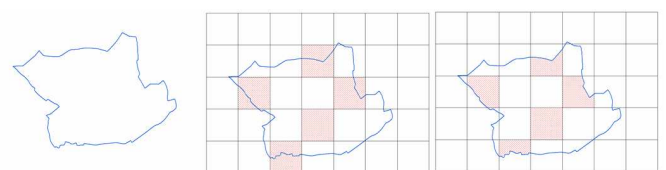
L'inventaire des émissions spatialisé à cette échelle intermédiaire apporte une connaissance approfondie des activités présentes sur un territoire d'étude. Il facilite le repérage des secteurs plus ou moins critiques quant à l'impact sur la qualité de l'air, en particulier au niveau des zones artificialisées (tissu urbain, aire industrielle, axes de communication, ...) et constitue un premier outil d'aide aux objectifs de surveillance et aux décisions d'aménagement en compatibilité avec les bilans intercommunaux.

Cet inventaire des émissions nécessite par suite d'être réparti selon un maillage régulier de résolution kilométrique. Ceci afin de répondre aux besoins de modélisations pronostique et diagnostique, d'une part, et pour mener des travaux d'analyse spatiale géostatistique et de cartographie multicritères de la qualité de l'air sous système d'information géographique, d'autre part.

#### CADASTRE DES EMISSIONS A MAILLE KILOMETRIQUE

Le passage d'un inventaire communal à un cadastre sous forme de mailles implique une réaffectation des différentes sources ponctuelles, linéaires et surfaciques d'émissions à l'intérieur de chaque maille d'une grille couvrant le domaine d'étude.

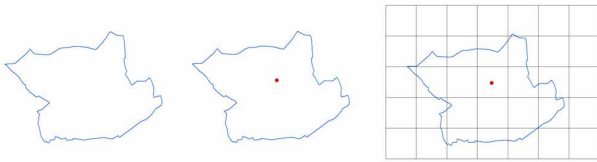
Un découpage de la grille sur les contours des entités géographiques communales est nécessaire pour s'assurer de la conservation en masse des émissions émises dans la commune.



**Figure 9** : Découpage de la grille de cadastre sur les entités géographiques communales

#### Pour les sources ponctuelles

Les émissions des sources ponctuelles d'une commune sont affectées à chacune des mailles respectives de la grille, sur la base de leurs coordonnées de localisation géographiques.



**Figure 10:** Localisation des sources ponctuelles affectées à chaque entité communale à sa maille de la grille

*Pour les sources linéiques*

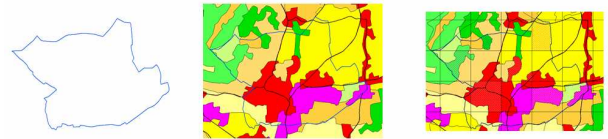
L'affectation des émissions des sources linéiques (transports routier, ferroviaire, fluviaux) est réalisée à partir du découpage des différents brins associés à la commune sur les mailles de la grille. Le calcul des émissions est alors établi au prorata de la longueur intersectée des brins.



**Figure 11:** Découpage des brins affectés à chaque entité communale sur les mailles de la grille

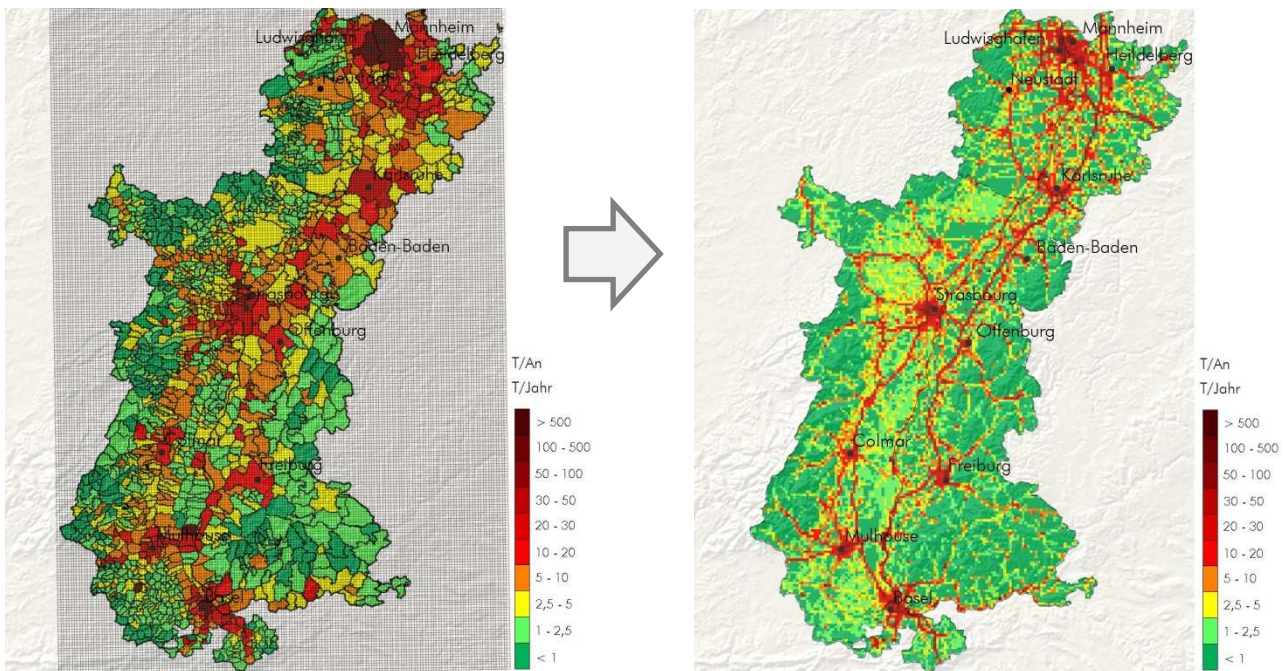
*Pour les sources surfaciques*

L'affectation des émissions dues aux sources surfaciques se fait selon une répartition proportionnelle à la surface à l'aide des classes thématiques de l'occupation du sol Corine Land Cover correspondant respectivement aux secteurs d'activités du résidentiel/tertiaire, de l'agriculture et de la sylviculture, ainsi qu'aux petites sources industrielles et au trafic diffus sur le réseau fin urbain.



**Figure 12:** Découpage des classes d'occupation des sols affectées à chaque entité communale sur les mailles de la grille

Les classes thématiques de l'occupation du sol constituent à ce titre ce que l'on dénomme les « clefs de répartition spatiale » des données d'émissions.



**Figure 13:** Passage d'un inventaire communal à un cadastre maillé des émissions en NOx - Domaine du Rhin supérieur - Résolution 1km\*1km

Le cadastre maillé des émissions constitue une donnée d'entrée indispensable aux outils de modélisation de la qualité de l'air mis en œuvre aux échelles régionales et locales. Son élaboration qui requiert entre autres des opérations complexes d'agrégation/désagrégation et d'intersection de données

nécessite l'utilisation d'outils automatisés et adaptés tels que MANAG'AIR développé par l'ASPA en 2005 dans le cadre du programme INTERREG III (Figure 14), et désormais utilisé dans de nombreuses AASQA.

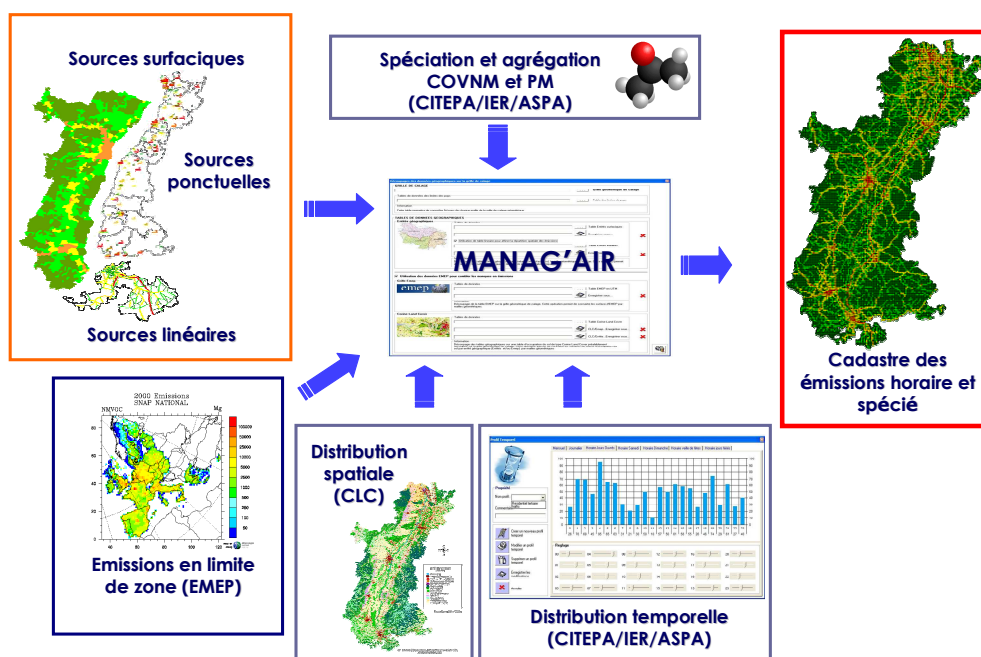


Figure 14: Illustration des différents compartiments de l'outil MANAG'AIR pour le cadastrage des inventaires des émissions

La résolution du maillage est à adapter en fonction des besoins. En général, la résolution kilométrique est adoptée pour les cadastres régionaux des émissions puisqu'elle est compatible avec la plupart des objectifs de surveillance de la pollution atmosphérique, ainsi que pour l'élaboration de stratégies de contrôle des rejets et la planification de la qualité de l'air. Certains travaux d'évaluation d'exposition potentielle de la population à la pollution

atmosphérique, notamment autour de grands axes de circulation automobile, et de modélisation à l'échelle urbaine dans le cadre des plans de protection atmosphérique nécessitent l'élaboration et l'utilisation de cadastres à résolution plus fine. Pour d'autres, une résolution plus lâche est suffisante.

## 8. Facteurs d'émission des Engins Mobiles Non Routiers (EMNR)

### 8.1. Description

Les engins mobiles non routiers (EMNR) se retrouvent dans les secteurs de l'industrie, du BTP, de l'agriculture/sylviculture et du résidentiel/tertiaire. Ces engins consomment du FOD (fuel domestique) ou du gazole non routier depuis 2011, de l'essence ou du GPL.

Les émissions des EMNR évoluent avec le renouvellement du parc, en fonction de la réglementation. Les VLE des polluants réglementés sont exprimées en g/kWh (énergie sortante). Le niveau d'activité étant exprimé en GJ (énergie entrante), il est nécessaire de convertir les niveaux d'émissions en g/GJ. Pour ce faire, certaines hypothèses doivent être établies en fonction du secteur considéré et du type d'engin.

### 8.2. Méthodologie

Les réglementations qui s'appliquent sont :

- Pour les moteurs diesel ou à allumage par compression : Directive 97/64/CE modifiée relative aux émissions de HC, NOx, CO et PM des EMNR entre 18 et 560 kW et la

Directive 2000/25/CE modifiée relative aux émissions de HC, NOx, CO et PM des tracteurs agricoles ou forestiers entre 18 et 560 kW,

- Pour les moteurs essence ou à allumage commandé : la Directive 2002/88/CE réglemente les NOx, les COVNM et le CO des engins d'une puissance < 19 kW,
- Pour la teneur en S des différents combustibles, les caractéristiques du FOD et de l'essence puis du gazole non routier réglementé par l'arrêté du 10/12/2010 relatif aux caractéristiques du gazole non routier s'appliquent.

### EMNR DIESEL D'UNE PUISSANCE COMPRISE ENTRE 18 ET 560 KW POUR LES POLLUANTS REGLEMENTES

Les valeurs limites d'émission (VLE) réglementaires sont identiques pour tous les moteurs diesel (agricoles ou non). Seules les dates d'entrée en vigueur des différents textes diffèrent. Les tableaux suivant reprennent les VLE par polluant selon la puissance de l'engin et l'étape considérée (les dates d'entrée en vigueur des différentes étapes pour les tracteurs agricoles ou forestiers sont légèrement retardées).





Puissance (kW)	Date d'application	CO (g/kWh)	Hydrocarbure (g/kWh)	NO <sub>x</sub> (g/kWh)	Particules (g/kWh)	
Étape I						
130 - 560	01.1999	5,0	1,3	9,2	0,54	
75 - 130	01.1999	5,0	1,3	9,2	0,70	
37 - 75	04.1999	6,5	1,3	9,2	0,85	
Étape II						
130 - 560	01.2002	3,5	1,0	6,0	0,2	
75 - 130	01.2003	5,0	1,0	6,0	0,3	
37 - 75	01.2004	5,0	1,3	7,0	0,4	
Puissance (kW)	Date d'application	CO (g/kWh)	NO <sub>x</sub> + Hydrocarbure (g/kWh)	Hydrocarbure (g/kWh)	NO <sub>x</sub> (g/kWh)	Particules (g/kWh)
Étape III A						
130 - 560	31.12.2005	3,5	4,0			0,2
75 - 130	31.12.2006	5,0	4,0			0,3
37 - 75	31.12.2007	5,0	4,7			0,4
19 - 37	31.12.2006	5,5	7,5			0,6
Étape III B						
130 - 560	31.12.2010	3,5		0,19	2,0	0,02
75 - 130	31.12.2011	5,0		0,19	3,3	0,02
56 - 75	31.12.2011	5,0		0,19	3,3	0,02
37 - 56	31.12.2012	5,0	4,7			0,025
Étape IV						
130 - 560	31.12.2013	3,5		0,19	0,4	0,025
56 - 130	31.09.2014	5,0		0,19	0,4	0,025

Tableau 5: VLE pour les EMNR diesel (18 kW < P < 560 kW)

Avant la mise en place de la réglementation, les FE des polluants réglementés (CO, HC, NO<sub>x</sub>, TSP) sont disponibles :

- Via le Guidebook EMEP/EEA (Table 3-10)<sup>7</sup> donnant des valeurs par puissance ou,
- Via le Guidebook "on the estimation of the emissions of Other Mobile Sources and Machinery"<sup>8</sup> donnant des FE par type d'engin.

L'utilisation de ces deux guidebooks assure la continuité méthodologique (série historique cohérente des FE) avec les deux tableaux précédents.

#### EMNR ESSENCE D'UNE PUISSANCE INFÉRIEURE OU ÉGALE A 19 KW POUR LES POLLUANTS RÉGLEMENTÉS

Les VLE réglementaires sont présentées ci-dessous et dépendent du fait que le moteur soit portatif ou non. Pour l'inventaire national, l'hypothèse suivante est retenue : les engins portatifs

sont des 2-temps tandis que les engins non-portatifs sont des 4-temps.

<sup>7</sup> May 2009

<sup>8</sup> Z. Samaras – September 1994

Cylindrée en cm <sup>3</sup> . H : Portable. N : non portable	Phase I* (g/kWh)				Phase II* (g/kWh)		
	CO	HC	NOx	HC + NOx	CO	HC + NOx	NOx
SH1 : SV < 20	805	295	5,36		805	50	10
SH2 : 20 < SV < 50	805	241	5,36		805	50	10
SH3 : SV > 50	603	161	5,36		603	72	10
SN1 : SV < 66	519			50	610	50	10
SN2 : 66 < SV < 100	519			40	610	40	10
SN3 : 100 < SV < 225	519			16,1	610	16,1	10
SN4 : SV > 225	519			13,4	610	12,1	10

**Tableau 6:** VLE pour les EMNR d'une puissance inférieure (ou égale) à 19 kW, en fonction de l'âge et du type de moteur. On peut considérer que la phase I débute pour les engins mis sur le marché à partir de 2005, et la phase II, à partir de 2008

Avant la mise en place de la réglementation, les FE des polluants réglementés (CO, HC, NOx) sont disponibles :

- Via le Guidebook EMEP/EEA (Table 3-10)<sup>9</sup> donnant des valeurs par puissance ou,
- Via le Guidebook "on the estimation of the emissions of Other Mobile Sources and Machinery"<sup>10</sup> donnant des FE par type d'engin.

L'utilisation de ces deux guidebooks assure la continuité méthodologique (série historique cohérente des FE) avec les deux tableaux précédents.

### CONVERSION DES VLE EN FACTEUR D'ÉMISSION (FE EN FONCTION DES CONSOMMATIONS)

L'hypothèse suivante est faite : pour un moteur donné, son niveau d'émission (en g/kWh) est approximé à sa VLE (en g/kWh).

Afin de convertir ces niveaux d'émissions g/kWh (énergie sortante) en g/GJ (énergie entrante), il est possible d'appliquer les formules suivantes pour un moteur :

A = Énergie produite par an (kWh/an)

B = énergie consommée par an (GJ/an)

Emissions annuelles (g/an) = VLE (g/kWh) x A = FE (g/GJ) x B

$$\rightarrow FE (g/GJ) = VLE (g/kWh) \times A/B$$

FC = B/A : ce ratio correspond également au facteur de consommation moyen (GJ de combustible / kWh produit)

$$FE (g/GJ) = VLE (g/kWh) / FC (GJ de combustible / kWh produit)$$

Autre formulation équivalente avec la notion de rendement énergétique du moteur (r) :

r = 0,0036 / FC (GJ de combustible / kWh produit)

$$FE (g/GJ) = VLE (g/kWh) \times r / 0,0036$$

**Exemple :** pour un engin de 52 kW, acheté en juin 1999, ayant un rendement énergétique de 34% :

VLE NOx = 9,2 g NOx/kWh (cf. tableau ci-dessus ou EMEP/EEA Guidebook).

$$\rightarrow FE NOx = 9,2 \times 0,34 / 0,0036 = 876 \text{ g/GJ}$$

### FE FIXES DANS LE TEMPS

Les FE des autres polluants ou la spéciation des PM sont considérés comme constants dans le temps dans l'inventaire national :

Le calcul des émissions s'effectue en croisant les consommations énergétiques estimées avec les facteurs d'émissions par combustible issus du CITEPA (OMINEA mis à jour annuellement, <http://www.citepa.org/fr/inventaires-etudes-et-formations/inventaires-d-emissions/methodologie-des-inventaires-ominea>)

Section Industrie manufacturière (combustion) – Sources mobiles – OMINA\_1A2\_mobile sources

Section Résidentiel – OMINA\_1A4b\_residential

Section Agriculture/sylviculture (combustion) – OMINA\_1A4c\_agriculture forestry fishing

Ces facteurs d'émission ont été estimés notamment à partir des références tels que les Guidebook EMEP/EEA pour les polluants et IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) pour les gaz à effet de serre.

<sup>9</sup> May 2009

<sup>10</sup> Z. Samaras – September 1994



# PARTIE B :

## Éléments sectoriels



---

# SECTEUR RESIDENTIEL - TERTIAIRE

---



# Table des matières

---

<b>0201 TERTIAIRE.....</b>	<b>58</b>
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	58
2. METHODOLOGIE D’EVALUATION DES EMISSIONS .....	58
3. DONNEES D’ENTREE .....	60
4. INCERTITUDES.....	63
5. CONFIDENTIALITE .....	64
<b>0202 RESIDENTIEL .....</b>	<b>65</b>
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	65
2. METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS .....	65
3. DONNEES D’ENTREE .....	67
4. INCERTITUDES.....	69
5. CONFIDENTIALITE .....	69
<b>0203 AGRICULTURE, SYLVICULTURE ET AQUACULTURE.....</b>	<b>70</b>
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	70
2. METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS .....	70
3. DONNEES D’ENTREE .....	71
4. INCERTITUDES.....	71
5. CONFIDENTIALITE .....	72
<b>06 UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS .....</b>	<b>73</b>
<b>0601 APPLICATION DE PEINTURE.....</b>	<b>73</b>
<b>060104 UTILISATION DOMESTIQUE .....</b>	<b>73</b>
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	73
2. METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS .....	73
3. DONNEES D’ENTREE .....	73
4. INCERTITUDES.....	73
5. CONFIDENTIALITE .....	73
<b>0604 AUTRES UTILISATION DE SOLVANTS.....</b>	<b>74</b>
<b>060408 UTILISATION DOMESTIQUE DE SOLVANTS (AUTRE QUE LA PEINTURE) .....</b>	<b>74</b>
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	74
2. METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS .....	74
3. DONNEES D’ENTREE .....	74
4. INCERTITUDES.....	74
5. CONFIDENTIALITE .....	74
<b>060411 UTILISATION DOMESTIQUE DE PRODUITS PHARMACEUTIQUES .....</b>	<b>75</b>
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	75
2. METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS .....	75
3. DONNEES D’ENTREE .....	75
4. INCERTITUDES.....	75
5. CONFIDENTIALITE .....	75
<b>0605 UTILISATION DU HFC, N2O, NH3, PFC ET SF6 .....</b>	<b>76</b>
<b>060501 ANESTHESIE .....</b>	<b>76</b>



1.	DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	76
2.	METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS .....	76
3.	DONNEES D'ENTREE .....	76
4.	INCERTITUDES.....	76
5.	CONFIDENTIALITE .....	76
<b>060503 EQUIPEMENTS DE REFRIGERATION ET D'AIR CONDITIONNE UTILISANT DES FLUIDES AUTRES QUE LES HALOCARBURES OU DU SF6 .....</b>		<b>77</b>
1.	DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	77
2.	METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS .....	77
3.	DONNEES D'ENTREE .....	77
4.	INCERTITUDES.....	77
5.	CONFIDENTIALITE .....	77
<b>0606 AUTRES .....</b>		<b>78</b>
<b>060601 UTILISATION DE FEUX D'ARTIFICE.....</b>		<b>78</b>
1.	DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	78
2.	METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS .....	78
3.	DONNEES D'ENTREE .....	78
4.	INCERTITUDES.....	78
5.	CONFIDENTIALITE .....	78
<b>060602 CONSOMMATION DE TABAC.....</b>		<b>79</b>
1.	DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	79
2.	METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS .....	79
3.	DONNEES D'ENTREE .....	79
4.	INCERTITUDES.....	79
5.	CONFIDENTIALITE .....	79
<b>060603 USURE DES CHAUSSURES .....</b>		<b>80</b>
1.	DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	80
2.	METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS .....	80
3.	DONNEES D'ENTREE .....	80
4.	INCERTITUDES.....	80
5.	CONFIDENTIALITE .....	80
<b>08 AUTRE SOURCES MOBILES ET MACHINES.....</b>		<b>81</b>
<b>0809 ENGIN SPECIAUX – LOISIRS /JARDINAGE .....</b>		<b>81</b>
1.	DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	81
2.	METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS .....	81
3.	DONNEES D'ENTREE .....	82
4.	INCERTITUDES.....	82
5.	CONFIDENTIALITE .....	82

# 02 Combustion hors industrie

## 0201 Tertiaire

### 1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des émissions pour le secteur tertiaire (SNAP 0201). Sont considérées ici les émissions dues à la combustion, c'est-à-dire les émissions dues aux consommations d'énergie fossiles et de biomasse dans les établissements du secteur tertiaire.

Le secteur tertiaire est constitué d'un grand nombre d'activités regroupées en huit branches :

- Les bureaux
- Les cafés-hôtels-restaurants
- Les commerces
- Les établissements associés au transport (gares...)
- L'habitat communautaire (prisons...)
- Les établissements de sport et de loisirs
- Les établissements sanitaires et sociaux
- Les établissements d'enseignement scolaire

Les polluants pris en compte :

Les polluants et les gaz à effet de serre pris en compte dans l'estimation des émissions de ce secteur sont les suivants (voir section 3 du chapitre « Éléments techniques transversaux » pour plus de détail sur les polluants):

- ✓ Acidification, eutrophisation, pollution photochimique, polluants de proximité : SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, COVNM, CO, TSP, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>1,0</sub>, NH<sub>3</sub>
- ✓ Gaz à effet de serre : CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, PRG
- ✓ Métaux lourds : As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn
- ✓ POP : PCDD/F, HAP (BaA, BkF, BbF, BaP, BahA, BghiP, IndPy, FluorA)

### 2. Méthodologie d'évaluation des émissions

Afin de calculer les émissions liées à la combustion dans le secteur tertiaire, deux approches peuvent être utilisées de manière complémentaire :

- LA METHODOLOGIE « TOP-DOWN » consiste à ventiler les consommations énergétiques régionales par branche et par combustible en fonction :
  - du nombre de salariés pour les bureaux, commerces, établissements de transport, de sports et loisirs
  - du nombre d'élèves pour les établissements scolaires
  - du nombre de lits pour les établissements de santé

Il s'agit ainsi de récupérer dans un premier temps les consommations d'énergie régionales, non corrigées du climat, puis une répartition régionale des consommations d'énergie par combustible et par branche du secteur tertiaire dans un second temps (cf. données d'entrée).

Dans le cadre de la réalisation d'un inventaire local, ces consommations sont ensuite désagrégées à une échelle géographique plus fine (commune par exemple) à l'aide des effectifs (salariés, lits, élèves).

- LA METHODOLOGIE « BOTTOM-UP » consiste à utiliser les coefficients unitaires de consommation énergétique du chauffage (en kWh/m<sup>2</sup>) fournis par le CEREN et à les appliquer sur le parc de surface des bâtiments du secteur tertiaire par commune. Les coefficients unitaires sont donnés à l'échelle régionale ou nationale et permettent une exploitation fine puisqu'ils sont renseignés par branche tertiaire, par combustible et par usage. Pour les usages autres que le chauffage, des ratios de consommation par salarié sont estimés.

Le parc de surface des bâtiments du secteur tertiaire par commune est construit à partir :

- ✓ Des effectifs (salariés, employés, lits) par commune et par branche,
- ✓ Des ratios m<sup>2</sup>/effectifs régionaux ou nationaux par branche construits à partir des consommations régionales ou nationales et des effectifs.



Figure 15: Principales étapes de calcul des émissions du secteur tertiaire (combustion)

#### Bouclage énergétique

L'examen du bouclage énergétique est une étape indispensable au calcul afin de s'assurer de la cohérence du calcul à l'échelle régionale avec les statistiques officielles disponibles mais également de la cohérence avec le bilan national.

Afin d'assurer la pertinence des résultats au niveau local, il est ainsi préconisé d'utiliser les coefficients du CEREN et de s'assurer que les consommations d'énergie régionales calculées par ce biais sont cohérentes avec les statistiques officielles ou idéalement avec les consommations d'énergie locales, obtenues auprès des fournisseurs/distributeurs locaux d'énergie.

Dans tous les cas, il est important d'afficher clairement les sources utilisées et de justifier les choix méthodologiques.

#### VENTILATION DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE SELON LES EFFECTIFS (SALARIES, LITS, ELEVES)

Dans le cadre d'un inventaire réalisé à l'échelle locale (région, département...), les consommations d'énergie sont ensuite ventilées en fonction du nombre de salariés, lits ou élèves des établissements des territoires considérés. Des traitements spécifiques suivant les combustibles sont opérés.

- Les profils de consommation par combustible à l'échelle de la commune s'appuient sur le fichier Détail Logement de l'INSEE comme pour le résidentiel faute de donnée spécifique pour le secteur tertiaire. La répartition des consommations d'énergie du secteur tertiaire au sein d'une même commune se fait alors au prorata du nombre de logements chauffés suivant les différents combustibles (fioul, gaz naturel, chauffage urbain). Ces profils sont croisés avec les répartitions des consommations énergétiques régionales par branche et par combustible et la répartition des emplois du tertiaire par branche à l'échelle de la commune.
- Cas du gaz naturel : toutes les communes ne sont pas reliées au réseau de distribution de gaz naturel. La liste des communes reliées au gaz naturel est disponible sur le site internet de GRDF à l'adresse: [http://bibliotheque.grdf.fr/fileadmin/user\\_upload/pdf/fournisseurs/Liste\\_des\\_communes\\_desservies\\_en\\_GN\\_1\\_a\\_vril\\_2008.pdf](http://bibliotheque.grdf.fr/fileadmin/user_upload/pdf/fournisseurs/Liste_des_communes_desservies_en_GN_1_a_vril_2008.pdf) et sur les sites des autres fournisseurs d'énergie présents sur le territoire d'étude.

Il convient, pour les communes qui ne sont pas reliées au réseau de distribution, de ne pas affecter de consommations de gaz naturel (GN). De plus, il convient de pondérer les consommations d'énergie ventilées en fonction de la présence ou non d'un réseau de distribution de GN sur la commune : une commune avec

les mêmes équipements consomme la même quantité d'énergie pour son secteur tertiaire :

- si elle est reliée, les consommations d'énergie sont ventilées sur GN+FOD+GPL+Bois+Charbon,
  - si elle n'est pas reliée les consommations d'énergie sont ventilée sur FOD+GPL+Bois+Charbon.
- Cas du chauffage urbain : si une commune est desservie par un réseau de chaleur urbain, les consommations d'énergies sont ventilées sur (GN)+FOD+GPL+Bois+Charbon+Chauffage Urbain

### AFFINEMENT SPATIAL DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE SELON LES DJU

Les Degrés Jour Unifiés ou DJU permettent de ventiler des estimations de consommations d'énergie en tenant compte, au niveau spatial, de la rigueur de l'hiver de l'année considérée. Ils sont calculés à partir de données météorologiques (stations Météo-France par exemple).

Les DJU correspondent à l'écart entre la Température médiane Journalière TmJ déterminée en faisant la moyenne de la température minimale et la température maximale du jour (et non la moyenne des 24 données horaires de la journée) et une température de référence (Tréf). Le choix de la température de référence est généralement de 17°C (ou 18°C selon les données d'entrée utilisées) pour un calcul soit sur toute l'année soit sur une période de chauffe allant du 1er octobre au 31 mai.

Si  $T_{Jm} < Tréf$  alors  $DJU = Tref - T_{Jm}$

Si  $T_{Jm} \geq Tréf$  alors  $DJU = 0$

Des exemples de méthodes d'évaluation des DJU sont donnés en annexe 4.

### ESTIMATION DES EMISSIONS

Le calcul des émissions s'effectue en croisant les consommations énergétiques réelles (non corrigées du climat) estimées avec les facteurs d'émissions par combustible issus du CITEPA (OMINEA mis à jour annuellement : OMINEA\_1A4a\_tertiary institutional commercial).

## 3. Données d'entrée

Les données d'entrées pour calculer les émissions dues à la combustion dans le secteur tertiaire sont multiples. Un certain nombre de statistiques nationales voire régionales existent mais certaines régions peuvent aussi bénéficier d'une source de données locales. La précision, la pérennité et l'homogénéité de la donnée est primordiale pour assurer une bonne qualité des émissions calculées, un suivi et une comparaison possible entre plusieurs années de référence.

De plus certains établissements tertiaires sont des installations classées qui déclarent leurs émissions (hôpitaux, certains silos à grains). Des données individuelles sont disponibles pour ces sources (IREP/GEREP).

### ENERGIE :

- **Consommations énergétiques régionales** par secteur d'activité :

- La donnée locale de consommations d'énergie est la source de données à privilégier. Il s'agit pour cela de se rapprocher des fournisseurs/distributeurs locaux d'énergie.

- Le Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS) du ministère du développement durable met à disposition une base de données régionalisée de consommations d'énergie finale non corrigées du climat par secteur d'activité et par énergie. (<http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/energie-climat/s/statistiques-regionales.html>)

Ces statistiques régionalisées peuvent servir de point de départ d'une méthodologie de type « TOP-DOWN ».

Dans le cas de l'application de la méthodologie BOTTOM-UP décrite ci-dessus, elles peuvent servir de comparaison avec les consommations régionales calculées.

En effet, les périmètres des deux études étant bien différents, il ne peut être préconisé de « boucler » les chiffres calculés par le biais des coefficients unitaires du CEREN avec ces statistiques régionalisées. Il convient au préalable d'étudier dans le détail les champs des deux enquêtes.

Par ailleurs, les consommations de produits pétroliers (fioul domestique, fioul lourd et butane-propane) y sont disponibles uniquement de manière agrégée pour le secteur résidentiel et tertiaire.

Pour distinguer la part des produits pétroliers consommée dans le secteur tertiaire de celle consommée au niveau du résidentiel, il est préconisé d'utiliser le ratio national établi par le Comité Professionnel Du Pétrole CPDP<sup>11</sup> (à savoir 70% des

<sup>11</sup> Ouvrage « Pétrole » du CPDP : pour les années récentes comme 2007 ou 2008 voir page A30 le paragraphe méthodologique sur la ventilation toutes énergies entre résidentiel et tertiaire et le tableau de données page A31

consommations de produits pétroliers du secteur résidentiel-tertiaire attribuée au résidentiel et 30% au secteur tertiaire). Ce ratio national est actuellement appliqué par le SOeS de manière identique sur toutes les régions françaises.

- Les consommations nationales d'énergie par combustible par secteur d'activité du CPDP sont disponibles dans l'ouvrage Pétrole actualisé et disponible chaque année.
- Coefficients unitaires du CEREN : ces coefficients de consommation sont donnés à l'échelle nationale ou régionale par branche tertiaire (bureaux, commerces...) et par unité de surface chauffée pour l'année 2007. Actuellement, les données régionales sont diffusables à tous les partenaires publics de l'ADEME ainsi qu'à des partenaires privés sous réserve que ces derniers réalisent un travail pour l'ADEME. C'est pourquoi ces données ne sont pas entièrement publiques.
- Répartition régionale des consommations d'énergie par combustible et par branche du secteur tertiaire : des études réalisées par le CEREN à l'échelle régionale sont disponibles auprès des ADEME régionales également.
- Tableaux de bords des observatoires régionaux de l'Energie : les observatoires régionaux de l'énergie rassemblent les partenaires locaux de l'énergie (ADEME, EDF, GDF, DREAL, collectivités...) et suivent la situation régionale en matière d'énergie. Ils établissent des diagnostics énergétiques appelés généralement « Tableaux de bord ». Certaines AASQA (ASPA, Atmo PACA, AIRPARIF, AIRAQ...) sont intégrées dans les observatoires locaux et peuvent par ce biais récupérer des données énergétiques.
- Le portail de la statistique publique rassemble un certain nombre de liens vers diverses statistiques, notamment dans le domaine de l'énergie. [http://www.statistique-publique.fr/index.php?php\\_action=ACCUEIL](http://www.statistique-publique.fr/index.php?php_action=ACCUEIL)

## CHAUFFERIES AU BOIS :

La distinction des chaufferies bois financées par la région, l'ADEME ou les collectivités présentes sur le territoire peut être intéressante pour affiner les inventaires locaux. Des données peuvent être collectées (nombre de chaufferies sur la région, consommation de bois des chaufferies, puissances thermiques, équipements de dépollution, nombre de logements reliés, ...) auprès des directions régionales de l'ADEME ou des Régions. Ces installations étant soumises à déclaration, des informations peuvent aussi être disponibles auprès des préfetures. Des données peuvent être disponibles en ligne également : fiches d'opération par exemple.

NB : les installations financées au niveau local peuvent être des installations individuelles clairement identifiées (un lycée par exemple) mais elles peuvent également alimenter un petit réseau de chaleur. Dans ce cas précis, il conviendra d'affecter l'installation :

- au secteur de la production et distribution d'énergie si le réseau est référencé dans l'enquête nationale effectuée par le Syndicat National du Chauffage Urbain et de la Climatisation Urbaine (SNCU) et qu'il alimente des bâtiments tertiaires et des logements

- au secteur résidentiel s'il s'agit d'une chaufferie alimentant des logements

- au secteur tertiaire s'il s'agit d'une chaufferie alimentant des bâtiments tertiaires

- par défaut au secteur tertiaire s'il s'agit d'une chaufferie non référencée alimentant principalement des bâtiments tertiaires

## EFFECTIFS

Chaque branche tertiaire regroupe un certain nombre d'activités qui peuvent être classifiées suivant la nomenclature d'activité NAF. Ci-dessous est donnée la liste des codes NAF (version 2) pour chaque branche tertiaire :

LISTE DES CODES NAF REV2 A PRENDRE EN COMPTE PAR BRANCHE TERTIAIRE									
BUREAUX			CAHORE	COMMERCES			SPORT	TRANSPORT	HABCOM
4110A	6619A	8130Z	5510Z	1013B	4711D	9602A	3600Z	4910Z	5520Z
4110B	6619B	8211Z	5610A	1071B	4711E	9602B	3700Z	4920Z	5530Z
4110C	6621Z	8219Z	5610B	1071C	4711F	9603Z	3811Z	4931Z	5590Z
4110D	6622Z	8220Z	5610C	1071D	4719A	9604Z	3812Z	4932Z	8423Z
5224A	6629Z	8230Z	5621Z	4511Z	4719B	9609Z	3821Z	4939A	8710A
5224B	6630Z	8291Z	5629A	4519Z	4721Z		3822Z	4939B	8730A
5229A	6810Z	8292Z	5629B	4520A	4722Z		3900Z	4941A	8810A
5229B	6820A	8299Z	5630Z	4520B	4723Z		5911A	4941B	9491Z
5310Z	6820B	8411Z		4531Z	4724Z		5911B	4941C	
5320Z	6831Z	8412Z		4532Z	4725Z		5911C	4942Z	
5530Z	6832A	8413Z		4540Z	4726Z		5912Z	4950Z	
5811Z	6832B	8430A		4621Z	4729Z		5913A	5010Z	
5812Z	6910Z	8430B		4622Z	4730Z		5913B	5020Z	
5813Z	6920Z	8430C		4623Z	4741Z		5914Z	5030Z	
5814Z	7010Z	8553Z		4624Z	4742Z		6010Z	5040Z	
5819Z	7021Z	8559A		4631Z	4743Z		8551Z	5110Z	
5829A	7022Z	8559B		4632A	4751Z		8552Z	5121Z	
5829C	7111Z	8621Z		4632B	4752A		9001Z	5221Z	
6020A	7112A	8622A		4632C	4752B		9002Z	5222Z	
6110Z	7112B	8622B		4633Z	4753Z		9003A	5223Z	
6120Z	7120A	8622C		4634Z	4754Z		9003B		
6130Z	7120B	8623Z		4635Z	4759A		9004Z		
6190Z	7211Z	8690A		4636Z	4759B		9102Z		
6201Z	7219Z	8690B		4637Z	4761Z		9103Z		
6202A	7220Z	8690D		4638A	4762Z		9104Z		
6202B	7311Z	8690E		4638B	4763Z		9200Z		
6203Z	7312Z	8690F		4639A	4764Z		9311Z		
6209Z	7320Z	8999A		4639B	4765Z		9312Z		
6311Z	7410Z	8899B		4641Z	4771Z		9313Z		
6391Z	7430Z	9411Z		4642Z	4772A		9319Z		
6419Z	7490A	9412Z		4643Z	4772B		9321Z		
6420Z	7490B	9420Z		4644Z	4773Z		9329Z		
6430Z	7500Z	9491Z		4645Z	4774Z				
6491Z	7711A	9492Z		4646Z	4775Z				
6492Z	7711B	9499Z		4647Z	4776Z				
6499Z	7712Z	9900Z		4649Z	4777Z				
6511Z	7721Z			4651Z	4778A				
6512Z	7722Z			4652Z	4778B				
6530Z	7729Z			4661Z	4779C				
6612Z	7731Z			4662Z	4779Z				
	7732Z			4663Z	4781Z				
	7733Z			4664Z	4791A				
	7739Z			4665Z	4791B				
	7810Z			4666Z	4799A				
	7820Z			4669A	4799B				
	7830Z			4669B	5210A				
	7911Z			4669C	5210B				
	7912Z			4671Z	7420Z				
	7990Z			4672Z	8220Z				
	8010Z			4673A	8292Z				
	8020Z			4673B	9511Z				
	8030Z			4674A	9512Z				
	8110Z			4674B	9521Z				
	8121Z			4675Z	9522Z				
	8122Z			4676Z	9523Z				
	8129A			4677Z	9524Z				
	8129B			4690Z	9525Z				
				4711A	9529Z				
				4711B	9601A				
				4711C	9601B				

Tableau 7: Liste des codes NAF (rev.2) à prendre en compte pour les différentes branches du tertiaire

#### Liste des données communément utilisées

- Données concernant les entreprises :

-le SIRENE :

La base de données SIRENE est disponible auprès de l'INSEE <http://www.sirene.fr/>. Cette base, très coûteuse, donne un grand nombre de renseignements sur les entreprises d'une zone géographique donnée comme par exemple le nombre de salariés (donné par tranche). Dans le cas du calcul des émissions pour le secteur tertiaire, elle permet d'obtenir le nombre de salariés pour les bureaux, commerces, cafés-hôtels-restaurants, les établissements de transport et les établissements sportifs.

NB : le fichier SIRENE est utilisé pour l'ensemble des secteurs émetteurs dans un inventaire des émissions (industrie, tertiaire, agriculture...).

Une extraction non exhaustive de la base de données SIRENE peut également être commandée afin de limiter les coûts. Il est possible de commander une extraction concernant uniquement les établissements de plus de 3 salariés. Par conséquent les entreprises qui ont moins de 3 salariés ne sont pas prises en compte, ce qui représente, en général, plus de la moitié des entreprises sur la région.

- le dénombrement des entreprises et des établissements de l'INSEE qui est une base gratuite [http://www.insee.fr/fr/themes/detail.asp?reg\\_id=0&ref\\_id=fd-sidenomb2010](http://www.insee.fr/fr/themes/detail.asp?reg_id=0&ref_id=fd-sidenomb2010) ; Ce fichier est disponible pour chaque région et contient les données relatives aux

effectifs salariés pour chaque commune par code NAF. La donnée n'est donc pas disponible à l'échelle de l'entreprise mais elle permet néanmoins de calculer dans une première approche les émissions à l'échelle communale.

- la base de données UNISTATIS <http://unistatis.orsid.com/> qui donne également des informations sur le nombre de salariés par commune et par branche d'activités.

L'agrégation des bases SIRENE et dénombrement des entreprises permet d'obtenir une base de données complète incluant les auto-entrepreneurs, généralement considérés comme ayant 0 salarié.

- Données concernant les établissements scolaires :

Les données concernant le nombre d'élèves par établissement sont à récupérer auprès des Rectorats et des Inspections Académiques.

- Données concernant l'Habitat Communautaire et les établissements de Santé :

Pour les établissements de santé, le nombre de lits est disponible annuellement sur le site de la statistique annuelle des établissements de santé <http://www.sae-diffusion.sante.gouv.fr>

Si le fichier de la statistique annuelle des établissements de santé n'est pas complet, les Agences Régionales de Santé peuvent être également sollicitées.

Concernant les établissements sociaux, le site du FINESS <http://finess.sante.gouv.fr/index.jsp> donne la liste des établissements ainsi qu'une capacité autorisée (attention : le CEREN ne comptabilise que les établissements à travers leur capacité d'accueil en courts et longs séjours). Ne disposant pas d'informations permettant de savoir si la capacité autorisée est bien celle mise en œuvre, le nombre de lits est assimilé à cette capacité autorisée.

Les Conseils Généraux fournissent des données concernant les crèches et les établissements de petite enfance.

## 4. INCERTITUDES

Les incertitudes ne sont pas calculées dans le cadre de ce guide. Toutefois quelques éléments qualitatifs peuvent être exprimés :

- Concernant les données d'énergie :
  - Les données régionales du SOeS sont basées sur des enquêtes auprès des distributeurs d'énergie. Elles sont considérées comme modérément fiables (avec une variabilité de cette fiabilité suivant les années et les régions) pour les énergies transitant en totalité par les

circuits commerciaux (gaz naturel, fioul domestique par exemple). Bien que des facteurs correctifs soient pris en compte, l'incertitude est encore plus importante dans le cadre du bois-énergie dont une large part échappe au circuit commercial.

- La répartition des énergies globales du SOeS de 70% pour le résidentiel et 30% pour le tertiaire repris du Comité Professionnel du Pétrole présente une incertitude importante : en effet, ce ratio doit différer entre les zones urbaines et rurales.

- Concernant les bases d'effectifs :

- Les effectifs du SIRENE constituent certainement la base la plus exhaustive pour recenser les établissements et entreprises du tertiaire à défaut des établissements non diffusables (Défense Nationale, Direction générale des impôts, URSSAF et établissements demandant à être retirés de la base). Les effectifs affichés sont en tranches d'effectifs et ne reflètent donc pas le nombre réel de salariés mais cette base peut quand même être considérée comme fiable. Si des données d'effectifs plus précises sont disponibles localement (CCI, EAE,...), elles peuvent remplacer la base SIRENE.

- Le « Dénombrement d'entreprises au 1<sup>er</sup> janvier 2010- Champ Total » de l'INSEE travaille sur la base du SIRENE. Cependant, certaines catégories d'établissements sont exclues et rendent la base moins exhaustive que le SIRENE.

- Les données de la base UNISTATIS sont collectées par la Direction des Etudes et des Statistiques de Pôle Emploi. Ces données peuvent être considérées comme fiables pour le secteur privé.

- La statistique annuelle des établissements de santé résulte d'une enquête administrative exhaustive et obligatoire auprès des établissements publics et privés de santé installés en France. Elle peut donc être considérée comme fiable.

- Concernant les données météorologiques :

Les DJU calculés sont basés sur des données mesurées spatialisées à l'aide d'algorithmes géostatistiques. La fiabilité du résultat de l'évaluation des DJU est fortement corrélée

avec le nombre de points de mesure de la température considéré dans le calcul.

- Concernant les facteurs d'émissions :

Les niveaux d'émissions d'une installation dépendent du combustible brûlé mais également d'un grand nombre de paramètres comme la puissance et les réglages de l'appareil de combustion, la technologie employée et l'allure de combustion. C'est pourquoi l'incertitude relative aux facteurs d'émission est relativement élevée.

## 5. CONFIDENTIALITE

Les données énergétiques du SOeS sont fournies de façon agrégée pour ensuite être ventilées. Les émissions qui en sont calculées ne sont donc pas sujettes à confidentialité. Pour certains établissements dont les consommations sont données dans les déclarations GEREPE la mise à disposition des données est soumise à conditions.



# 0202 Résidentiel

## 1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des émissions provenant de sources fixes dans le secteur résidentiel (SNAP 0202). Sont considérées ici les émissions dues à la combustion, c'est-à-dire les émissions dues aux consommations énergétiques résidentielles pour différents usages : chauffage, eau chaude sanitaire et cuisson.

### Les polluants et les GES pris en compte :

Les polluants et les gaz à effet de serre pris en compte dans l'estimation des émissions de ce secteur sont les suivants :

- ✓ Acidification, eutrophisation, pollution photochimique, polluants de proximité : SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, COVNM, CO, TSP, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>1,0</sub>, NH<sub>3</sub>
- ✓ Gaz à effet de serre : CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, PRG
- ✓ Métaux lourds : As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn
- ✓ POP : PCDD/F, HAP (BaA, BkF, BbF, BaP, Baha, BghiP, IndPy, FluorA)

## 2. Méthodologie de calcul des émissions

Afin de calculer les émissions liées à la combustion dans le secteur résidentiel deux approches peuvent être utilisées de manière complémentaire :

- La méthode top-down qui consiste à ventiler des

consommations régionales de l'énergie sur le parc de logements. Pour cela les données de consommations régionales issues du SOeS (Service de l'Observation et des Statistiques) peuvent être utilisées ;

- La méthode bottom-up qui consiste à utiliser les coefficients unitaires de consommation énergétique provenant du CEREN. Ces coefficients unitaires fournis par le CEREN permettent une exploitation fine puisqu'ils sont donnés par énergie, usage, année d'achèvement et type de logement. De plus, les coefficients unitaires régionaux prennent aussi en compte les énergies consommées autres que l'énergie principale de chauffage du logement.

### **Bouclage énergétique**

L'examen du bouclage énergétique est une étape indispensable au calcul afin de s'assurer de la cohérence du calcul à l'échelle régionale avec les statistiques officielles disponibles mais également de la cohérence avec le bilan national.

Afin d'assurer la pertinence des résultats au niveau local, il est ainsi préconisé d'utiliser les coefficients du CEREN et de s'assurer que les consommations d'énergie régionales calculées par ce biais sont cohérentes avec les statistiques officielles ou idéalement avec les consommations d'énergie locales, obtenues auprès des fournisseurs/distributeurs locaux d'énergie.

Dans tous les cas, il est important d'afficher clairement les sources utilisées et de justifier les choix méthodologiques.

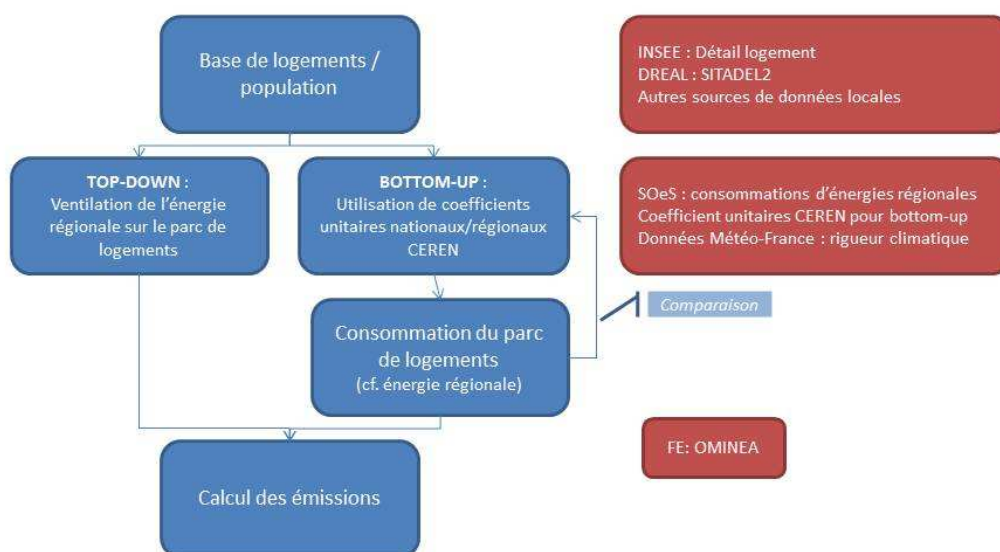


Figure 16 : Principales étapes de calcul des émissions du secteur résidentiel (combustion)

## CONSOMMATIONS D'ENERGIE

Des facteurs de consommations unitaires sont ainsi calculés par type de logement, par usage, par combustible et par période d'achèvement avec les variables du CEREN et répartis au prorata du parc régional de logements.

Tous les facteurs de consommations sont exprimés en kWh par logement. Seul le chauffage est considéré comme sensible au climat où il est généralement admis que la consommation de chauffage est proportionnelle à la rigueur de l'hiver.

Une correction supplémentaire est effectuée pour la consommation du gaz naturel. Sa consommation est répartie uniquement sur les communes reliées au gaz naturel, dont la liste est publiée par GrDF et sur les sites des autres fournisseurs d'énergie présents sur le territoire d'étude. Une correction est également appliquée en fonction de l'équipement de la commune en installation de chauffage urbain.

## AFFINEMENT STATIAL DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE SELON LES DJU

Les Degrés Jour Unifiés ou DJU permettent de ventiler des estimations de consommations d'énergie en tenant compte, au niveau spatial, de la rigueur de l'hiver de l'année considérée. Ils sont calculés à partir de données météorologiques (stations Météo-France par exemple).

Les DJU correspondent à l'écart entre la température médiane journalière  $T_{jm}$  déterminée en faisant la moyenne de la température minimale et la température maximale du jour (et non la moyenne des 24 données horaires de la journée) et une température de référence (Tréf). Le choix de la température de référence est généralement de 17°C (ou 18°C selon les données d'entrée utilisées) pour un calcul sur une période de chauffe allant du 1er octobre au 31 mai.

Si  $T_{jm} < \text{Tréf}$  alors  $\text{DJU} = \text{Tref} - T_{jm}$

Si  $T_{jm} \geq \text{Tréf}$  alors  $\text{DJU} = 0$

## PARC DE LOGEMENTS

Pour la constitution du parc régional de logements, la base de données Détail Logements de l'INSEE est utilisée et complétée si besoin avec la base Sit@del2. Cette dernière donne le nombre et la surface de constructions neuves par type de logement (individuel/collectif) et par commune. Elle ne renseigne pas sur le type de combustible utilisé. L'énergie principale pour ces logements est évaluée sur la base de la structure énergétique des logements construits durant les 3 dernières années (ou plus si nécessaire) présentes dans la base Détail Logements.

## ESTIMATION DES EMISSIONS

Le calcul des émissions s'effectue à partir des données de consommations énergétiques réelles (non corrigées du climat) en

appliquant les facteurs d'émission en fonction du combustible (voir données d'entrée : FACTEURS D'EMISSIONS :).

## PARTICULARITÉS DU BOIS-ÉNERGIE

Le bois de chauffage consommé dans le secteur résidentiel est réalisé dans différents types d'appareils : foyers ouverts, foyers fermés, poêles, cuisinières et chaudières. Les performances énergétiques et environnementales de ces différents types d'appareils sont très différentes. Une estimation des consommations par type d'appareils permet donc d'obtenir une plus grande précision dans l'estimation de ces émissions. La première étape consiste à estimer un parc d'appareils individuels de chauffage au bois. Ce parc est estimé, d'une part, à partir de données CEREN proposant des distributions d'équipements au regard de certaines années et, d'autre part, des données de ventes d'équipements fournies par l'ADEME et le SER permettant d'estimer les parcs d'équipements pour les années non estimées par le CEREN.

Les performances énergétiques et environnementales des appareils domestiques dépendent également de l'âge de l'appareil et de la technologie employée dans celui-ci. À l'aide des ventes aidées par l'ADEME il est possible d'estimer chaque année le nombre d'appareils « anciens » (vendus avant 1996). De même en intégrant un pourcentage d'appareil « performants » (c'est-à-dire ayant un rendement énergétique plus élevé et des émissions atmosphériques plus faibles de composés imbrûlés par rapport aux appareils de base) dans les ventes, il est possible d'estimer le nombre d'appareils performants.

La deuxième étape consiste à associer une consommation à chaque type d'appareil (foyers ouverts, foyers fermés, poêles, cuisinières et chaudières) et à chaque niveau de technologie (« ancien », « récent » et « performant »).

Les consommations unitaires de chaque type d'appareil sont données par l'étude du CEREN de 2009 (voir données d'entrée bois-énergie). Une répartition des consommations peut être également réalisée par technologie (« ancien », « récent » et « performant ») à l'aide des rendements énergétiques des différents appareils.

Il est également nécessaire de recalculer la consommation théorique de chaque type d'appareil avec les statistiques de consommations fournies par le SOeS :

$$C_{u,r\acute{e}el} = C_{u,th\acute{e}o} \times \frac{C_{tot,r\acute{e}el}}{C_{tot,th\acute{e}o}}$$

Avec :

$C_{u,r\acute{e}el}$  : la consommation totale réelle de chaque type d'appareil

$C_{u,th\acute{e}o}$  : la consommation totale théorique de chaque type d'appareil (calculée à partir des consommations unitaires et du nombre d'équipements)

$C_{\text{tot,réel}}$  : la consommation totale de bois réelle dans tous les appareils domestiques individuels (fournie par le SOeS)

$C_{\text{tot,théo}}$  : la consommation totale de bois théorique dans tous les appareils domestiques individuels (somme de tous le  $C_{u,\text{théo}}$ )

La troisième étape consiste à calculer les émissions en multipliant les facteurs d'émission par type d'appareil par la consommation de bois totale de chaque type d'appareil (calculée précédemment).

### 3. Données d'entrée

Les données d'entrées pour calculer les émissions dues à la combustion dans le secteur Résidentiel sont multiples. Un certain nombre de statistiques nationales voire régionales existent mais certaines régions peuvent aussi bénéficier d'une source de données locales. La précision, la pérennité et l'homogénéité de la donnée est primordiale pour assurer une bonne qualité des émissions calculées, un suivi et une comparaison possible entre plusieurs années de référence.

#### ENERGIE :

- **Consommations énergétiques régionales** par secteur d'activité :
  - La donnée locale de consommations d'énergie est la source de données à privilégier. Il s'agit pour cela de se rapprocher des fournisseurs/distributeurs locaux d'énergie.
  - Le Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS) du ministère du développement durable met à disposition une base de données régionalisée de consommations d'énergie finale non corrigées du climat par secteur d'activité et par énergie. (<http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/energie-climat/s/statistiques-regionales.html>)

Ces statistiques régionalisées peuvent servir de point de départ d'une méthodologie de type TOP-DOWN.

Dans le cas de l'application de la méthodologie BOTTOM-UP décrite ci-dessus, elles peuvent servir de comparaison avec les consommations régionales calculées.

Par ailleurs, les consommations de produits pétroliers (fioul domestique, fioul lourd et butane-propane) y sont disponibles uniquement de manière agrégée pour le secteur résidentiel et tertiaire.

Pour distinguer la part des produits pétroliers consommée dans le secteur tertiaire de celle consommée au niveau du résidentiel, il est préconisé d'utiliser le ratio national établi par le CPDP<sup>12</sup> (à savoir 70% des consommations de produits pétroliers du secteur résidentiel-tertiaire attribuée au résidentiel et 30% au secteur tertiaire). Ce ratio national est actuellement appliqué par le SOeS de manière identique sur toutes les régions françaises.

- Coefficients unitaires nationaux de consommation : le CEREN propose des coefficients unitaires nationaux de consommation énergétique par type de logement (individuel ou collectif, maison ou appartement) par période d'achèvement (avant 1975, 1975-1981, 1982-1989, après 1989) par combustible et par usage (chauffage, eau chaude sanitaire, cuisson, électricité spécifique). Actuellement, ces données ne sont pas accessibles de manière systématique pour toutes les régions.
- Coefficients unitaires régionaux de consommation : le CEREN propose des coefficients unitaires régionaux de consommation énergétique pour le chauffage central individuel par type de logement (maison, appartement) par période d'achèvement (avant 1949, 1949-1974, 1975-1981, 1982-1989, 1990-1999, après 1999), par combustible et par usage, en intégrant la mixité énergétique du logement. Actuellement, ces données ne sont pas accessibles de manière systématique pour toutes les régions
- CPDP : les ventes de produits pétroliers sont fournies à l'échelle régionale chaque année dans l'ouvrage « Pétrole » du CPDP. À noter que seuls le fioul domestique et le butane-propane sont considérés dans le secteur résidentiel.
- Liste de communes desservies en gaz naturel publiée par GrDF auxquelles il faut ajouter les régies communales [http://bibliotheque.grdf.fr/fileadmin/user\\_upload/pdf/fournisseurs/Liste\\_des\\_communes\\_desservies\\_en\\_GN\\_1\\_avril\\_2008.pdf](http://bibliotheque.grdf.fr/fileadmin/user_upload/pdf/fournisseurs/Liste_des_communes_desservies_en_GN_1_avril_2008.pdf)
- Via sèva ([www.viaseva.org](http://www.viaseva.org)) : Base de données sur les réseaux de chaleur

<sup>12</sup> Ouvrage « Pétrole » du CPDP : pour les années récentes comme 2007 ou 2008 voir page A30 le paragraphe méthodologique sur la ventilation toutes énergies entre résidentiel et tertiaire et le tableau de données page A31

## BOIS-ENERGIE

- CEREN : *Bilan national du bois de chauffage*, mai 2008. CEREN produit les coefficients unitaires nationaux pour le bois de chauffage des résidences principales à partir de l'exploitation de l'enquête LOGEMENT de l'INSEE. Ils sont donnés à climat réel et normal par usage (base seule, base associée, appoint régulier, appoint exceptionnel), par appareil (chaudière, cuisinière, poêle, foyer fermé et foyer ouvert), par type de logement (maison, appartement) et par année (2006, 2001, 1996, 1992)
- CEREN : *Bilans régionaux du bois de chauffage*, mai 2008. CEREN produit les coefficients unitaires régionaux pour le bois de chauffage des résidences principales à climat réel par type de logement (maison, appartement), par usage (base, appoint) pour les maisons uniquement, par type d'appareil (chaudière, foyer fermé, foyer ouvert pour les maisons utilisant le chauffage en base et foyer fermé et foyer ouvert pour les maisons utilisant le chauffage en appoint ; pas de distinction pour les appartements) et par année (2006 et les consommations simplifiées pour 1992, 1996, 2001).
- Pour certaines régions, les consommations régionales du bois indiquées par le SOeS semblent sous-estimées. Il semble donc pertinent d'affiner ces statistiques par des données de consommations locales plus représentatives, par exemple :
  - Informations sur les subventions / aides accordées par les régions
  - Statistiques de consommation des Communes Forestières (COFOR)
  - Études ADEME sur les types de bois consommés (disponible par exemple pour Poitou-Charentes et Alsace)
  - Autres organismes (Fédération Forêt-Bois en Rhône-Alpes FIBRA, Fédération Interprofessionnelle Forêt-Bois en Alsace FIBOIS-Alsace, ...)
- SER (Syndicat des Energies Renouvelables) – Brochure annuelle : le chauffage au bois domestique. Cette brochure permet d'obtenir les ventes annuelles d'appareils de chauffage au bois.

## LOGEMENTS :

- Base de données Détail Logements de l'INSEE. Depuis 2004, les règles relatives au recensement de la population ont changé. Le recensement exhaustif qui avait lieu tous les 9 ans a été remplacé par un

recensement partiel réalisé tous les ans<sup>13</sup>. Dans la base plusieurs variables sont extraites pour le calcul : type de logement (maison, appartement), catégorie de logement (résidence principale, résidence secondaire), surface du logement, période d'achèvement du logement<sup>14</sup>, chauffage central du logement, combustible principal du logement, nombre de pièces, code IRIS, code commune et poids du logement (IPONDL<sup>15</sup>).

- Base de données Sit@del2 du MEDDE. Elle rassemble les informations relatives aux autorisations de construire et aux mises en chantier. Les informations par commune sur le nombre et surface (en m<sup>2</sup>) de projets commencés/autorisés en fonction de type de logement (logements individuels et collectifs) sont disponibles. Aucune information n'est disponible sur le mode de chauffage et combustible utilisé.

## METEO :

- Degrés Jour Unifiés (DJU). Les DJU, calculés à partir de données météorologiques disponibles auprès de Météo-France, permettent de ventiler des estimations de consommations d'énergie en tenant compte de la rigueur de l'hiver.
- CGDD-SOeS : *Note introductive sur les statistiques de consommation finale d'énergie par secteur, juin 2011*. Calcul de l'indice de rigueur.

## FACTEURS D'EMISSIONS :

Le calcul des émissions s'effectue en croisant les consommations énergétiques estimées avec les facteurs d'émissions par combustible issus du CITEPA (OMINEA mis à jour annuellement : OMINA\_1A4b\_residential). Pour le bois le calcul s'effectue avec les facteurs d'émissions des systèmes domestiques de chauffage au bois-bûches utilisés par l'ADEME dans le cadre de l'étude « Évaluation de la contribution du secteur Biomasse Énergie aux émissions nationales de polluants atmosphériques » réalisée pour le compte de l'ADEME par le groupement CITEPA – Énergies Demain.

---

<sup>13</sup> Les communes de moins de 10 000 habitants sont recensées en totalité tous les 5 ans (soit 1/5 des communes chaque année) ; les communes de plus de 10 000 habitants sont recensées à hauteur de 8 % chaque année. A l'issue des 5 ans ne sont donc recensés qu'environ 40 % de la population et des logements. Une variable de pondération est calculée par l'INSEE pour chacune de ces communes afin d'évaluer un nombre exhaustif d'habitants et de logements.

<sup>14</sup> La connaissance de la période d'achèvement ne permet pas de connaître exactement la réglementation thermique qui s'applique au logement.

<sup>15</sup> IPONDL est le coefficient de pondération fourni par l'INSEE permettant de déduire le nombre total de logements pour chaque commune/iris.

Suivant la finesse des données concernant le bois énergie disponibles, il est possible de prendre en compte les facteurs d'émission en fonction de l'essence du bois utilisée. L'INERIS évalue, dans son rapport « Émissions liées à la combustion du bois par les foyers domestiques » de 2002, les facteurs d'émission moyens pour les 3 essences du bois : hêtre, chêne et sapin :

Polluants	Unités	hêtre	chêne	sapin
CO	g/kg	87±30	113±30	153±30
CO2	g/kg	1659±64	1578±64	1653±64
SO2	g/kg	1.20±0.43	2.30±0.43	2.80±0.46
NO	g/kg	0.78±0.16	0.74±0.16	0.59±0.16
TSP	g/kg	1.06±1.17	1.30±1.10	3.22±1.17
COVT éq. CH4	g/kg	28.0±22.7	42.5±19.6	58.1±19.6
CH4	g/kg	7.2±5.3	13.6±4.6	12.7±7.5
Benzène	mg/kg	509.0	463.7	1664.3
HAP (8 composés) <sup>16</sup>	mg/kg	4.80±2.40	6.00±2.40	7.17±2.56
HAP (16 composés) <sup>17</sup>	mg/kg	92.8±33.5	106.6±33.5	137.3±35.8
Benzo(a)pyrène	µg/kg	325±275	523±275	695±294

Tableau 8: Facteurs d'émission moyens par polluants et en fonction de l'essence du bois

Les calculs à cette échelle fine en fonction de l'essence du bois nécessitent de boucler sur les consommations des différentes essences.

## 4. INCERTITUDES

Les incertitudes ne sont pas calculées dans le cadre de ce guide. Toutefois quelques éléments qualitatifs peuvent être exprimés :

- Concernant les données d'énergie :
  - Les données régionales du SOeS et du CPDP sont basées sur des enquêtes auprès des distributeurs d'énergie. Elles sont considérées comme modérément fiables (avec une variabilité de cette fiabilité suivant les années et les régions) pour les énergies transitant en totalité par les circuits commerciaux (gaz naturel, fioul domestique par exemple). Bien que des facteurs correctifs soient pris en compte, l'incertitude est plus importante dans

<sup>16</sup> 8 HAP : somme des composés suivants : benzo(a)anthracène, benzo(k)fluoranthène, benzo(b)fluoranthène, , benzo(a)pyrène, dibenzo(a, h)anthracène, benzo(g,h,i)pérylène, indéno(1,2,3-c,d)pyrène, fluoranthène

<sup>17</sup> 16 HAP : somme des 8 composés précédents et des composés suivants : naphthalène, acénaphthylène, acénaphthène, fluorène, phénanthrène, anthracène, chrysène, pyrène

le cadre du bois-énergie dont une large part échappe au circuit commercial.

- Les données du CEREN sont basées sur des enquêtes auprès des utilisateurs d'énergie. Elles permettent un bouclage satisfaisant pour la plupart des combustibles (à l'exception du bois-énergie) et peuvent donc être considérées comme assez fiables.

- Concernant les données relatives aux logements :

La base de données détail logement et la base de données SIT@DEL2 sont des données réelles issues du recensement de la population, donc considérées comme fiables, et de la déclaration des autorisations de construire et de mise en chantier, également considérée comme fiable (à l'exception des chantiers non déclarés).

- Concernant les données météorologiques :

Les DJU calculés sont basés sur des données mesurées spatialisées à l'aide d'algorithmes géostatistiques. La fiabilité du résultat de l'évaluation des DJU est fortement corrélée avec le nombre de points de mesure de la température considéré dans le calcul.

- Concernant les facteurs d'émissions :

Les niveaux d'émissions d'une installation dépendent du combustible brûlé mais également d'un grand nombre de paramètres comme la puissance et les réglages de l'appareil de combustion, la technologie employée et l'allure de combustion. C'est pourquoi l'incertitude relative aux facteurs d'émission est relativement élevée.

## 5. CONFIDENTIALITE

Les données d'émissions calculées ne sont pas concernées par d'éventuelles règles de confidentialité. Elles concernent en effet un parc de logement totalement anonyme et les règles du secret statistique (plus de 3 individus dans l'échantillon et chaque individu représentant moins de 85% des émissions totales) sont, par nature même du très grand nombre d'individus, respectées.

# 0203 Agriculture, sylviculture et aquaculture

## 1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des émissions provenant de sources fixes dans l'agriculture, la sylviculture et l'aquaculture (SNAP 0203). Sont considérées ici les émissions dues à la combustion, c'est-à-dire les émissions dues aux consommations énergétiques pour différents usages : chauffage, eau chaude sanitaire (aucune énergie n'est ventilée sur l'usage « cuisson » car les enquêtes énergétiques (ADEME, RICA, CEREN) ne recensent pas cet usage dans les activités agricoles).

### Les polluants et les GES pris en compte :

Les polluants et les gaz à effet de serre pris en compte dans l'estimation des émissions de ce secteur sont les suivants :

- ✓ Acidification, eutrophisation, pollution photochimique, polluants de proximité : SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, COVNM, CO, TSP, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>1,0</sub>, NH<sub>3</sub>
- ✓ Gaz à effet de serre : CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, PRG
- ✓ Métaux lourds : As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn
- ✓ POP : PCDD/F, HAP (BaA, BkF, BbF, BaP, BahA, BghiP, IndPy, FluorA)

## 2. Méthodologie de calcul des émissions

Afin de calculer les émissions liées à la combustion des sources fixes dans l'agriculture, la sylviculture et l'aquaculture, la méthode top-down est utilisée. Elle consiste à ventiler des consommations régionales de l'énergie issues du SOeS par commune et par salarié de la branche des codes NAF 01, 02 et 03. Puisque le SOeS donne les consommations globales du secteur agricole, afin de disposer des consommations énergétiques liées à la seule combustion dans les installations fixes de ce secteur, les consommations du SNAP 0806 (relatif aux engins agricoles) sont soustraites avec l'hypothèse que la totalité du FOD et de l'essence est consommée par les équipements mobiles. Ensuite, le solde de consommation est réparti sur les salariés au moyen d'un coefficient de consommation calculé par salarié et par combustible. Afin de déterminer la répartition entre les produits pétroliers (FOD, GPL), les données issues du fichier RICA (AGRESTE) sont utilisées. Une correction supplémentaire est effectuée pour la consommation du gaz naturel. Sa consommation est répartie uniquement sur les communes reliées au gaz naturel, dont la liste a été publiée par GrDF et sur les sites des autres fournisseurs d'énergie présents sur le territoire d'étude

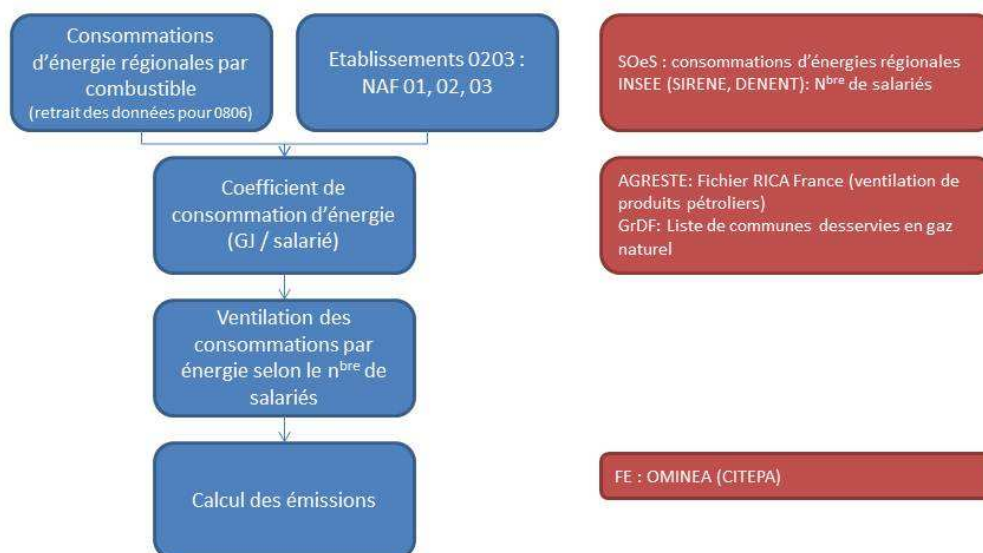


Figure 17: Principales étapes de calcul des émissions de combustion dans le secteur agricole, sylviculture et aquaculture

Le calcul des émissions s'effectue à partir de données de consommation énergétique en appliquant les facteurs d'émission en fonction du combustible (voir données d'entrée : *FACTEURS D'EMISSIONS* :).

### **Bouclage énergétique**

La ventilation des consommations régionales à la commune par une méthode top-down intègre en elle-même le bouclage énergétique puisque le principe consiste à répartir la donnée régionale de référence sur les communes. Elle assure ainsi la cohérence du calcul à l'échelle régionale avec les statistiques officielles disponibles mais également la cohérence avec le bilan national.

## **3. Données d'entrée**

### **ENERGIE :**

- Consommations énergétiques régionales : le SOeS propose sur son site Internet une base des données régionales de consommation d'énergie finale non corrigée du climat par secteur d'activité et par combustible. A partir de ces données, il est nécessaire de retirer les consommations énergétiques du SNAP 0806 aux données du SOeS. La totalité de consommation de l'essence et du FOD étant intégralement attribuée à la 0806.
- Fichier RICA France – AGRESTE – Ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche, de la ruralité et de l'aménagement du territoire. Il comporte les enregistrements individuels recueillis dans le cadre du réseau d'information comptable agricole. Il peut être utilisé pour déterminer la répartition entre FOD et GPL au niveau régional.
- Liste de communes desservies en gaz naturel publiée par GrDF auxquelles il faut ajouter les régies communales : [http://bibliotheque.grdf.fr/fileadmin/user\\_upload/pdf/fournisseurs/Liste\\_des\\_communes\\_desservies\\_en\\_GN\\_1\\_avril\\_2008.pdf](http://bibliotheque.grdf.fr/fileadmin/user_upload/pdf/fournisseurs/Liste_des_communes_desservies_en_GN_1_avril_2008.pdf)

### **AUTRE :**

- Base de données SIRENE de l'INSEE. Elle donne le nombre de salariés par tranche. L'extraction concerne les codes NAF 01, 02, 03 (agriculture, sylviculture, aquaculture)
- le dénombrement des entreprises et des établissements de l'INSEE qui est une base gratuite [http://www.insee.fr/fr/themes/detail.asp?reg\\_id=0&ref\\_id=fd-sidenomb2010](http://www.insee.fr/fr/themes/detail.asp?reg_id=0&ref_id=fd-sidenomb2010) ; Ce fichier est disponible pour

chaque région et contient les données relatives aux effectifs salariés pour chaque commune par code NAF. La donnée n'est donc pas disponible à l'échelle de l'entreprise mais elle permet néanmoins de calculer dans une première approche les émissions à l'échelle communale.

- la base de données UNISTATIS <http://unistatis.orsid.com/> qui donne également des informations sur le nombre de salariés par commune et par branche d'activités.

L'agrégation des bases SIRENE et dénombrement des entreprises permet d'obtenir une base de données complète incluant les petites exploitations agricoles « familiales », généralement considérés comme ayant 0 salarié.

### **FACTEURS D'EMISSIONS :**

Le calcul des émissions s'effectue en croisant les consommations énergétiques estimées (non corrigées du climat) avec les facteurs d'émissions par combustible issus du CITEPA (OMINEA mis à jour annuellement : OMINEA\_1A4c\_agriculture forestry fishing).

## **4. INCERTITUDES**

Les incertitudes ne sont pas calculées dans le cadre de ce guide. Toutefois quelques éléments qualitatifs peuvent être exprimés :

- Concernant les données d'énergie :

Les données régionales du SOeS sont basées sur des enquêtes auprès des distributeurs d'énergie. Elles sont considérées comme modérément fiables pour les énergies transitant en totalité par les circuits commerciaux (gaz naturel, fioul domestique par exemple).

- Concernant les données du fichier RICA :

Les dernières enquêtes sur les quantités d'énergies consommées par les exploitations agricoles remontent à 1992. Les données RICA de 2007 fournissent les quantités de combustibles consommés. Ces données ne concernent que les exploitations professionnelles mais sont extrapolées à l'ensemble des exploitations agricoles. Une incertitude relative à ces utilisations de l'énergie peut donc résider si le profil énergétique des exploitations agricoles non-professionnelles est différent de celui des exploitations professionnelles.

- Concernant les facteurs d'émissions :

Les niveaux d'émissions d'une installation dépendent du combustible brûlé mais également d'un grand nombre de paramètres comme la puissance et les réglages de l'appareil de combustion, la technologie employée et l'allure de combustion. C'est pourquoi l'incertitude relative aux facteurs d'émission est relativement élevée.

## 5. CONFIDENTIALITE

Les données d'émissions calculées ne sont pas concernées par d'éventuelles règles de confidentialité, étant basées sur des bases de données mises à la disposition du public. Pour certains silos à grains dont les consommations sont données dans les déclarations GERP, la mise à disposition des données est soumise à conditions.



# 06 Utilisation de solvants et autres produits

## 0601 Application de peinture

### 060104 Utilisation domestique

---

#### 1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des émissions provenant de l'application de peinture à usage domestique.

Les polluants pris en compte :

Seules les émissions de COVNM sont estimées pour cette activité.

#### 2. Méthodologie de calcul des émissions

Le calcul des émissions s'effectue à partir d'un facteur d'émission issu de l'OMINEA du CITEPA, combiné à la donnée de consommations de peinture.

#### 3. Données d'entrée

##### ACTIVITE : CONSOMMATION DE PEINTURE

La Fédération des Industries des Peintures, Encres, Couleurs, colles et adhésifs (FIPEC) fournit chaque année la production de peintures dans son rapport d'activité. Cette donnée provient d'une enquête réalisée par le SESSI.

Depuis 2009, cette valeur n'est plus disponible. L'évolution de la production de peinture est néanmoins fournie et permet donc de recalculer la production des années post 2009.

La consommation de peinture d'un territoire peut alors être estimée en répartissant la consommation de la France entière sur ce territoire via la population.

##### FACTEUR D'EMISSION :

Le Facteur d'émission est issu de l'OMINEA du CITEPA : OMINEA\_3A\_paint application.

#### 4. INCERTITUDES

Les incertitudes ne sont pas calculées dans le cadre de ce guide. Toutefois quelques éléments qualitatifs et quantitatifs peuvent être exprimés :

- Concernant les données de production :

Les données d'évolution de production de peinture fournies par la FIPEC sont issues d'une enquête réalisée auprès de ses adhérents. La FIPEC ne représente pas la totalité des acteurs du secteur. Ces résultats ont donc une marge d'incertitude non négligeable mais difficile à quantifier.

- Concernant le facteur d'émissions :

Issu de l'OMINEA. L'incertitude correspondant à ce facteur d'émission est évaluée à 15%.

#### 5. CONFIDENTIALITE

Les données d'émissions calculées ne sont pas concernées par d'éventuelles règles de confidentialité, étant basées sur des bases de données mises à la disposition du public.

# 0604 Autres utilisation de solvants

## 060408 Utilisation domestique de solvants (autre que la peinture)

---

### 1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des émissions provenant de l'utilisation domestique de solvants (autre que la peinture). Cette activité correspond principalement à l'utilisation de produits cosmétiques et de produits d'entretien (logement et voiture).

Les polluants pris en compte :

Seules les émissions de COVNM sont estimées pour cette activité.

### 2. Méthodologie de calcul des émissions

Le calcul des émissions s'effectue à partir d'un facteur d'émission combiné à la population.

### 3. Données d'entrée

#### ACTIVITE :

L'INSEE réalise des bases de données de recensement de la population française. Ces bases de données détaillent la population jusqu'à l'échelle de la commune.

#### FACTEUR D'EMISSION :

Le facteur d'émission est issu de l'OMINEA du CITEPA : OMINIA\_3D\_other solvent use.

### 4. INCERTITUDES

Les incertitudes ne sont pas calculées dans le cadre de ce guide. Toutefois quelques éléments qualitatifs et quantitatifs peuvent être exprimés :

- Concernant les données de population :

Les données de l'INSEE sont issues du recensement qui met en œuvre une technique d'enquête annuelle. Cette enquête est réalisée à l'échelle des communes. Ce système de sondage entraîne une marge d'incertitude sur les résultats. L'ampleur de cette incertitude est détaillée dans la fiche descriptive du recensement de la population.

- Concernant le facteur d'émissions :

Issu de l'OMINEA. L'incertitude correspondant à ce facteur d'émission est estimée à 50%.

### 5. CONFIDENTIALITE

Les données d'émissions calculées ne sont pas concernées par d'éventuelles règles de confidentialité, étant basées sur des bases de données mises à la disposition du public.

# 060411 Utilisation domestique de produits pharmaceutiques

---

## 1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des émissions provenant de l'utilisation domestique de produits pharmaceutiques.

### Les polluants pris en compte :

Seules les émissions de COVNM sont estimées pour cette activité

## 2. Méthodologie de calcul des émissions

Le calcul des émissions s'effectue à partir d'un facteur d'émission combiné à la population.

## 3. Données d'entrée

### **ACTIVITE :**

L'INSEE réalise des bases de données de recensement de la population française. Ces bases de données détaillent la population jusqu'à l'échelle de la commune.

### **FACTEUR D'EMISSION :**

Le facteur d'émission est issu de l'OMINEA du CITEPA : OMINEA\_3D\_other solvent use.

## 4. INCERTITUDES

Les incertitudes ne sont pas calculées dans le cadre de ce guide. Toutefois quelques éléments qualitatifs et quantitatifs peuvent être exprimés :

- Concernant les données de population :

Les données de l'INSEE sont issues du recensement qui met en œuvre une technique d'enquête annuelle. Cette enquête est réalisée à l'échelle des communes. Ce système de sondage entraîne une marge d'incertitude sur les résultats. L'ampleur de cette incertitude est détaillée dans la fiche descriptive du recensement de la population.

- Concernant le facteur d'émissions :

Issu de l'OMINEA. L'incertitude correspondant à ce facteur d'émission est estimée à 50%.

## 5. CONFIDENTIALITE

Les données d'émissions calculées ne sont pas concernées par d'éventuelles règles de confidentialité, étant issues des bases de données mises à la disposition du public.

# 0605 Utilisation du HFC, N<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>, PFC et SF<sub>6</sub>

## 060501 Anesthésie

---

### 1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des émissions liées à l'utilisation de N<sub>2</sub>O lors des anesthésies.

#### Les polluants pris en compte :

Seules les émissions de N<sub>2</sub>O sont estimées pour cette activité

### 2. Méthodologie de calcul des émissions

Le calcul des émissions s'effectue à partir d'un facteur d'émission qui est combiné à la population.

### 3. Données d'entrée

#### **ACTIVITE :**

L'INSEE réalise des bases de données de recensement de la population française. Ces bases de données détaillent la population jusqu'à l'échelle de la commune.

#### **FACTEUR D'EMISSION :**

Le facteur d'émission est issu de l'OMINEA du CITEPA : OMINIA\_3D\_anesthesia.

### 4. INCERTITUDES

Les incertitudes ne sont pas calculées dans le cadre de ce guide. Toutefois quelques éléments qualitatifs et quantitatifs peuvent être exprimés :

- Concernant les données de population :

Les données de l'INSEE sont issues du recensement qui met en œuvre une technique d'enquête annuelle. Cette enquête est réalisée à l'échelle des communes. Ce système de sondage entraîne une marge d'incertitude sur les résultats. L'ampleur de cette incertitude est détaillée dans la fiche descriptive du recensement de la population.

- Concernant le facteur d'émissions :

Issu de l'OMINEA. L'incertitude correspondant à ce facteur d'émission est relativement élevée car il a été déterminé à partir du marché européen de N<sub>2</sub>O dédié à l'anesthésie et de la population européenne en supposant que la totalité du N<sub>2</sub>O utilisé est émis à l'atmosphère.

### 5. CONFIDENTIALITE

Les données d'émissions calculées ne sont pas concernées par d'éventuelles règles de confidentialité, étant issues des bases de données mises à la disposition du public.

# 060503 Equipements de réfrigération et d'air conditionné utilisant des fluides autres que les halocarbures ou du SF6

---

## 1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des émissions d'ammoniac issues des équipements de réfrigération et d'air conditionné.

*Les polluants pris en compte :*

Seules les émissions de NH<sub>3</sub> sont prises en compte.

## 2. Méthodologie de calcul des émissions

Le CEP MINES-ParisTech réalise annuellement des inventaires des émissions de fluides frigorigènes provenant des systèmes de réfrigération et climatisation. Ces résultats sont utilisés notamment lors de la réalisation de l'inventaire national.

Dans le cadre des inventaires territoriaux une approche top-down est à privilégier. Elle consiste à répartir les émissions nationales connues à l'échelle de restitution souhaitée sur la base d'un indicateur de spatialisation. Les industries agroalimentaires et les entrepôts frigorifiques constituent la principale source d'émissions de cette SNAP (près de 90% du total). Ainsi, une clé de répartition sur le nombre de salariés de ce secteur est préconisée pour arriver à l'échelle de restitution souhaitée.

## 3. Données d'entrée

### ACTIVITE :

Cette donnée n'existe pas au niveau territorial mais elle peut être recalculée à partir des émissions et du facteur d'émission.

### FACTEUR D'EMISSION :

Le facteur d'émission est disponible dans OMINEA (OMINEA\_2G\_refrigeration equipment (NH3)).

### EMISSIONS :

Les données d'émissions sont restituées chaque année sous le code NFR 2G dans le rapport de la France dans le cadre de la convention Transfrontière CLRTAP (Informative Inventory Report CEE-NU / NFR & NEC) et les tables NFR associées. Ce rapport et ces tables sont disponibles sur le site du CEIP <http://www.ceip.at/>. Il est préférable d'exploiter les tables NFR car celles-ci contiennent des valeurs exactes.

### CLE DE REPARTITION :

La clé de répartition à utiliser concerne les effectifs des industries agroalimentaires et entrepôts frigorifiques. Ces sites peuvent être identifiés à l'aide de leur code NAF (NAF 10, 11 et 5210A). Le site internet UNISTATIS <http://unistatis.orsid.com/> permet d'obtenir ces effectifs à l'échelle de la commune.

## 4. INCERTITUDES

Les incertitudes ne sont pas calculées dans le cadre de ce guide. Il est à noter cependant que d'après l'Ecole des Mines de Paris, une incertitude d'environ 20 % peut être retenue concernant les émissions de NH<sub>3</sub> de ce secteur à l'échelle nationale.

## 5. CONFIDENTIALITE

Il n'y a pas confidentialité concernant ce secteur.

# 0606 Autres

## 060601 Utilisation de feux d'artifice

---

### 1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des émissions provenant de l'utilisation de feux d'artifice. Le mélange pyrotechnique contient un composé oxydant (nitrates, chlorates, perchlorates), qui libère de l'oxygène, et un composé réducteur (habituellement des non-métaux comme le soufre et le carbone ou des métaux comme le silicium, le bore, le magnésium et le titane), qui capte l'oxygène et sert de combustible. Lors de la combustion, il se passe une réaction d'oxydo-réduction qui forme entre autres des produits tels que le SO<sub>2</sub>, le CO et le CO<sub>2</sub> et bien sûr des particules (d'oxydes métalliques).

#### *Les polluants pris en compte :*

Seules les émissions de particules sont prises en compte pour les feux d'artifice.

### 2. Méthodologie de calcul des émissions

Le calcul des émissions s'effectue à partir d'un facteur d'émissions, combiné à la population.

### 3. Données d'entrée

#### **ACTIVITE :**

L'INSEE réalise des bases de données de recensement de la population française. Ces bases de données détaillent la population jusqu'à l'échelle de la commune.

#### **FACTEUR D'EMISSION :**

Le facteur d'émissions pour les particules et la spéciation granulométrique associée proviennent de l'OMINEA du CITEPA (OMINEA\_3D utilisation domestique de produits hors solvants).

### 4. INCERTITUDES

Les incertitudes ne sont pas calculées dans le cadre de ce guide. Toutefois quelques éléments qualitatifs et quantitatifs peuvent être exprimés :

- Concernant les données de population :

Les données de l'INSEE sont issues du recensement qui met en œuvre une technique d'enquête annuelle. Cette enquête est réalisée à l'échelle des communes. Ce système de sondage entraîne une marge d'incertitude sur les résultats. L'ampleur de cette incertitude est détaillée dans la fiche descriptive du recensement de la population.

- Concernant le facteur d'émissions :

L'incertitude correspondant à ces facteurs d'émissions est liée essentiellement à la distribution éparse et hétérogène de l'utilisation de feux d'artifice par la population. Elle peut être considérée comme élevée.

### 5. CONFIDENTIALITE

Les données d'émissions calculées ne sont pas concernées par d'éventuelles règles de confidentialité, étant basées sur des bases de données mises à la disposition du public.

# 060602 Consommation de tabac

## 1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des émissions provenant de la consommation de tabac.

Les polluants pris en compte :

Acidification, eutrophisation, pollution photochimique, polluants de proximité : NO<sub>x</sub>, CO, TSP, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, COVNM

Métaux lourds : Pb, Cd, As, Hg, Cr, Cu

POP : PCDD/F, HAP (BbF, BaP, BkF, IcdP)

## 2. Méthodologie de calcul des émissions

Le calcul des émissions s'effectue à partir de facteurs d'émissions qui sont combinés avec des quantités de tabac consommées réparties ensuite sur la part de la population consommant du tabac.

## 3. Données d'entrée

### ACTIVITE :

- L'INSEE réalise des bases de données de recensement de la population française. Ces bases de données détaillent la population jusqu'à l'échelle de la commune.
- L'INSEE donne des consommations de tabac depuis 1960.
- L'OFDT a dressé en 2010 un tableau de bord indicateur tabac donnant les quantités consommées.

### FACTEUR D'EMISSION :

Les facteurs d'émissions sont issus de l'OMINEA : OMINIA\_3D\_products domestic use.

## 4. INCERTITUDES

Les incertitudes ne sont pas calculées dans le cadre de ce guide. Toutefois quelques éléments qualitatifs et quantitatifs peuvent être exprimés :

- Les quantités de tabac consommé en France sont associées aux circuits de distribution. La principale incertitude réside dans les quantités de tabac consommés en France mais importés. L'incertitude sur l'activité globale peut être considérée comme modérée, avec une croissance dans les zones frontalières.

- Les données de l'INSEE concernant la part des fumeurs en France et dans les régions sont issues d'enquêtes. L'incertitude peut toutefois être considérée comme modérée.

- Concernant les données de population :

Les données de l'INSEE sont issues du recensement qui met en œuvre une technique d'enquête annuelle. Cette enquête est réalisée à l'échelle des communes. Ce système de sondage entraîne une marge d'incertitude sur les résultats. L'ampleur de cette incertitude est détaillée dans la fiche descriptive du recensement de la population. Elle peut être qualifiée de faible pour les besoins de nos travaux.

- Concernant le facteur d'émissions :

Issu de l'OMINEA, l'incertitude n'est pas évaluée quantitativement mais peut être considérée comme modérée à élevée.

## 5. CONFIDENTIALITE

Les données d'émissions calculées ne sont pas concernées par d'éventuelles règles de confidentialité, étant basées sur des bases de données mises à la disposition du public.

# 060603 Usure des chaussures

---

## 1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des émissions provenant de l'usure des chaussures.

*Les polluants pris en compte :*

Seules les particules totales (TSP) sont prises en compte pour cette activité.

## 2. Méthodologie de calcul des émissions

Le calcul des émissions s'effectue à partir d'un facteur d'émission combiné avec la population. Il est considéré l'hypothèse que l'usure des chaussures n'émet que des particules supérieures à 10 $\mu$ m ce qui explique qu'il n'y a pas de répartition granulométrique des particules totales.

## 3. Données d'entrée

### ACTIVITE :

L'INSEE réalise des bases de données de recensement de la population française. Ces bases de données détaillent la population jusqu'à l'échelle de la commune.

### FACTEUR D'EMISSION :

Le facteur d'émission est issu de l'OMINEA :  
OMINEA\_3D\_products domestic use.

## 4. INCERTITUDES

Les incertitudes ne sont pas calculées dans le cadre de ce guide. Toutefois quelques éléments qualitatifs et quantitatifs peuvent être exprimés :

- Concernant les données de population :

Les données de l'INSEE sont issues du recensement qui met en œuvre une technique d'enquête annuelle. Cette enquête est réalisée à l'échelle des communes. Ce système de sondage entraîne une marge d'incertitude sur les résultats. L'ampleur de cette incertitude est détaillée dans la fiche descriptive du recensement de la population.

- Concernant le facteur d'émissions :

Issu de l'OMINEA provenant d'une communication lors d'un colloque ATEE-CITEPA, l'incertitude n'est pas évaluée quantitativement mais peut être qualifiée d'importante.

## 5. CONFIDENTIALITE

Les données d'émissions calculées ne sont pas concernées par d'éventuelles règles de confidentialité, étant basées sur des bases de données mises à la disposition du public.



# 08 Autre sources mobiles et machines

## 0809 Engins spéciaux – loisirs /jardinage

### 1. Description de la source

Ce chapitre présente la méthode de calcul des émissions liées à la combustion provenant de sources mobiles du secteur résidentiel (SNAP 0809). Sont considérées ici les émissions dues à l'utilisation des engins spéciaux de jardinage (tondeuses à gazon, débrousailluses, tronçonneuses et motoculteurs).

#### Les polluants et les GES pris en compte :

Les polluants et les gaz à effet de serre pris en compte dans l'estimation des émissions de ce secteur sont les suivants :

- ✓ Acidification, eutrophisation, pollution photochimique, polluants de proximité : SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, COVNM, CO, TSP, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>1.0</sub>, NH<sub>3</sub>
- ✓ Gaz à effet de serre : CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, PRG
- ✓ Métaux lourds : As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn

- ✓ POP : PCDD/F, HAP (BaA, BkF, BbF, BaP, Baha, BghiP, IndPy, FluorA)

### 2. Méthodologie de calcul des émissions

Pour calculer les émissions de ce secteur, l'estimation du parc d'engins et des caractéristiques de fonctionnement des appareils doivent permettre le calcul des consommations de carburants dues à ces activités. L'enquête « budget de famille » de l'INSEE permet d'avoir une idée d'un parc en région. Cette enquête fournit l'information sur le taux d'équipement des ménages en engins de jardinage selon la catégorie de commune de résidence. Les taux d'équipement des ménages en engins spéciaux de jardinage issus des enquêtes de l'INSEE « Budgets de familles » sont répartis sur les maisons individuelles de résidences principales en fonction de la taille des communes.

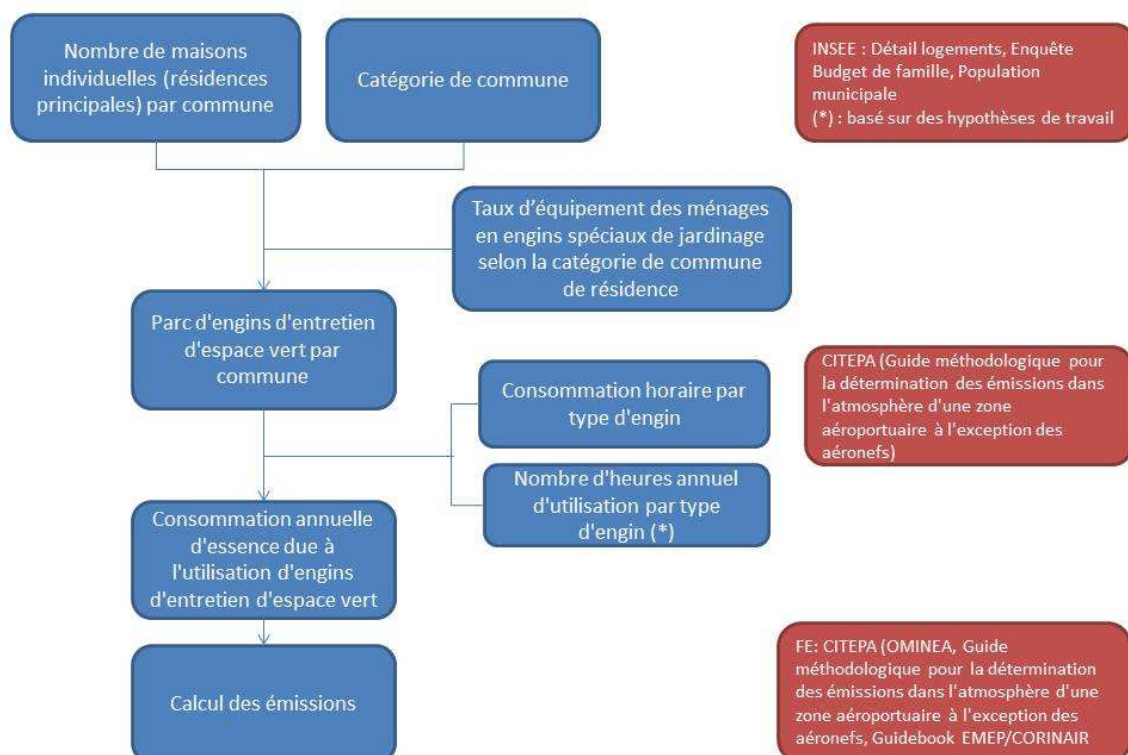


Figure 18: Principales étapes de calcul des émissions de combustion dans les engins spéciaux – loisir/jardinage

Afin d'estimer des consommations de carburants des engins, en l'absence des données, les hypothèses AASQA sur la fréquence et la durée de leur utilisation ont été posées :

- Le taux d'équipement en tronçonneuses et débroussailleuses, non enquêté par l'INSEE, est égal au taux d'équipement en motoculteurs.
- Les tondeuses sont utilisées de mars à octobre avec une fréquence de 1 fois tous les 15 jours. La durée moyenne d'utilisation est estimée à 1h. Une tondeuse sur deux fonctionne à l'essence<sup>18</sup> (les tondeuses et autres engins électriques sont hors champ de ce guide méthodologique).

La consommation horaire d'une tondeuse à gazon est estimée à : 1,5 L/heure (source : CITEPA - *Guide méthodologique pour la détermination des émissions dans l'atmosphère d'une zone aéroportuaire à l'exception des aéronefs*).

- Les tronçonneuses sont utilisées avec une fréquence de 5 fois par an. La durée moyenne d'utilisation est estimée à 4 h. Les tronçonneuses ne fonctionnent qu'à l'essence. La consommation horaire d'une tronçonneuse est estimée à : 1.0 L/heure (source : CITEPA - *Guide méthodologique pour la détermination des émissions dans l'atmosphère d'une zone aéroportuaire à l'exception des aéronefs*).
- Les débroussailleuses sont utilisées avec une fréquence de 2 fois par an. La durée moyenne d'utilisation est estimée à 1h. Les débroussailleuses ne fonctionnent qu'à l'essence. La consommation horaire d'une débroussailleuse est égale à la consommation d'une tronçonneuse : 1.0 L/heure.
- Les motoculteurs sont utilisés avec une fréquence de 3 fois par an. La durée moyenne d'utilisation est estimée à 2 h. Les motoculteurs ne fonctionnent qu'à l'essence. La consommation horaire d'un motoculteur est égale à la consommation d'une tondeuse : 1.5 L/heure.

Les émissions sont estimées à partir des consommations énergétiques en appliquant les FE d'émissions issus de l'OMINEA (CITEPA), Guidebook (EMEP/CORINAIR) ou Guide méthodologique pour la détermination des émissions dans l'atmosphère d'une zone aéroportuaire à l'exception des aéronefs (CITEPA).

Le guidebook OMINIA est mis à jour annuellement et est disponible à l'adresse suivante :

<http://www.citepa.org/fr/inventaires-etudes-et-formations/inventaires-d-emissions/methodologie-des-inventaires-omineia>

### 3. Données d'entrée

- Enquête « Budget de famille 2006 : Taux d'équipement des ménages selon la catégorie de commune de résidence » de l'INSEE. Elle donne le taux d'équipement des ménages selon la catégorie de commune de résidence (rural, petites villes, villes moyennes, grandes villes, complexe agglomération parisienne).
- Base de données « Détail Logements » de l'INSEE. Elle donne le nombre de maisons par commune
- Données de consommations : Guide méthodologique pour la détermination des émissions dans l'atmosphère d'une zone aéroportuaire à l'exception des aéronefs (CITEPA)
- Population municipale de l'INSEE
- TerraEco, 26 octobre 2006 : article relatif aux tondeuses à gazon (<http://www.terra-economica.info/La-tondeuse-a-gazon,2625.html>)

### 4. INCERTITUDES

Les incertitudes peuvent être qualifiées d'élevées sur plusieurs données :

- Le nombre d'utilisation annuelle de chaque engin et les durées d'utilisation associées.
- Les consommations par engins, très variables suivant les modèles, âges et puissances.

Au regard du poids modéré de cette activité sur l'ensemble des émissions, les incertitudes associées ne sont pas considérées comme devant être absolument réduites.

### 5. CONFIDENTIALITE

Les données d'émissions calculées ne sont pas concernées par d'éventuelles règles de confidentialité. Elles concernent en effet un parc de logement totalement anonyme et les règles du secret statistique (plus de 3 individus dans l'échantillon et chaque individu représentant moins de 85% des émissions totales) sont, par nature même du très grand nombre d'individus, respectées.

<sup>18</sup> <http://www.terra-economica.info/La-tondeuse-a-gazon,2625.html>



---

# SECTEUR INDUSTRIE

---



# Table des matières

<b>SECTEUR INDUSTRIE</b> .....	<b>84</b>
<b>GENERALITES</b> .....	<b>90</b>
1. LISTE COMPLETE DES CODES SNAP TRAITES EN « INDUSTRIE ».....	90
2. LISTE DES POLLUANTS CONSIDERES .....	95
3. METHODOLOGIE GENERALE DE CALCUL DES EMISSIONS.....	95
4. METHODOLOGIE GENERALE DE CALCUL DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE.....	96
<i>CONSOMMATION REGIONALE TOTALE PAR CODE NCE (C)</i> .....	99
<i>CONSOMMATION D'ENERGIE REGIONALE DES ENGINS MOBILES NON ROUTIERS (D)</i> .....	100
<i>CONSOMMATION REGIONALE PAR COMBUSTIBLE HORS ENGINS MOBILES NON ROUTIERS (G)</i> .....	100
<i>CONSOMMATIONS INDIVIDUELLES (1)</i> .....	100
5. DONNEES D'ENTREE .....	103
<i>DONNEES ENERGETIQUES</i> .....	103
<i>EMISSIONS</i> .....	104
<i>POPULATION</i> .....	105
<i>EFFECTIFS DES SITES INDUSTRIELS</i> .....	105
<i>AUTRES SOURCES</i> .....	105
6. INCERTITUDES .....	105
7. CONFIDENTIALITE.....	106
<b>PRODUCTION D'ELECTRICITE - SNAP 0101</b> .....	<b>107</b>
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	107
2. METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS .....	107
3. DONNEES D'ENTREE .....	107
<b>CHAUFFAGE URBAIN - SNAP 0102</b> .....	<b>108</b>
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	108
2. METHODOLOGIE D'EVALUATION DES EMISSIONS .....	108
3. DONNEES D'ENTREE .....	109
<b>RAFFINAGE - SNAP 0103 / 0401 / 0105</b> .....	<b>110</b>
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	110
2. METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS .....	111
3. DONNEES D'ENTREE .....	112
3.1 <i>Chaudières, moteurs et turbines à gaz des raffineries de pétrole (SNAP 0103)</i> .....	112
3.2 <i>Emissions fugitives des procédés en raffinerie de pétrole (SNAP 040101)</i> .....	112
3.3 <i>Régénération du craqueur catalytique (chaudière à CO) dans les raffineries de pétrole (SNAP 040102)</i> .....	112
3.4 <i>Unité Claus (récupération de soufre) en raffinerie de pétrole (SNAP 040103)</i> .....	112
3.5 <i>Emissions fugitives provenant du stockage et de la manutention de produits pétroliers (SNAP 040104)</i> .....	113
3.6 <i>Autres procédés en raffinage de pétrole (SNAP 040105)</i> .....	113
3.7 <i>Raffinage de gaz (SNAP 0105)</i> .....	113
<b>COMBUSTION DANS L'INDUSTRIE- SNAP 0301</b> .....	<b>114</b>
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	114
2. METHODOLOGIE POUR DETERMINER LES EMISSIONS DES DIFFERENTS CODES SNAP DU « 0301 » .....	114
2.1. <i>SNAP « 030101 » et « 030102 » traitées en approche individuelle</i> .....	115
2.2. <i>SNAP « 030103 » traitée en approche individuelle</i> .....	116
2.3. <i>Approche surfacique (0301 non traité précédemment)</i> .....	116

2.4. Estimation des consommations d'énergie pour le code SNAP 030103 non traité en approche individuelle par secteur (SECTEN) et par commune (niveau le plus fin) .....	116
3. DONNEES D'ENTREE .....	116
<b>SIDERURGIE - SNAP 030203 / 030301 / 030302 / 040202 / 040203 / 040206 A 040209 .....</b>	<b>117</b>
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	117
2. METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS .....	119
3. DONNEES D'ENTREE .....	119
3.1 Régénérateurs de hauts fourneaux - SNAP 030203 .....	119
3.2 Chaînes d'agglomération de minerais – SNAP 030301 .....	119
3.3 Autres ateliers (non inclus ailleurs) y compris les fours de réchauffage pour l'acier – SNAP 030302 .....	119
3.4 Chargement des hauts fourneaux - SNAP 040202.....	120
3.5 Coulée de fonte brute des hauts fourneaux - SNAP 040203.....	120
3.6 Aciérie à l'oxygène - SNAP 040206.....	120
3.7 Aciérie électrique - SNAP 040207 .....	121
3.8 Laminoirs - SNAP 040208 .....	121
3.9 Utilisation de castine dans les chaînes d'agglomération de minerais - SNAP 040209 .....	121
<b>CIMENT - SNAP 030311 / 040612.....</b>	<b>122</b>
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	122
2. METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS .....	122
3. DONNEES D'ENTREE .....	122
3.1. Fours de cimenterie (SNAP 030311) .....	122
3.2. Décarbonatation en cimenterie – SNAP 040612 .....	123
<b>VERRE - SNAP 030314 / 030315 / 030316 / 030317 / 030318 / 040613 .....</b>	<b>124</b>
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	124
2. METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS .....	126
3. DONNEES D'ENTREE .....	126
3.1 Fours de production de verre plat (SNAP 030314) .....	126
3.2 Fours de production de verre creux (SNAP 030315).....	127
3.3 Fours de production de fibre de verre (SNAP 030316) .....	127
3.4 Fours de production d'autres verres (SNAP 030317).....	127
3.5 Fours de production de fibres minérales (SNAP 030318) .....	127
3.6 Enduction des fibres de verre (SNAP 060401) .....	127
3.7 Décarbonatation en verrerie – SNAP 040613.....	127
<b>AMMONIAC - SNAP 040403.....</b>	<b>129</b>
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	129
2. METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS .....	129
3. DONNEES D'ENTREE .....	129
<b>ACIDE ADIPIQUE - SNAP 040521 .....</b>	<b>130</b>
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	130
2. METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS .....	130
3. DONNEES D'ENTREE .....	130
<b>CHANTIERS ET BTP - SNAP 040624.....</b>	<b>131</b>
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	131
2. METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS .....	131
3. DONNEES D'ENTREE .....	131
<b>EXTRACTION DE GAZ - SNAP 050301 / 050302 .....</b>	<b>132</b>

1.	DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	132
2.	METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS .....	132
<b>RESEAUX DE DISTRIBUTION DU GAZ - SNAP 050603.....</b>		<b>133</b>
1.	DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	133
2.	METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS .....	133
3.	DONNEES D'ENTREE .....	133
<b>APPLICATION DE PEINTURE - SNAP 0601 .....</b>		<b>134</b>
1.	DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	134
2.	METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS .....	134
3.	DONNEES D'ENTREE .....	134
3.1.	<i>Construction de véhicule automobile - SNAP 060101 .....</i>	<i>134</i>
3.2.	<i>Réparation automobile - SNAP 060102.....</i>	<i>134</i>
3.3.	<i>Bâtiment et construction - SNAP 060103.....</i>	<i>134</i>
3.4.	<i>Prélaquage- 060105.....</i>	<i>135</i>
3.5.	<i>Construction navale - 060106 .....</i>	<i>135</i>
3.6.	<i>Autres applications industrielles de peinture- 060108.....</i>	<i>135</i>
<b>ENGINS MOBILES NON ROUTIERS DANS L'INDUSTRIE - SNAP 0808.....</b>		<b>136</b>
1.	DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	136
2.	METHODOLOGIE POUR DETERMINER LES ACTIVITES DES DIFFERENTS CODES SNAP DU « 0808 ».....	136
2.1.	<i>Consommation énergétique de la SNAP 080801.....</i>	<i>136</i>
2.2.	<i>Distance parcourue pour les EMNR de la SNAP 080802 .....</i>	<i>137</i>
3.	METHODOLOGIE POUR ESTIMER LES EMISSIONS DE LA SNAP « 0808 » .....	138
4.	DONNEES D'ENTREE .....	138





# Généralités

---

Ce chapitre, relatif à l'industrie, regroupe l'ensemble de l'industrie y compris la production d'énergie mais n'inclut pas l'incinération des déchets, traitée dans le chapitre relatif aux déchets.

Ce chapitre regroupant plus de 150 codes SNAP (niveau 3), tous les codes SNAP n'ont pas pu être traités dans le cadre de cette première version du guide méthodologique. Une analyse des sources clés en niveau d'émission réalisée au niveau national pour l'année 2009 a permis d'identifier des codes SNAP considérés comme prioritaires au niveau national. Ces codes SNAP, au nombre de cinquante environ, correspondent à ceux dont la méthodologie a été développée dans ce guide méthodologique.

*Remarque : Au niveau local, cette analyse des sources clés peut être complètement différente de celle observée au niveau national du fait des spécificités de chaque région. Ne pouvant traiter chaque région individuellement, le choix s'est orienté vers l'approche nationale par défaut pour la sélection des activités émettrices à développer spécifiquement dans ce guide.*

Pour les codes SNAP non traités spécifiquement (cf. liste complète des codes SNAP présentée dans le Tableau 9), il est recommandé de suivre la méthodologie générale présentée au paragraphe 3 de ce chapitre et de se référer pour les facteurs d'émission ainsi que pour la correspondance avec les codes NAF/APE au rapport OMINEA<sup>19</sup> (celui-ci décrit intégralement les polluants retenus pour la réalisation d'un inventaire local). Concernant l'utilisation de la correspondance SNAP-NAF/APE, il peut être nécessaire d'effectuer un travail complémentaire de recherche sur les sources industrielles (étude des arrêtés préfectoraux d'autorisation de certains sites par exemple) afin d'éviter de prendre en compte les établissements où l'activité de fabrication/production n'est pas présente (sièges sociaux) ou au contraire de permettre la prise en compte des établissements où l'activité est présente mais ne correspond pas à l'activité principale de l'établissement (et donc à son code NAF/APE).

## 1. Liste complète des codes SNAP traités en « industrie »

Le tableau ci-dessous présente :

- l'ensemble des codes SNAP inclus dans ce chapitre,
- l'intitulé de chaque code SNAP,
- pour les codes SNAP traités spécifiquement dans ce guide (identifiés en jaune), l'intitulé de la section correspondante ainsi que les codes NAF/APE rév 1 et rév. 2 correspondants.

---

<sup>19</sup> Rapport OMINEA – CITEPA – (disponible sur le site internet du CITEPA)

Intitulé	Code SNAP (niveau 3)	Intitulé du code SNAP	Intitulé de la section relative au code SNAP dans ce guide (pour les sources clés)	Code NAF/APE rév. 1/2 concerné (pour les sources clés)
Production d'électricité thermique	010101	Centrale thermique – Chaudière ≥ 300 MW	Production d'électricité	401A/3511Z
	010102	Centrale thermique – Chaudière comprise entre 50 et 300 MW		
	010103	Centrale thermique – Chaudière < 50 MW		
	010104	Centrale thermique – Turbine à gaz		
	010105	Centrale thermique – Moteur fixe		
Chauffage urbain	010201	Chauffage urbain – Chaudière ≥ 300 MW	Chauffage urbain	403Z/3530Z
	010202	Chauffage urbain – Chaudière comprise entre 50 et 300 MW		
	010203	Chauffage urbain – Chaudière < 50 MW		
	010204	Chauffage urbain – Turbine à gaz		
	010205	Chauffage urbain – Moteur fixe		
Raffinage	010301	Raffinerie de pétrole – Chaudière ≥ 300 MW	Raffinage	232Z/1920Z (pétrole) 402A/3521Z (gaz)
	010302	Raffinerie de pétrole – Chaudière comprise entre 50 et 300 MW		
	010304	Raffinerie de pétrole – Turbine à gaz		
	010305	Raffinerie de pétrole – Moteur fixe		
	010306	Raffinerie de pétrole – Fours de procédés		
	040101	Emissions fugitives des procédés en raffinerie de pétrole		
	040102	Craqueur catalytique - chaudière à CO		
	040103	Unité CLAUS - récupération de soufre		
	040104	Stockage et manutention de produits pétroliers en raffinerie		
	040105	Autres procédés dans l'industrie pétrolière		
	010505	Raffinerie de gaz – Moteur fixe		
	010501	Raffinerie de gaz – Chaudière ≥ 300 MW		
	050501	Station d'expédition en raffinerie		
Production de charbon de bois	010407	Production de charbon de bois		
Station de compression	010506	Station de compression		
Chaudière dans l'industrie manufacturière	030101	Industrie manufacturière – Chaudière ≥ 300 MW	Chaudière dans l'industrie manufacturière	Nombre très important de rubriques : voir détail dans la section dédiée
	030102	Industrie manufacturière – Chaudière comprise entre 50 et 300 MW		
	030103	Industrie manufacturière – Chaudière < 50 MW		
	030104	Industrie manufacturière – Turbine à gaz		
	030105	Industrie manufacturière – Moteur fixe		
Production de plâtre	030204	Production de plâtre		
Fonderie de fonte grise	030303	Fonderie de fonte grise		
Production de ciment	030311	Production de ciment - combustion	Ciment	265A/2351Z
	040612	Production de ciment - décarbonatation		

Intitulé	Code SNAP (niveau 3)	Intitulé du code SNAP	Intitulé de la section relative au code SNAP dans ce guide (pour les sources clés)	Code NAF/APE rév. 1/2 concerné (pour les sources clés)
Production d'émail	030325	Production d'émail		
Sidérurgie	030203	Régénérateurs de haut fourneau	Sidérurgie	271Y/2410Z
	030301	Chaînes d'agglomération de minerais		
	030302	Fours de réchauffage de l'acier et métaux ferreux		
	040202	Chargement des hauts fourneaux		
	040203	Coulée de la fonte brute		
	040206	Fours à l'oxygène pour l'acier		
	040207	Fours électriques pour l'acier		
	040208	Laminoirs		
	040209	Utilisation de castine dans les chaînes d'agglomération		
Production de métaux non ferreux	030304	Production de plomb de première fusion		
	030305	Production de zinc de première fusion		
	030306	Production de cuivre de première fusion		
	030307	Production de plomb de seconde fusion		
	030308	Production de zinc de seconde fusion		
	030309	Production de cuivre de seconde fusion		
	030310	Production d'aluminium de seconde fusion		
	040301	Production d'aluminium par électrolyse		
	030323	Production de magnésium (traitement à la dolomie)		
	040302	Production de ferro-alliage		
	040305	Production de nickel		
Production de chaux	030312	Production de chaux - combustion		
	040614	Production de chaux - décarbonatation		
Usage du bitume routier	030313	Station d'enrobage routier		
	040611	Recouvrement des routes par l'asphalte		
Production de verre	030314	Production de verre plat - combustion	Verre	261A/2311Z
	030315	Production de verre creux - combustion		261E/2313Z
	030316	Production de fibre de verre - combustion		261G/2314Z
	030317	Production de verre technique - combustion		261J/2319Z
	030318	Production de fibres minérales - combustion		268C/2399Z
	040613	Production de verre - décarbonatation		NAF du type de verre correspondant
	060401	Enduction de la fibre de verre		261G/2314Z
Production de tuiles et briques	030319	Production de tuiles et briques - combustion		
	040628	Production de tuiles et briques - décarbonatation		
Production de céramiques fines	030320	Production de céramiques fines		
Autres émissions de décarbonatation	040631	Décarbonatation de la production d'émail Calcaire utilisé par les techniques de désulfuration (centrales thermiques et chauffage urbain) Neutralisation des effluents acide par l'utilisation de		

		castine		
Autres procédés	030326	Production de seconde fusion du magnésium		
Transformation des combustibles minéraux solides (CMS)	010403	Transformation des CMS – Chaudière < 50 MW		
	010406	Four à coke		
	040201	Four à coke (fuites)		

Intitulé	Code SNAP (niveau 3)	Intitulé du code SNAP	Intitulé de la section relative au code SNAP dans ce guide (pour les sources clés)	Code NAF/APE rév. 1/2 concerné (pour les sources clés)
Production d'acide sulfurique	040401	Production d'acide sulfurique		
Production d'acide nitrique	040402	Production d'acide nitrique		
Production d'ammoniac	040403	Production d'ammoniac	Ammoniac	241A/2011Z
Production de sulfate d'ammonium	040404	Production de sulfate d'ammonium		
Production de nitrate d'ammonium	040405	Production de nitrate d'ammonium		
Production d'engrais	040407	Production d'engrais NPK		
	040414	Production d'engrais phosphatés		
Production d'urée	040408	Production d'urée		
Production de noir de carbone	040409	Production de noir de carbone		
Production de dioxyde de titane	040410	Production de dioxyde de titane		
Production de carbure de calcium	040412	Production de carbure de calcium		
Production de chlore	040413	Production de chlore		
Production d'autres composés inorganiques	040416	Production d'autres composés inorganiques		
Production d'éthylène	040501	Production d'éthylène		
Production de propylène	040502	Production de propylène		
Production de chlorure de vinyle	040504	Production de chlorure de vinyle		
Production de polyéthylène	040506	Production de polyéthylène basse densité		
	040507	Production de polyéthylène haute densité		
Production de polychlorure de vinyle	040508	Production de polychlorure de vinyle		
Production de polypropylène	040509	Production de polypropylène		
Production de styrène	040510	Production de styrène		
Production de polystyrène	040511	Production de polystyrène		
Production de résines ABS	040515	Production de résines butadiène styrène acrylonitrile (ABS)		
Production d'anhydride phtalique	040519	Production d'anhydride phtalique		

Production d'acide adipique	040521	Production d'acide adipique	Acide adipique	241G/2014Z (partiel)
Production d'acide glyoxylique	040523	Production d'acide glyoxylique		
Production d'autres organiques	040527	Production d'autres organiques		
Production de panneaux agglomérés	040601	Production de panneaux agglomérés		
<b>Intitulé</b>	<b>Code SNAP (niveau 3)</b>	<b>Intitulé du code SNAP</b>	<b>Intitulé de la section relative au code SNAP dans ce guide (pour les sources clés)</b>	<b>Code NAF/APE rév. 1/2 concerné (pour les sources clés)</b>
Fabrication d'accumulateur	040615	Fabrication de batterie		
Travail du bois	040620	Travail du bois		
Fabrication de produits alimentaires	040605	Fabrication de pain		
	040606	Production de vin		
	040607	Production de bière		
	040608	Production d'alcool		
	040625	Production de sucre		
	040626	Production de farine		
	040627	Fumage de viande		
Production et utilisation de carbonate de sodium	040619	Production et utilisation de carbonate de sodium		
Manutention de céréales	040621	Manutention de céréales		
Production de produits explosifs	040622	Production de produits explosifs		
Exploitation de carrière	040623	Exploitation de carrière		
<b>Chantiers et BTP</b>	<b>040624</b>	<b>Chantiers et BTP</b>	<b>Chantiers et BTP</b>	
Mines	050101	Mines découvertes		
	050102	Mines souterraines		
	050103	Stockage des combustibles solides		
Extraction de pétrole	050201	Extraction de pétrole		
Extraction de gaz	050301	Extraction de gaz - désulfuration	Extraction de gaz	111Z-112Z/0620Z-0910Z (partiel)
	050302	Extraction de gaz - autres gaz que le SO <sub>2</sub>		
Dépôts terminaux	050401	Opération de chargement, déchargement, stockage dans les terminaux pétroliers		
	050402	Transport, manutention et dépôts de combustibles liquides en dehors des raffineries et des terminaux pétroliers		
	050502	Transport et dépôt de l'essence (excepté les stations services)		
	050503	Stations services		
Réseaux de distribution du gaz	050603	Réseaux de distribution du gaz	Réseaux de distribution du gaz	402C/3522Z-3523Z
Application de peinture	060101	Construction de véhicules automobiles	Application de peinture	341Z/2910Z
	060102	Réparation de véhicules		502Z/4520A,

				4520B et 4540Z
	060103	Bâtiment et construction		
	060105	Prélaquage		
	060106	Construction de bateaux		
	060108	Autres applications de peinture		
Dégraissage des métaux	060201	Dégraissage des métaux		
Nettoyage à sec	060202	Nettoyage à sec		
Imprimerie	060403	Imprimerie		
Intitulé	Code SNAP (niveau 3)	Intitulé du code SNAP	Intitulé de la section relative au code SNAP dans ce guide (pour les sources clés)	Code NAF/APE rév. 1/2 concerné (pour les sources clés)
Trituration	060404	Extraction d'huile		
Application de colle et d'adhésifs	060405	Application de colle et d'adhésif		
Préservation du bois	060406	Préservation du bois		
Fabrication et mise en œuvre de produits chimiques	060301	Mise en œuvre du polyester		
	060302	Mise en œuvre du polychlorure de vinyle		
	060303	Mise en œuvre du polyuréthane		
	060304	Mise en œuvre de mousse de polystyrène		
	060305	Mise en œuvre de caoutchouc		
	060306	Fabrication de produits pharmaceutiques		
	060307	Fabrication de peinture		
	060308	Fabrication d'encre		
	060309	Fabrication de colle		
	060311	Fabrication de support adhésif, film, photo		
060314	Autres mises en œuvre			
Engins mobiles non routiers dans l'industrie	080801	Echappement moteur	Engins mobiles non routiers dans l'industrie	Nombre très important de rubriques : voir détail dans la section dédiée
	080802	Abrasion des freins, embrayage et pneus		

**Tableau 9 :** Ensemble des codes SNAP inclus dans le chapitre « Industrie » et présentation des intitulés des sections traitées dans ce guide

Toute autre activité qui n'est pas identifiée dans le tableau précédent est à traiter au niveau du code SNAP « 0301 » sans faire de calcul spécifique pour ces activités.

## 2. Liste des polluants considérés

La liste des polluants retenus dans le chapitre « industrie » est la même que celle présentée dans le chapitre A « Eléments Généraux ».

## 3. Méthodologie générale de calcul des émissions

Pour l'ensemble de l'inventaire, les émissions sont estimées en privilégiant l'usage des déclarations annuelles d'émission des industriels. Pour les polluants pour lesquels les informations ne sont pas disponibles, l'approche à retenir consiste à multiplier une caractéristique de l'activité (consommation énergétique, production, etc.) du site par un facteur d'émission.

Lorsque l'activité des sites n'est pas connue précisément, l'approche alternative consiste à multiplier l'activité connue du territoire considéré par un facteur d'émission, puis, si nécessaire, appliquer un indicateur de spatialisation pour estimer les émissions à la résolution spatiale souhaitée. Pour chaque secteur, l'indicateur de spatialisation est indiqué dans la section dédiée

(exemple : emploi salarié par branche et par commune, population communale).

Le schéma suivant présente l'arbre de décision permettant de déterminer la méthodologie la plus adaptée à appliquer en fonction des données disponibles et pour chaque combinaison code SNAP/polluant/territoire.

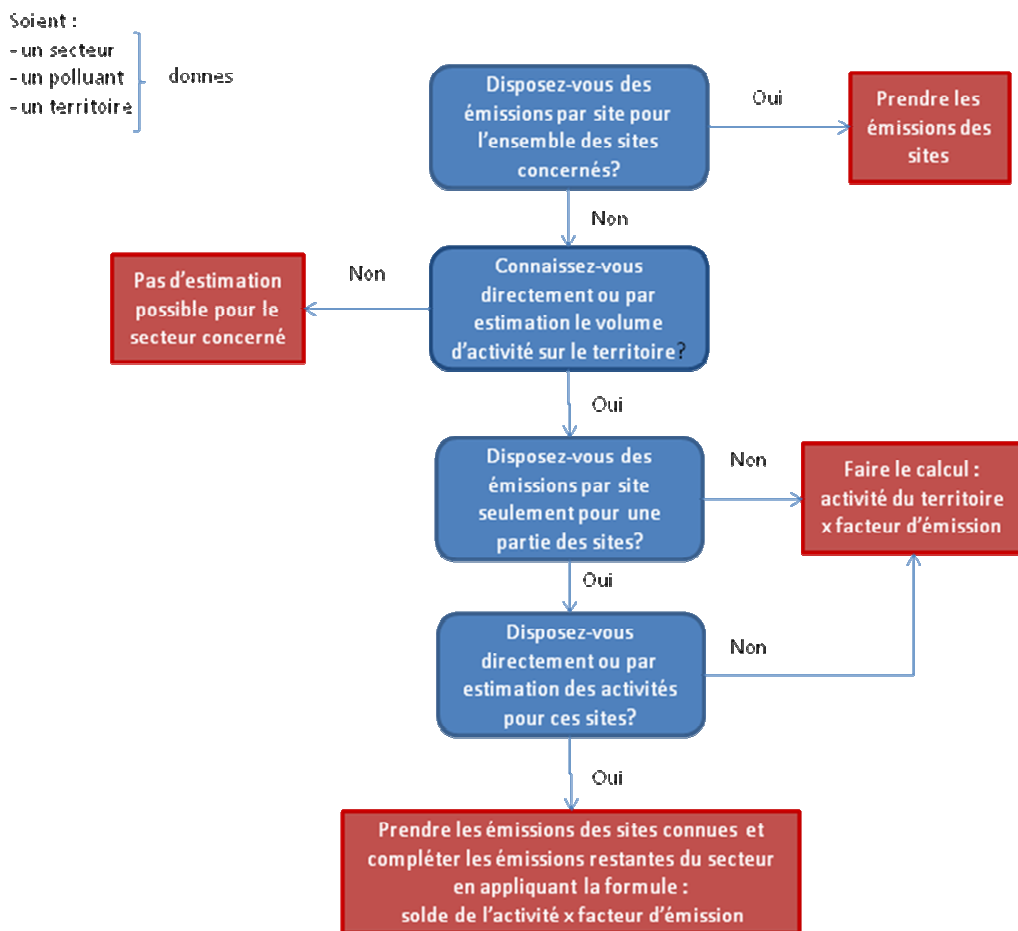


Figure 19: Arbre de décision

Les données d'entrée c'est-à-dire le type d'activité correspondant à chacun des codes SNAP ainsi que les facteurs d'émission par polluant associés sont présentés dans le guide au niveau de la description de chaque code SNAP.

#### 4. Méthodologie générale de calcul des consommations d'énergie

Pour de nombreux secteurs de l'industrie, la donnée d'activité est la donnée de consommation d'énergie. Ces secteurs sont les suivants :

- Industrie de l'énergie : production d'énergie (0101), chauffage urbain (SNAP 0102), raffinerie (SNAP 0103 + 0401)

- Industrie manufacturière : combustion dans l'industrie (chaudières, turbines à gaz, moteurs et fours) et Engins Mobiles Non Routiers (EMNR)

Aussi la méthodologie générale retenue pour estimer les consommations d'énergie pour des inventaires locaux de ces secteurs est décrite dans ce paragraphe.

La méthodologie générale de calcul des consommations est décrite dans le logigramme ci-dessous.



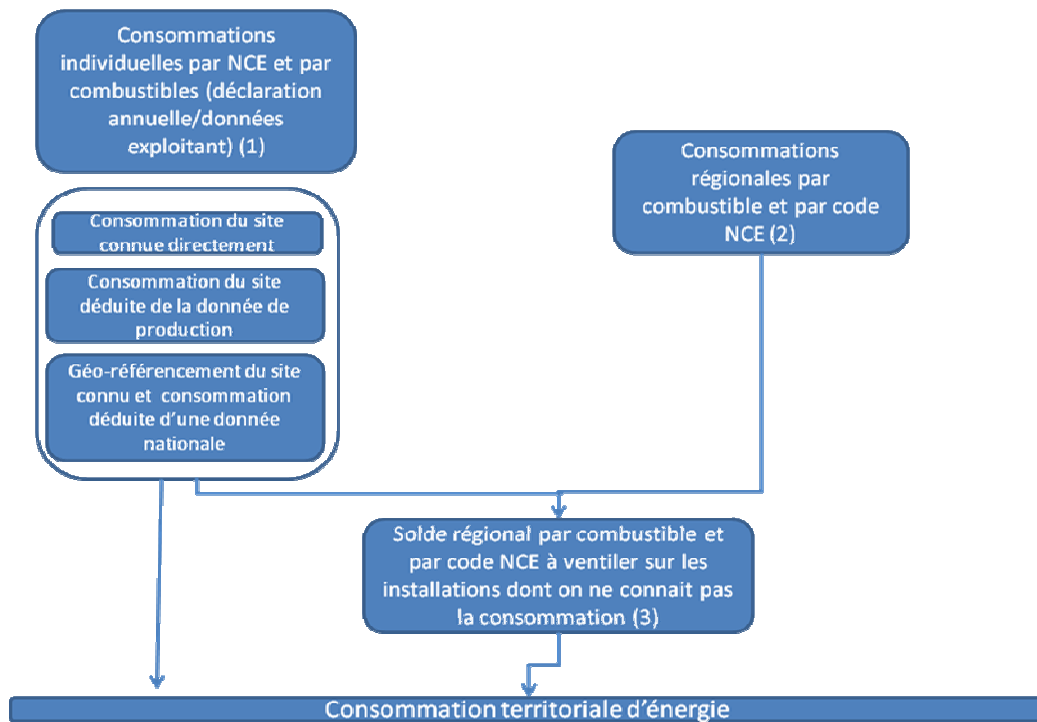


Figure 20: méthodologie générale de calcul des consommations

### BILAN ENERGETIQUE REGIONAL

L'élaboration d'un bilan énergétique régional (i.e les données de consommations régionales par combustible et par code NCE (2)) est absolument nécessaire, quel que soit la méthodologie :

- Si la connaissance des consommations des sites est suffisante pour utiliser une approche bottom-up uniquement, le bilan énergétique permettra d'effectuer un bouclage énergétique, assurant ainsi la pertinence des résultats au niveau local mais également la cohérence des calculs à l'échelle régionale avec les statistiques officielles.
- Si une partie seulement des consommations des sites est connue, les données de consommations régionales permettent de calculer le solde régional à ventiler sur les sites dont on ne connaît pas la consommation.
- Enfin, si aucune consommation n'est connue, ce bilan sera la donnée primaire qui sera ensuite ventilée au niveau territorial.

Le Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS) met à disposition sur son site internet des consommations énergétiques régionalisées par secteur et par type d'énergie. Pour le secteur industrie manufacturière (installation de combustion + engins mobiles non routiers), les chiffres proviennent en grande majorité de l'Enquête Annuelle sur les Consommations d'Énergie dans l'Industrie (réalisée par l'INSEE depuis l'année de référence 2008) ; seules les consommations régionalisées de gaz naturel proviennent d'une enquête interne au SOeS.

Cependant, en raison de problèmes recensés sur la régionalisation des chiffres à partir de l'enquête interne du SOeS pour le gaz naturel et dans la mesure où pour toutes les autres énergies, **c'est l'EACEI qui est reprise dans les données régionalisées du SOeS, il**

**est préconisé de boucler toutes les consommations d'énergie régionalisées de l'industrie manufacturière sur les chiffres EACEI (S2,S3).**

**Informations générales sur les consommations énergétiques**  
 Les consommations énergétiques doivent être exprimées par unité énergétique en PCI.  
 Quelques éléments de base à propos des unités les plus utilisées.

Unité <sup>a</sup>	Symbole <sup>a</sup>	Equivalence Joules <sup>a</sup>	Multiples les plus usités <sup>a</sup>
tonne équivalent pétrole <sup>a</sup>	tep <sup>a</sup>	41,86 GJ <sup>a</sup>	ktep, Mtep <sup>a</sup>
Watt heure <sup>a</sup>	Wh <sup>a</sup>	3600 J <sup>a</sup>	kWh, MWh, GWh <sup>a</sup>
Joule <sup>a</sup>	J <sup>a</sup>	1 J <sup>a</sup>	MJ, GJ, TJ <sup>a</sup>
Thermie <sup>a</sup>	th <sup>a</sup>	4,18 MJ <sup>a</sup>	kth <sup>a</sup>
Calorie <sup>a</sup>	cal <sup>a</sup>	4,18 J <sup>a</sup>	kcal <sup>a</sup>

→ k (kilo) = ·10<sup>3</sup> → M (Mega) = ·10<sup>6</sup> → G (Giga) = ·10<sup>9</sup> → T (Tera) = ·10<sup>12</sup>¶

De plus, pour les combustibles gazeux :

1 MWh PCI = 0,9 MWh PCS

Enfin, la liste complète des valeurs des PCI (GJ/t) par combustible est disponible dans le rapport OMINEA.

## CAS DE L'INDUSTRIE DE L'ENERGIE

Pour l'industrie de l'énergie (production d'électricité, chauffage urbain, raffinerie), la méthodologie préconisée pour la reconstitution des consommations d'énergie est une approche individualisée de type bottom-up (1).

La première étape consiste à identifier les installations présentes sur le territoire considéré et à collecter le maximum d'informations sur leurs consommations de combustibles (consommations précises, bouquet énergétique, etc.). Dans une seconde étape, il s'agit de croiser ces informations avec les consommations énergétiques régionalisées (2) fournies par le SOeS dans ses statistiques régionalisées.

*Remarque : De manière générale, lorsque la méthode bottom-up (approche individualisée) est appliquée, la somme des consommations locales peut être légèrement différente des données régionalisées fournies par le SOeS. Certaines adaptations locales peuvent dans ce cas être choisies et il convient alors de les justifier clairement.*

## CAS DE L'INDUSTRIE MANUFACTURIERE

Pour la partie combustion dans l'industrie manufacturière, plusieurs secteurs d'activité sont concernés :

- les chaudières de puissance supérieure à 50 MW (Grande Installation de Combustion) → SNAP 030101 et 030102

- les chaudières de puissance inférieure à 50 MW → SNAP 030103
- les fours des procédés industriels tels que les cimenteries, les verreries, etc. → SNAP 0303xx
- les consommations des engins mobiles non routiers dans l'industrie. → SNAP 0808

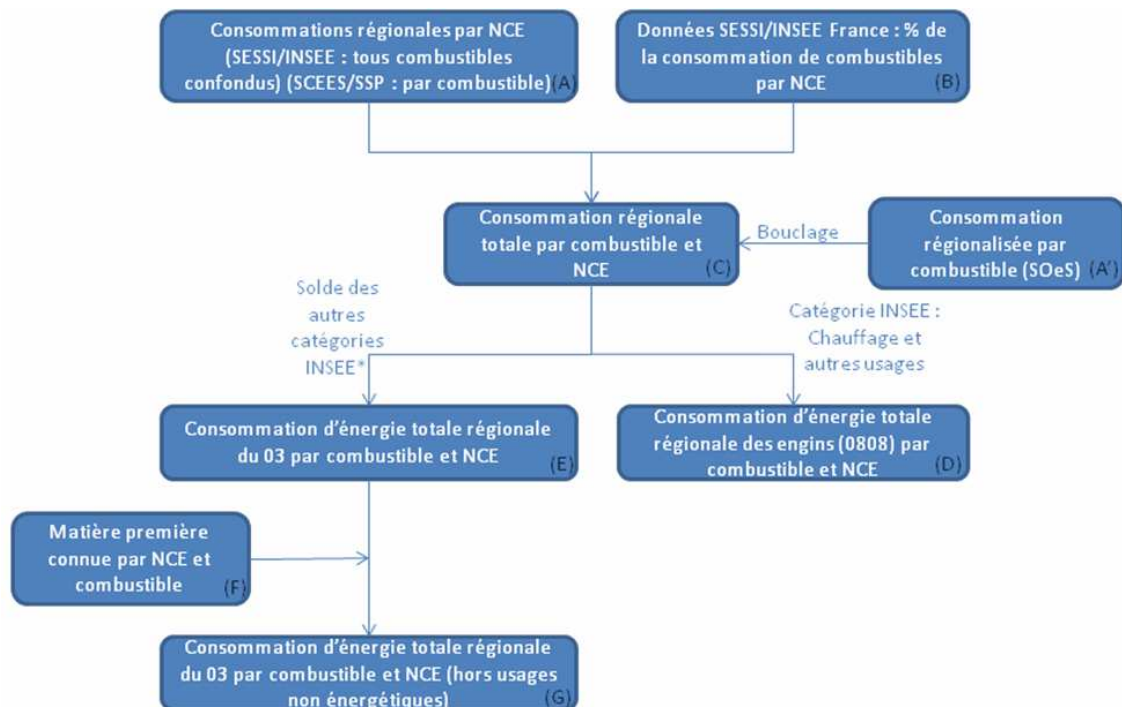
Il est ainsi nécessaire de distinguer les consommations de ces différentes activités.

Les données par région de consommation par combustible et par NCE (2) sont estimées à partir des données EACEI régionalisées par combustible (S2 et S3) et des données EACEI nationales pour la répartition suivant les codes NCE (S5, S6).

Afin d'estimer les consommations d'énergie des engins mobiles non routiers (SNAP 0808) par combustible et par code NCE, la part de la catégorie « Chauffage et autres usages » des consommations régionalisées de l'INSEE (S2) est utilisée.

Une fois cette consommation estimée, le solde des consommations (correspondants aux autres catégories INSEE : Fabrication (fours, séchoirs, etc.) / Matières premières / Production d'électricité) correspond à la consommation d'énergie régionale pour l'ensemble des codes SNAP « 03 ».

La figure suivante présente l'organigramme général d'estimation des consommations d'énergie du secteur de l'industrie manufacturière.



\*Autres catégories INSEE : Fabrication (fours, séchoirs, etc.) / Matières premières / Production d'électricité

**Figure 21:** Méthodologie d'estimation des consommations d'énergie du secteur Industrie manufacturière

Source : Organigramme Generalite-Industrie.pptx

Ensuite, selon le niveau de restitution souhaitée, en particulier pour une restitution au format « SECTEN » ou au format « CRF », plusieurs secteurs d'activité (9 au total) correspondant aux catégories « SECTEN » niveau 1 sont à distinguer, à savoir :

- Chimie (CHI)
- Construction (BTP) (uniquement pour les engins mobiles non routiers)
- Biens d'équipement et matériels de transport (EQT)
- Agro-alimentaire (IAA)
- Métallurgie des métaux ferreux (FER)
- Métallurgie des métaux non ferreux (NFE)

- Minéraux non métalliques et matériaux de construction (MMC)
- Papier, carton (PAC)
- Autres secteurs de l'industrie non spécifiés (DVI)

Le code NAF permet d'identifier la catégorie SECTEN associée pour une restitution au format SECTEN et la catégorie SECTEN permet de faire le lien avec le code CRF associé pour une restitution au format « CRF/CCNUCC ». Selon le format de restitution des résultats, le tableau suivant permet de relier les codes NAF, les catégories SECTEN et les codes CRF.

**ATTENTION, IL S'AGIT DU REFERENTIEL NAF rév.2 (version 2008)**

Référentiel CCNUCC / CRF et CEE-NU / NFR				Référentiel SNIÉPA	
Secteur	ISIC	NACE	NAF	Secteur	Retenu
CRF 1A2a	Iron and steel	271 et 2731	24.1 et 24.5 (en partie)	24.1 et 24.5 (en partie)	Sidérurgie et métaux ferreux NCE E16 +NAF 2433Z (en partie) et 2451Z (en partie) et 2452Z (en partie)
CRF 1A2b	Non ferrous metals	272 et 2732	24.4, 2453 (en partie) et 2454 (en partie)	24.4, 2453Z et 2454Z	Métaux non ferreux NCE E18 + NAF 2453Z et 2454Z
CRF 1A2c	Chemicals	24	20.1 (en partie), 20.2 à 20.6, 21.1, 21.2, 26.8	20.1 (en partie), 20.2 à 20.6, 21.1, 21.2, 26.8	Chimie NCE E23 à E26, E28 et NAF 20.60
CRF 1A2d	Pulp, paper and print	21 et 22	17, 58.1, 59.2, 18.11 et 18.12	17, 58.1, 59.2, 18.11 et 18.12	Pâte à papier et carton <sup>2</sup> NCE E35 + NAF 58.1, 59.2, 18.11 et 18.12
CRF 1A2e	Food processing, beverages and tobacco	15, 16 et 26	10 et 11	10 et 11	Industries agro-alimentaires NCE E12, E13 et E14 (en partie)
CRF 1A2f	Other	12 à 14, 17 à 20, 25, 28 à 36	08 à 09, 13 à 16, 25 (sauf 25.3) à 32 et 41 à 43	08 à 09, 13 à 16, 25 (sauf 25.3) à 32 et 41 à 43	Equipements et matériels de transports NCE E30 à 33
					Minéraux non métalliques NCE E19 à 22
					Divers industrie NCE 34, 36, 37 et 39+ NAF 25 sauf 25.3 + NAF 16 et 31

**Tableau 10 : Correspondance NAF/SECTEN/CRF**

**CONSOMMATION REGIONALE TOTALE PAR CODE NCE (C)**

La consommation régionale par code NCE et par combustible est obtenue à partir de la consommation régionale par NCE (A) et des données du SESSI/INSEE (par combustible et par NCE) (B), puis bouclée par combustible sur la consommation régionale (A').

La consommation régionale par combustible (A') est directement disponible dans les statistiques régionales fournies par l'EACEI

(S2,S3). Elle correspond aux consommations de l'industrie (S2), y compris les industries agro-alimentaire (S3). Elles sont fournies pour les différents combustibles suivants :

- Charbon et coke de houille
- Produits pétroliers
- Bois
- Gaz naturel et gaz de réseau (gaz de haut fourneau, gaz de cokerie, gaz d'aciérie)
- Autres énergies renouvelables (farine animale par exemple)
- Combustibles spéciaux non renouvelables (solvants, huiles usées par exemple)

### *Consommation des sites industriels (SNAP « 030103 » et « 0303xx » et quelques SNAP « 04xxxx »)*

Les statistiques fournies par l'EACEI donnent également accès aux consommations de combustibles par code NCE (B) au niveau national (S5,S6). Grâce à ces informations, le pourcentage de la consommation de combustibles par code NCE peut être calculé.

### **CONSOMMATION D'ENERGIE REGIONALE DES ENGINs MOBILES NON ROUTIERS (D)**

Au niveau national, les engins mobiles non routiers (EMNR) dans l'industrie ne consomment que du fioul domestique et du GPL.

Au niveau national, l'INSEE (S5), d'une part, et le Service de la Statistique et de la Prospective (SSP) (AGRESTE) (S6), d'autre part, fournissent une répartition des consommations nationales par usage et par code NCE, en particulier l'usage intitulé « Chauffage et autres usages »<sup>20</sup>. Il est fait l'hypothèse au niveau national que cet usage particulier correspond à la consommation des EMNR.

Ne disposant pas de cette information au niveau du code NCE par région, le ratio national est appliqué aux consommations régionales déterminées précédemment (C) pour estimer les consommations régionales des EMNR par code NCE.

### **CONSOMMATION REGIONALE PAR COMBUSTIBLE HORS ENGINs MOBILES NON ROUTIERS (G)**

Les consommations régionales hors engins mobiles non routiers par combustible correspondent à la différence entre les consommations régionales totales par combustible (C) auxquelles les consommations régionales par combustible des engins mobiles non routiers (D) sont retranchées ainsi que la matière première régionale par NCE et combustible.

### **CONSOMMATIONS INDIVIDUELLES (1)**

Que ce soit pour les installations de combustion ou pour les engins mobiles non routiers, les consommations d'énergie de certaines installations peuvent être connues de manière individuelle (F). Les différents cas sont précisés ci-dessous.

### *Consommation des sites industriels (SNAP « 030101 » et « 030102 »)*

Une approche individuelle peut être utilisée pour déterminer les consommations de combustibles des chaudières de puissance  $\geq$  300 MW (SNAP 030101) ainsi que des chaudières de puissance comprise entre 50 et 300 MW (SNAP 030102). Ces installations sont appelées « Grande Installation de Combustion » ou GIC.

Les données peuvent être obtenues via les déclarations GERE (S4) ou via des informations des industriels.

Une approche individuelle peut également être utilisée pour déterminer :

- d'une part, une partie des consommations de combustibles des chaudières de puissance inférieure à 50 MW (SNAP 030103),
- d'autre part, une partie des consommations de combustibles des fours des procédés industriels (SNAP 0303xx et 04xxxx).

Certains fours de procédé peuvent relever d'une approche individuelle. La liste des codes SNAP qui peuvent répondre à ce principe est présentée dans le tableau suivant. Pour chaque installation, il convient de disposer des consommations énergétiques par combustible. Si cette consommation n'est pas disponible, l'installation ne peut pas être traitée par approche individuelle mais elle sera incluse dans une approche plus surfacique.

<sup>20</sup> Depuis quelques années, l'INSEE et le SSP (AGRESTE) ne fournissent plus que l'usage « Chauffage et autres usages » alors qu'auparavant, l'usage « Autres usages » seul était indiqué.

SNAP relatives aux fours des procédés	Intitulé de la SNAP	Catégorie SECTEN associée
030203	Régénérateur de hauts fourneaux	Sidérurgie
040203	Coulée de la fonte brute	Sidérurgie
030301	Chaîne d'agglomération de minerais	Sidérurgie
030302	Autres ateliers (non inclus dans les autres SNAP de la sidérurgie)	Sidérurgie
040206	Aciérie à oxygène	Sidérurgie
040207	Aciérie électrique	Sidérurgie
030204	Four à plâtre	Minéraux non métallique
030303	Fonderie de fonte grise	Métaux ferreux
030304/030305/030307/030308	Production de plomb et de zinc de première et seconde fusion	Métaux non ferreux
030323	Production de magnésium (traitement à la dolomie)	Métaux non ferreux
030310	Production d'aluminium de seconde fusion	Métaux non ferreux
040301	Production d'aluminium (électrolyse)	Métaux non ferreux
030311	Production de ciment	Minéraux non métalliques
030312	Production de chaux	Minéraux non métalliques
030313	Station d'enrobage routier	Minéraux non métalliques
030314/030315/030316/030317/030318	Production de différents types de verre	Minéraux non métalliques
030319	Production de tuiles et briques	Minéraux non métalliques
030320	Production de céramique	Minéraux non métalliques
030325	Production d'émail	Minéraux non métalliques
040619	Production et utilisation de carbonate de sodium	Minéraux non métalliques
040409	Production de noir de carbone	Minéraux non métalliques
040302	Ferro alliage	Métaux ferreux

**Tableau 11** : Liste des codes SNAP pouvant relever d'une approche individuelle

Concernant les chaudières relevant de la SNAP « 030103 », l'identification des sites est plus complexe. Le choix porte sur l'ensemble des installations soumises à autorisation qui sont donc soumises à la déclaration annuelle des polluants (GEREP – source S4).

Il convient d'exclure de cet ensemble les installations GIC ainsi que tous les fours de procédé identifiés dans le Tableau 11, qui auront été traités au préalable.

Cette liste finale correspond à l'ensemble des installations pouvant être traité de façon individuelle pour le code SNAP « 030103 » dans la mesure où les données de consommations par combustible sont disponibles.

#### *Cas 1 : Consommations énergétiques connues directement*

Les données de consommations énergétiques par installation et par combustible sont directement connues via les déclarations GEREP (S4) ou via des informations des industriels.

#### *Cas 2 : Consommation des sites industriels estimée à partir de leur production et d'un ratio par combustible en GJ/t de produit*

Certains fours de procédé peuvent relever d'une approche individuelle. La liste des codes SNAP qui peuvent répondre à ce principe est présentée Tableau 11.

Il est impératif de disposer de la liste complète des installations concernées.

Toutefois, les méthodologies proposées dans ce guide pour certains codes SNAP sont basées sur les productions et non sur les consommations énergétiques.

Afin de convertir ces données de production pour chaque secteur associé en consommation énergétique par combustible, un ratio national par défaut par combustible est fourni pour l'année 2010<sup>21</sup>. Il pourra être appliqué pour l'ensemble des années étudiées.

En multipliant ce ratio avec la production du site, la consommation énergétique par combustible est déterminée.

Les ratios énergétiques par combustible sont exprimés en GJ/t et présentés Tableau 12.

Les consommations énergétiques de l'ensemble des secteurs identifiés dans cette section doivent être déduites de la consommation régionale par combustible hors engins mobiles non routiers.

---

<sup>21</sup> Référence : fiche confidentielle interne au CITEPA – Comb-ind-PCIT.xls du 01/02/2012

SNAP relatives aux fours des procédés	Charbon et coke de houille	FOL	FOD	GPL	Coke de pétrole	Autres PP	Bois	Gaz naturel et gaz de réseau	Autres énergies renouv.	Comb. spéciaux non renouv.
030203	0	0,1	0,0005	0	0	0	0	2	0	0
040203	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
030301	1,7	0	0,0001	0	0	0	0	0,07	0	0
040206	0,06	0,0002	0,002	0	0,003	0	0	0,27	0	0
040207	0,06	0,0002	0,002	0	0,003	0	0	0,27	0	0
030204	0	0,14	0	0	0	0,16	0	2,04	0	0
030303	0,94	0	0,05	0,1	0,06	0	0	0,9	0	0
030304	0	0,17	0,03	0,04	0,85	0	0	1,86	0	0
030305	0	0,17	0,03	0,04	0,85	0	0	1,86	0	0
030307	0	0,17	0,03	0,04	0,85	0	0	1,86	0	0
030308	0	0,17	0,03	0,04	0,85	0	0	1,86	0	0
030310	0	1,95	0,32	0,4	0	0	0	2,53	0	0
040301	0	0	0	0	34,2	0	0	0	0	0
030311	0,65	0,04	0	0	1,7	0,53	0	0,02	0,67	0,22
030312	0,77	0,25	0,21	0	0	0	0	2,78	0	0
030313	0	2,02	0,43	0	0	0	0	1,48	0	0
030314	0	1,91	0,038	0,04	0	0	0	4,8	0	0
030315	0	2,6	0,05	0,06	0	0	0	5,49	0	0
030316	0	0,65	0,012	0,015	0	0	0	7,8	0	0
030317	0	1	0,02	0,02	0	0	0	29,3	0	0
030318	Non communicable pour des raisons de confidentialité									
030319	0,007	0,014	0,003	0,03	0	0	0	2,2	0	0
030320	0,023	0	0,06	0,1	0	0	0	7,2	0	0
030325	Non communicable pour des raisons de confidentialité									
040619	4,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
040409	0	0	0	0	0	0	0	7,9	0	0
040302	12,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tableau 12 : ratio énergétique à appliquer par code SNAP exprimé en GJ/t produit**

## 5. Données d'entrée

Certaines données primaires sont communes à plusieurs codes SNAP traités dans ce guide. Ces données sont décrites ci-dessous :

### DONNEES ENERGETIQUES

Les données d'entrée pour calculer les consommations d'énergie sont multiples. Un certain nombre de statistiques nationales voire régionales existent mais certaines régions peuvent aussi bénéficier d'une source de données locales. La précision, la pérennité et l'homogénéité de la donnée est primordiale pour assurer une bonne qualité des émissions calculées, un suivi et une comparaison possible entre plusieurs années de référence.

**S1** : Le Service de l'Observation et des Statistique du Ministère en charge de l'Ecologie élabore chaque année le bilan énergétique de la France. Face à la demande croissante de statistiques régionales

sur l'énergie, il publie chaque année des statistiques régionalisées de consommations et de productions d'énergie pour les principales formes d'énergie avec un historique disponible jusqu'en 1990.

Ces statistiques sont disponibles à l'adresse suivante :

<http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/> (Thème « Energie et climat » - rubrique « Toutes énergies » - sous-rubrique « Statistiques régionales » - Résultats détaillés).

Le secteur industrie dans ces statistiques concerne en majorité l'industrie manufacturière avec des données reprises de l'enquête EACEI (S2). Après avoir étudié le périmètre de l'enquête dans le détail, ces chiffres peuvent être utilisés à des fins de comparaison ou de bouclage.

**S2** : Les consommations d'énergie dans l'industrie - Publication annuelle - Site internet de l'INSEE depuis l'année de référence

2008- Tableaux relatifs aux consommations d'énergie selon la région et établi à partir de l'enquête EACEI (S7).

**S3** : Les consommations d'énergie dans les industries agricoles et alimentaires et les scieries - Publication annuelle - Site internet du Service de la Statistique et de la Prospective (SSP) (AGRESTE) - Tableaux relatifs aux consommations de combustibles par type d'énergie, par région et activité, établi à partir de l'enquête EACEI (S7)

**S4** : Les déclarations annuelles des rejets de polluants des installations classées soumises à autorisation - Données individuelles de consommation ou de production – GEREPE - site internet : <https://www.declarationpollution.ecologie.gouv.fr/gerepe> (accès restreint aux personnes habilitées)

**S5** : Les consommations d'énergie dans l'industrie - Publication annuelle - Site internet de l'INSEE – Tableaux relatifs aux consommations d'énergie par usage (établi à partir de l'enquête EACEI (S7))

**S6** : Les consommations d'énergie dans les industries agricoles et alimentaires et les scieries - Publication annuelle - Site internet du SSP (AGRESTE) – Tableaux relatifs aux consommations de combustibles par usage (établi à partir de l'enquête EACEI (S7))

**S7** : Base de données des consommations énergétiques provenant de l'enquête EACEI individuelle – Données individuelles (accès restreint à l'habilitation par le secret statistique). L'EACEI est réalisée par deux services :

- l'Insee du ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie, pour les secteurs industriels de sa compétence ;
- le service de la statistique et de la prospective (SSP) du ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche pour les industries agroalimentaires et les scieries.

**S8** : Consommations nationales d'énergie par combustible par secteur d'activité du Comité Professionnel Du Pétrole (CPDP) - Ouvrage « Pétrole » - actualisé et disponible chaque année.

**S9** : Tableaux de bord des observatoires régionaux de l'Énergie : les observatoires régionaux de l'énergie rassemblent les partenaires locaux de l'énergie (ADEME, EDF, GDF, DREAL, collectivités...) et suivent la situation régionale en matière d'énergie. Ils établissent des diagnostics énergétiques appelés généralement « Tableaux de bord ». Certaines AASQA (ASPA, Atmo PACA, AIRPARIF, AIRAQ, etc.) sont intégrées dans les observatoires locaux et peuvent par ce biais récupérer des données énergétiques spécifiques.

**S10** : Le portail de la statistique publique rassemble un certain nombre de liens vers diverses statistiques, notamment dans le domaine de l'énergie à l'adresse suivante : [http://www.statistique-publique.fr/index.php?php\\_action=ACCUEIL](http://www.statistique-publique.fr/index.php?php_action=ACCUEIL)

**S11** : Le Syndicat National du Chauffage Urbain et de la Climatisation Urbaine (SNCU) effectuée, pour le compte du SOeS, l'enquête nationale annuelle destinée à toutes les structures, publiques ou privées, chargées de la gestion d'un ou de plusieurs réseaux de chaleur ou de froid. L'enquête vise chaque réseau de chaleur ou de froid situé sur le territoire national, quel qu'en soit le propriétaire. Les résultats de cette enquête sont repris dans les statistiques régionalisées du SOeS et fournissent région par région : le nombre de réseaux de chaleur, leurs longueurs, les puissances installées ainsi que les consommations de combustibles consommés dans les réseaux de chaleur.

#### Données corrigées du climat

*Les données de consommations énergétiques peuvent être corrigées du climat (climat normal) ou non (climat réel). Dans le cadre des présents travaux, il est indispensable de calculer les émissions sur la base des consommations annuelles réelles (non corrigées du climat).*

## EMISSIONS

Certains industriels sont soumis à la réglementation des installations classées et doivent effectuer des suivis de leurs émissions polluantes. Ces émissions ainsi que les données primaires nécessaires à les déterminer sont gérées, suivies et validées par la DREAL en région. L'accès à plusieurs niveaux d'information est possible selon les régions.

- **E1** : Base de données GEREPE : <http://www.declarationpollution.ecologie.gouv.fr>

Il s'agit des déclarations annuelles des émissions polluantes dans lesquelles peuvent être exploitées les émissions de chaque site ainsi que la méthode de détermination (facteurs d'émission utilisés). **L'accès à cette base est actuellement restreint et soumis à conditions.**

- **E2** : Base de données IREP : <http://www.irep.ecologie.gouv.fr/IREP/index.php>

Ce registre est constitué des données déclarées chaque année par les exploitants via le GEREPE mais seules les données dépassant les seuils de déclaration sont disponibles. D'autres informations sur les sites industriels s'y trouvent, il permet notamment de disposer des coordonnées géographiques. Toutefois, nous attirons l'attention du lecteur sur le fait que ces coordonnées géographiques sont à utiliser avec précaution car elles peuvent ne pas être remplies finement.



## POPULATION

- **P1** : Les populations infra-régionales utilisées sont issues du recensement de la population effectué par l'INSEE et disponibles sur leur site internet ([www.insee.fr](http://www.insee.fr)).

## EFFECTIFS DES SITES INDUSTRIELS

Un certain nombre de bases de données existent pour disposer des effectifs salariés des sites industriels.

- F1 : Fichier détail SIRENE : <http://www.sirene.fr/>

La base de données SIRENE est disponible auprès de l'INSEE. Cette base, très coûteuse, donne un grand nombre de renseignements sur les entreprises d'une zone géographique donnée comme par exemple le nombre de salariés (donné par tranche) et permet de traiter l'ensemble des secteurs émetteurs dans un inventaire des émissions (industrie, tertiaire, agriculture...). Afin de limiter les coûts, il est possible de commander une extraction non exhaustive de la base (données agrégées par code NAF ou NCE).

- F2 : Fichier « Dénombrement des entreprises et des établissements » : <http://www.insee.fr> (Thèmes / Entreprises / Démographie des entreprises).

Le dénombrement des entreprises et des établissements est un fichier gratuit disponible auprès de l'INSEE. Il contient les données relatives aux effectifs salariés pour chaque région, par commune et par code NCE. La donnée n'est donc pas disponible à l'échelle de l'entreprise mais elle permet néanmoins de calculer les émissions à l'échelle communale.

- F3 : Base de données UNISTATIS : <http://unistatis.orsid.com/>

Cette base mise à disposition gratuitement par le Pôle Emploi donne des informations sur le nombre d'établissements et de salariés par commune et par code NAF.

- F4 : Autres sources non exhaustives : annuaire des entreprises disponibles auprès des Chambres de Consommation et d'Industrie (CCI), Enquête annuelle d'Entreprise (EAE)

## AUTRES SOURCES

- **A1** : Arrêté du 31 mai 2007 fixant la liste des exploitants auxquels sont affectés des quotas d'émission de gaz à effet de serre
- **A2** : Annexe 7 « ÉVALUATION DU CONTENU EN CO<sub>2</sub> DES RÉSEAUX DE CHALEUR ET DE FROID » de l'arrêté du 15 septembre 2006 relatif au diagnostic de performance énergétique pour les bâtiments existants proposés à la vente en France métropolitaine

- **A3** : L'association de promotion des réseaux de chaleur et de froid Via Seva propose sur son site internet (<http://www.viaseva.org>) des statistiques relatives à ces réseaux, région par région : nombre de réseaux, longueur totale, équivalents logements desservis, livraisons totales, émissions de CO<sub>2</sub>, bouquet énergétique, etc. Ces statistiques sont également basées sur les résultats des enquêtes réalisées par le SNCU pour le compte du ministère en charge de l'énergie.
- **A4** : le service statistique du ministère en charge du logement via la base de données statistique SIT@DEL2 fournit les surfaces des locaux d'activité et des logements mis en construction. Ces données sont disponibles par commune.
- **A5** : enquête annuelle sur le marché du gaz naturel – SOeS - fourniture de gaz naturel par région
- **A6** : la Fédération des Industries des Peintures, Encres, Couleurs, colles et adhésifs (FIPEC) fournit la production de peintures pour plusieurs activités dans son rapport d'activité
- **A7** : le site internet de la fédération française de l'acier : <http://www.acier.org>
- **A8** : circulaire du 18 février 2002 relative à l'action nationale de l'inspection des installations classées pour l'année 2001 : « Réduction des pollutions par les métaux toxiques - Maîtrise des émissions diffuses. Liste des établissements prioritaires pour leurs rejets de plomb dans l'atmosphère »
- **A9** : rapport d'activité de la fédération des industries du verre disponible sur le site internet : <http://www.fedeverre.fr/>
- **A10** : site internet de la société chimique : [www.societechimiquedefrance.fr](http://www.societechimiquedefrance.fr).
- **A11** : enquête annuelle de branche du SESSI (production jusqu'en 2007) disponible sur le site internet : <http://www.insee.fr/sessi/enquetes/eab/presentation.html>
- **A12** : enquête annuelle de production dans l'industrie de l'INSEE disponible sur le site internet de l'INSEE (<http://www.insee.fr/fr/>) puis sélectionner « Thèmes » puis « Industrie-IAA-Construction » puis « Industrie » puis dans Type de produit : « Données détaillées » puis choisir « Résultats de l'enquête annuelle de production dans l'industrie » puis la rubrique « 20 » et enfin la rubrique « 2030 »)

## 6. Incertitudes

Les incertitudes ne sont pas calculées dans le cadre de ce guide. Toutefois quelques éléments qualitatifs peuvent être exprimés :

- **Sur les activités :**

- *Données des industriels (consommations d'énergie, productions, facteurs d'émission et émissions) issues des déclarations annuelles ou directement des exploitants :* les données de production communiquées par les industriels sont contrôlées et précisément quantifiées et peuvent ainsi être considérées comme fiables. Les données d'émission issues de mesures ponctuelles ou en continue ou calculées à partir de facteurs d'émission sont liées à des incertitudes non négligeables mais difficiles à quantifier.
- *Données d'énergie :* les données régionalisées de l'EACEI sont basées sur des enquêtes auprès des consommateurs d'énergie. Elles peuvent être considérées comme fiables car déclarées communiquées précisément par les exploitants, au même titre que celles des déclarations annuelles. Les données du SOeS pour le secteur de l'industrie de l'énergie peuvent être considérées comme fiables.
- *Données de production issues d'enquêtes :* issues des fédérations professionnelles (FIPEC pour la peinture par exemple), ces données proviennent généralement d'enquêtes réalisées auprès de leurs adhérents. Souvent, ces fédérations ne représentent pas l'ensemble des acteurs du secteur et les résultats ont donc une marge d'incertitude non négligeable mais difficile à quantifier.
- *Données sur les effectifs salariés :* les effectifs du SIRENE constituent la base la plus exhaustive pour recenser les établissements et entreprises. Les effectifs affichés sont en tranche d'effectifs et ne reflètent donc pas le nombre réel de salariés mais cette base peut quand même être considérée comme fiable. Toutefois, si des données d'effectifs plus précises sont disponibles (CCI, EAE,...) localement, elles peuvent remplacer la base SIRENE ou UNISTATIS.

Le « Dénombrement d'entreprises au 1<sup>er</sup> janvier 2010- Champ Total » de l'INSEE repose sur la base du SIRENE. Cependant, certaines catégories d'établissements sont exclues et rendent la base moins exhaustive que le SIRENE.

- *Données sur les populations :* la population communale fournie par l'INSEE constitue la base la plus fiable.
- *Autres activités :* les données d'activité provenant des autorisations de construction pour l'activité de la construction de bâtiments sont assez précises (surfaces fournies). En ce qui concerne l'activité des travaux publics, il s'agit d'une estimation de la profession, ces résultats ont donc une marge d'incertitude non négligeable mais difficile à quantifier.

- **Sur les facteurs d'émission :**

- Le facteur d'émission peut être ramené, soit à la consommation énergétique, soit à la production ou soit à l'utilisation de matière première. Les niveaux d'émission d'une installation peuvent dépendre du combustible brûlé mais également d'un grand nombre de paramètres liés à la combustion comme la puissance et les réglages de l'appareil de combustion, de la technologie employée et de l'allure de combustion. Pour les paramètres hors combustion, les niveaux d'émission peuvent également dépendre de la technologie utilisée. C'est pourquoi l'incertitude relative aux facteurs d'émission est relativement élevée.

- **Sur les méthodes de spatialisation**

Pour la plupart des activités, une partie des émissions des sites ne peut être approchée que via une approche surfacique. La désagrégation à une échelle communale peut se faire à partir des emplois salariés ou de la population. Il est ainsi considéré que les consommations d'énergie ou les émissions sont proportionnelles à la clé de répartition (nombre d'employés, habitants), ce qui n'est pas systématique, introduisant des incertitudes importantes.

## 7. Confidentialité

L'accès à la base de données des déclarations annuelles (GEREP) est soumis à conditions.

Les données d'émission calculées ne sont pas concernées par d'éventuelles règles de confidentialité, étant basées sur des bases de données mises à la disposition du public.

Les données énergétiques du SOeS sont fournies de façon agrégées pour ensuite être ventilées. Les émissions qui en sont calculées ne sont donc pas sujettes à confidentialité.

# Production d'électricité - SNAP 0101

## 1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des émissions provenant des centrales thermiques de production d'électricité en distinguant :

- les chaudières de puissance  $\geq 300$  MW (SNAP 010101),
- les chaudières de puissance comprise entre 50 et 300 MW (SNAP 010102),
- les turbines à gaz (SNAP 010104),
- les moteurs fixes (SNAP 010105).

La distinction entre ces différents codes SNAP n'a un intérêt que dans le cas où les émissions d'un polluant ne sont pas connues et que le calcul pour ce polluant est basé sur des facteurs d'émission qui sont différents selon le code SNAP considéré.

Les polluants pris en compte :

Thématique	Polluants et substances
Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	SOx exprimés en équivalent SO <sub>2</sub> , NOx (NO et NO <sub>2</sub> ), COVNM, CO, NH <sub>3</sub> , TSP, PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , PM <sub>1,0</sub>
Gaz à effet de serre	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O
Métaux lourds	As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn
Polluants Organiques Persistants	PCDD-F, BaP, BbF, BkF, IndPy,

## 2. Méthodologie de calcul des émissions

Les émissions induites par les centrales thermiques sont estimées en privilégiant l'usage des déclarations annuelles des industriels.

Trois cas peuvent se présenter :

**Cas n°1 :** Pour l'ensemble des sites considérés sur le territoire étudié, les centrales thermiques ont renseigné dans les déclarations annuelles des émissions de polluants toutes les émissions pour tous les polluants présentés en section 1 ci-dessus. Dans ce cas, il n'est pas nécessaire de faire la distinction par code SNAP. Le total de la SNAP 0101 suffit.

**Cas n°2 :** Pour l'ensemble des sites considérés sur le territoire étudié, les émissions ne sont pas disponibles pour tous les polluants à partir des déclarations annuelles.

Les consommations énergétiques et les émissions issues de la déclaration annuelle doivent être décomposées par code SNAP.

Pour les polluants pour lesquels les émissions ne sont pas renseignées dans les déclarations annuelles des industriels, l'approche à retenir consiste à multiplier les consommations annuelles de combustibles du site correspondant à un code SNAP par un facteur d'émission spécifique à chaque combustible et chaque code SNAP (cf. section *FACTEUR D'EMISSION* présentés ci-après).

**Cas n°3 :** Dans le cas où aucune information n'est disponible au niveau des sites, l'approche alternative consiste à multiplier la consommation énergétique de la zone géographique pour laquelle la donnée est disponible, par un facteur d'émission par polluant tel que décrit ci-après. Puis, si nécessaire, appliquer un indicateur de spatialisation pour atteindre la résolution spatiale souhaitée.

La méthodologie décrite pour ces trois cas est celle présentée dans la section « Généralités » du chapitre Industrie (voir Figure 19).

## 3. Données d'entrée

### ACTIVITE

Pour chacun des codes SNAP considérés dans ce chapitre, l'activité correspond à la consommation énergétique par combustible disponible référence E1 ou E2.

Choisir comme secteur d'activité : production d'électricité ou le code APE 3511Z.

### FACTEUR D'EMISSION

Le facteur d'émission par code SNAP et par combustible est fourni par le rapport OMINEA au chapitre « 1A1a\_electricity ».

### EMISSIONS

Dans certains cas, les émissions par polluant et par code SNAP proviennent des déclarations annuelles (E1 ou E2).

### INDICATEUR DE SPATIALISATION

Dans le cas n°3 décrit précédemment, les émissions sont calculées puis spatialisées selon l'effectif des sites (sources F1 à F4).

# Chauffage urbain - SNAP 0102

## 1. Description de la source

Le chauffage urbain est un système permettant de chauffer une ville ou un quartier d'une ville. Il comprend une centrale et un système de réseau qui permet d'acheminer la chaleur jusqu'au consommateur sous forme d'eau chaude ou de vapeur. Sont considérées ici les émissions dues à la combustion, c'est-à-dire les émissions dues aux consommations d'énergie fossiles et de biomasse dans le chauffage urbain. La méthode de calcul des émissions pour le chauffage urbain distingue les activités suivantes :

- les chaudières de puissance  $\geq 300$  MW (SNAP 010201),
- les chaudières de puissance comprise entre 50 et 300 MW (SNAP 010202),
- les chaudières de puissance  $< 50$  MW (SNAP 010203),
- les turbines à gaz (SNAP 010204),
- les moteurs fixes (SNAP 010205).

La distinction entre ces différents codes SNAP n'a un intérêt que dans le cas où les émissions d'un polluant ne sont pas connues et que le calcul pour ce polluant est basé sur des facteurs d'émission qui sont différents selon le code SNAP considéré.

Les polluants à estimer pour ce code SNAP sont présentés dans le tableau suivant :

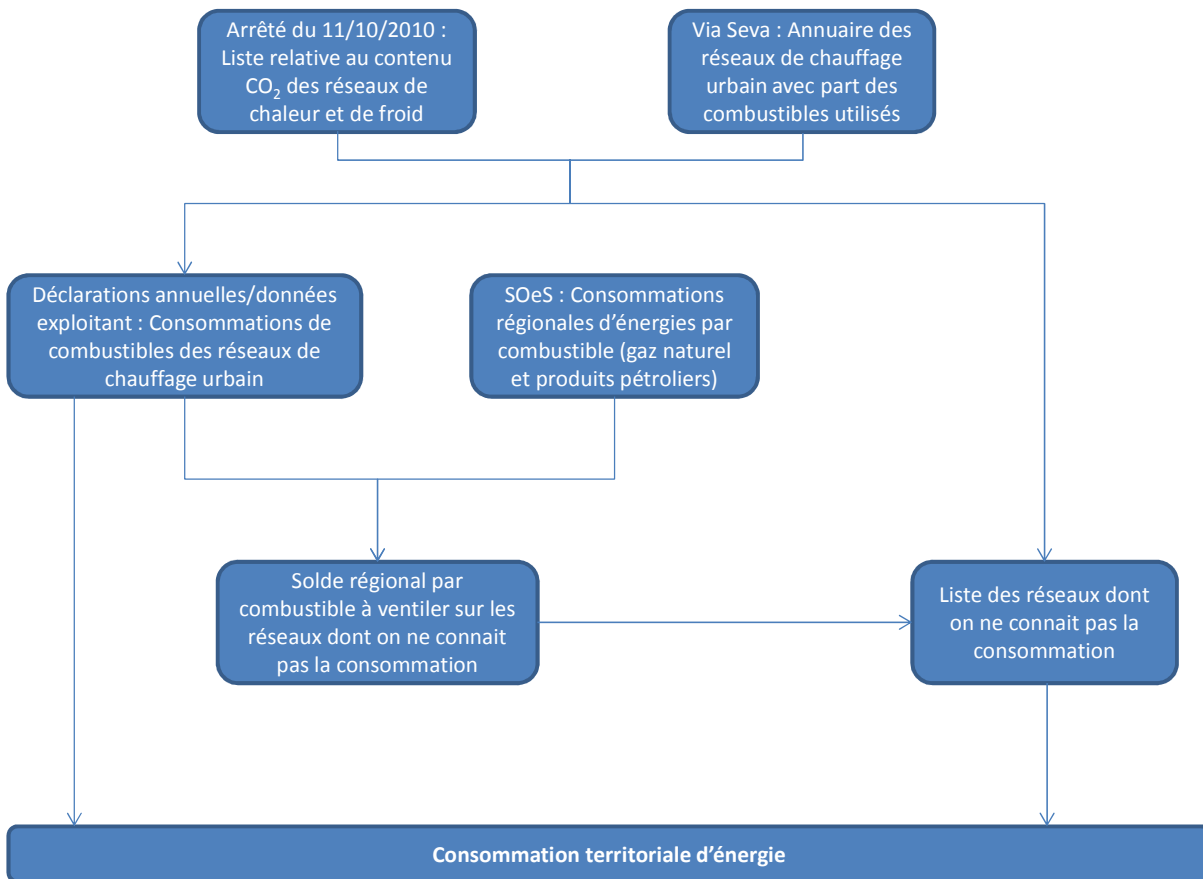
Thématique	Polluants et substances
Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	SOx exprimés en équivalent SO <sub>2</sub> , NOx (NO et NO <sub>2</sub> ), COVNM, CO, NH <sub>3</sub> , TSP, PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , PM <sub>1,0</sub>
Gaz à effet de serre	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O
Métaux lourds	As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn
Polluants Organiques Persistants	PCDD-F, BaP, BbF, BkF, IndPy, BghiPe, FluorA, BahA, BaA

## 2. Méthodologie d'évaluation des émissions

La méthodologie préconisée pour le calcul des émissions du chauffage urbain est construite sur une approche individualisée de type « bottom-up », réalisable compte tenu des informations disponibles dans plusieurs sources (cf. données d'entrée) et du nombre restreint de sites sur un territoire considéré (à l'échelle infra-régionale).

Pour chacun des codes SNAP considérés dans ce chapitre, l'activité correspond à la consommation énergétique par combustible.

La première étape consiste à identifier les réseaux de chaleur présents sur le territoire considéré et à collecter le maximum d'informations sur leurs consommations de combustibles (consommations précises, bouquet énergétique, etc.). Dans une seconde étape, il s'agit de croiser ces informations avec les consommations énergétiques régionales du chauffage urbain fournies par le SOeS (S1).



**Figure 22:** Principales étapes de calcul des émissions du chauffage urbain

Source : schéma chauffage urbain.xls

### 3. Données d'entrée

L'ensemble des données d'entrée à utiliser est présenté dans la section « Généralités » du chapitre Industrie (p 103).

#### ACTIVITE

Les différentes données d'entrée qui peuvent être utilisées sont E2, A1, A2, A3 et S11 et elles sont présentées dans la section « Généralités Industrie ».

#### FACTEUR D'EMISSION

Le facteur d'émission par code SNAP et par combustible est fourni par le rapport OMINEA au chapitre « 1A1a\_district heating ».

#### EMISSIONS

Le calcul des émissions s'effectue en croisant les consommations énergétiques réelles ou estimées avec les facteurs d'émission par combustible détaillés précédemment.

Dans certains cas, les émissions par polluant et par code SNAP proviennent des déclarations annuelles (E1 ou E2).

# Raffinage - SNAP 0103 / 0401 / 0105

## 1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des émissions provenant, d'une part, du raffinage de pétrole et, d'autre part, du raffinage de gaz en distinguant :

### Raffinage du pétrole

- les chaudières de puissance  $\geq 300$  MW (SNAP 010301),
- les chaudières de puissance comprise entre 50 et 300 MW (SNAP 010302),
- les turbines à gaz (SNAP 010304),
- les moteurs fixes (SNAP 010305),
- les fours de procédé (SNAP 010306),
- les émissions fugitives des procédés en raffinerie de pétrole (SNAP 040101),
- la régénération du craqueur catalytique (chaudières à CO) (SNAP 040102),
- les unités Claus – récupération de soufre (SNAP 040103),
- les émissions fugitives provenant du stockage et de la manutention de produits pétroliers en raffinerie (SNAP 040104),
- les autres procédés de l'industrie pétrolière (SNAP 040105),
- les stations d'expédition en raffinerie (SNAP 050501)

### Raffinage de gaz

- les chaudières de puissance  $\geq 300$  MW (SNAP 010501),
- les moteurs fixes (SNAP 010505).

### Torchères en raffinerie de pétrole

Attention, les torchères en raffinerie sont traités dans le chapitre « Déchets » en section *Torchères en raffineries de pétrole – SNAP 090203*.

La distinction entre ces différents codes SNAP est importante dans la mesure où les émissions sont à répertorier dans plusieurs codes CRF différents (1A1b / 1A1c / 1B2aiv / 1B2av).

### Les polluants pris en compte :

#### Raffinage de pétrole – SNAP 0103

Les polluants à estimer pour ce code SNAP sont présentés dans le tableau suivant :

Thématique	Polluants et substances
Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	SOx exprimés en équivalent SO <sub>2</sub> NOx (NO et NO <sub>2</sub> ) COVNM CO TSP PM <sub>10</sub> PM <sub>2,5</sub> PM <sub>1,0</sub>
Gaz à effet de serre	CO <sub>2</sub> CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O
Métaux lourds	As Cd Cr Cu Hg Ni Pb Se Zn
Polluants Organiques Persistants	PCDD-F PCB BaP BbF BkF IndPy BghiPe FluorA BahA BaA

#### Emissions fugitives des procédés en raffinerie de pétrole – SNAP 040101

Seules les émissions de COVNM sont à estimer.

#### Régénération du craqueur catalytique (chaudière à CO) en raffinage de pétrole – SNAP 040102

Les polluants à estimer pour ce code SNAP sont présentés dans le tableau suivant :

Thématique	Polluants et substances
Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	SOx exprimés en équivalent SO <sub>2</sub> NOx (NO et NO <sub>2</sub> ) COVNM CO TSP PM <sub>10</sub> PM <sub>2,5</sub>
Gaz à effet de serre	CO <sub>2</sub> CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O

*Unité Claus (récupération de soufre) en raffinage de pétrole – SNAP 040103*

Seules les émissions de SO<sub>2</sub> sont à estimer.

*Stockage et manutention de produits pétroliers en raffinerie de pétrole – SNAP 040104*

Seules les émissions de COVNM sont à estimer.

*Autres procédés en raffinage de pétrole – SNAP 040105*

Seules les émissions de SO<sub>2</sub>, COVNM et CO<sub>2</sub> sont à estimer.

*Raffinage de gaz – SNAP 0105*

Les polluants à estimer pour ce code SNAP sont présentés dans le tableau suivant :

Thématique	Polluants et substances
Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	SOx exprimés en équivalent SO <sub>2</sub> NOx (NO et NO <sub>2</sub> ) COVNM CO TSP PM <sub>10</sub> PM <sub>2,5</sub> PM <sub>1,0</sub>
Gaz à effet de serre	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O
Métaux lourds	As Cd Cr Cu Hg Ni Pb Se Zn
Polluants Organiques Persistants	PCDD-F PCB BaP BbF BkF IndPy BghiPe FluorA BahA, BaA

## 2. Méthodologie de calcul des émissions

Les émissions induites par les raffineries (pétrole et gaz) sont estimées en privilégiant l'usage des déclarations annuelles des industriels.

Trois cas peuvent se présenter :

**Cas n°1 :** Pour l'ensemble des sites considérés sur le territoire étudié, les émissions pour chacun des polluants listés ci-dessus sont estimées dans les déclarations annuelles et la décomposition pour chaque raffinerie des émissions de chaque polluant par code SNAP est possible à partir des fiches de calcul des déclarations annuelles.

**Cas n°2 :** Pour l'ensemble des sites considérés sur le territoire étudié, les émissions ne sont pas disponibles pour tous les polluants à partir des déclarations annuelles.

Les données d'activité (consommations énergétiques ou production de pétrole brut traité) décrites dans le paragraphe suivant et les émissions issues de la déclaration annuelle doivent être décomposées par code SNAP à partir des fiches de calcul des déclarations annuelles.

Pour les polluants pour lesquels les émissions ne sont pas renseignées dans les déclarations annuelles des industriels, l'approche à retenir consiste à multiplier la donnée d'activité (consommations annuelles de combustibles du site par code SNAP ou production de pétrole brut traité) (cf. paragraphe ci-dessous pour identifier l'activité associée à un code SNAP) par un facteur d'émission, soit spécifique à chaque combustible, soit exprimé par tonne de pétrole brut traité selon le code SNAP considéré (cf. paragraphe « facteurs d'émission » présentés ci-après).

**Cas n°3 :** Dans le cas où aucune information n'est disponible au niveau des sites, l'approche alternative consiste à multiplier la donnée d'activité du territoire considéré par code SNAP ou la donnée d'activité de la zone géographique pour laquelle la donnée est disponible (consommations annuelles de combustibles par code SNAP ou production de pétrole brut traité) (cf. paragraphe ci-dessous pour identifier l'activité associée à un code SNAP), par un facteur d'émission par polluant tel que décrit ci-après. Puis, si nécessaire, appliquer un indicateur de spatialisation par code SNAP pour atteindre la résolution spatiale souhaitée.

La méthodologie présentée pour ces trois cas est celle décrite dans la section « Généralités » du chapitre (Figure 19).

Concernant les émissions fugitives de COVNM induites par le stockage et la manutention de produits pétroliers (SNAP 040104) ainsi que pour les autres procédés en raffinerie de pétrole (SNAP 040105), seul le cas n°1 s'applique. Les émissions proviennent exclusivement des déclarations annuelles

## 3. Données d'entrée

### 3.1 Chaudières, moteurs et turbines à gaz des raffineries de pétrole (SNAP 0103)

#### ACTIVITE

Pour chacun des codes SNAP 0103, l'activité correspond à la consommation énergétique par combustible exprimée en GJ.

La liste des raffineries de pétrole est disponible via le site internet du registre français des émissions polluantes (IREP) (E2). Choisir comme secteur d'activité : raffinage de pétrole ou le code APE 1920Z.

Ce même site internet permet de disposer des coordonnées géographiques des sites.

#### FACTEUR D'EMISSION

Le facteur d'émission par code SNAP et par combustible est fourni par le rapport OMINEA au chapitre « 1A1a\_petrol refining ».

#### EMISSIONS

Dans certains cas, les émissions par polluant et par code SNAP proviennent des déclarations annuelles (E1).

#### INDICATEUR DE SPATIALISATION

Dans le cas n°3 décrit précédemment, les émissions ne sont pas connues site par site. Les émissions sont donc déterminées sur un territoire donné et un indicateur de spatialisation est utilisé pour réaliser la restitution spatiale souhaitée.

L'indicateur de spatialisation est l'effectif des sites (F1 à F4).

### 3.2 Emissions fugitives des procédés en raffinerie de pétrole (SNAP 040101)

#### ACTIVITE

Pour le code SNAP 040101, l'activité correspond à la quantité de brut traité en tonne.

La liste des raffineries de pétrole est disponible via le site internet du registre français des émissions polluantes (IREP) (E2). Choisir comme secteur d'activité : raffinage de pétrole ou le code APE 1920Z.

Ce même site internet permet de disposer des coordonnées géographiques des sites.

#### FACTEUR D'EMISSION

Le facteur d'émission de COVNM pour ce code SNAP n'est pas directement fourni par le rapport OMINEA au chapitre « 1B2a\_petrol refining » mais la méthode de quantification des émissions de COVNM est décrite (cf. section « émissions » ci-dessous).

#### EMISSIONS

Les émissions sont :

- soient directement connues dans les déclarations annuelles (E1),

- soient déterminées en appliquant un taux d'émission de 0,005% à la quantité de brut traité.

Cette méthodologie est celle décrite dans le rapport OMINEA au chapitre « 1B2a\_petrol refining ».

#### INDICATEUR DE SPATIALISATION

Dans le cas n°3 décrit précédemment, les émissions ne sont pas connues site par site. Les émissions sont donc déterminées sur un territoire donné et un indicateur de spatialisation est utilisé pour réaliser la restitution spatiale souhaitée.

L'indicateur de spatialisation est l'effectif des sites (F1 à F4).

### 3.3 Régénération du craqueur catalytique (chaudière à CO) dans les raffineries de pétrole (SNAP 040102)

#### ACTIVITE

Pour le code SNAP 040102, l'activité correspond à la quantité de coke de pétrole brûlé en tonne.

La liste des raffineries de pétrole est disponible via le site internet du registre français des émissions polluantes (IREP) (E2). Choisir comme secteur d'activité : raffinage de pétrole ou le code APE 1920Z.

Ce même site internet permet de disposer des coordonnées géographiques des sites.

#### FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission de ce code SNAP sont fournis par le rapport OMINEA au chapitre « 1B2a\_petrol refining ».

#### EMISSIONS

Dans certains cas, les émissions par polluant proviennent des déclarations annuelles (E1).

#### INDICATEUR DE SPATIALISATION

Dans le cas n°3 décrit précédemment, les émissions ne sont pas connues site par site. Les émissions sont donc déterminées sur un territoire donné et un indicateur de spatialisation est utilisé pour réaliser la restitution spatiale souhaitée.

L'indicateur de spatialisation est l'effectif des sites (F1 à F4).

### 3.4 Unité Claus (récupération de soufre) en raffinerie de pétrole (SNAP 040103)

#### ACTIVITE

Pour le code SNAP 040103, l'activité correspond à la quantité de brut traité en tonne.

La liste des raffineries de pétrole est disponible via le site internet du registre français des émissions polluantes (IREP) (E2). Choisir comme secteur d'activité : raffinage de pétrole ou le code APE 1920Z.

Ce même site internet permet de disposer des coordonnées géographiques des sites.



### **FACTEUR D'EMISSION**

Ce type de traitement n'est pas systématiquement présent sur toutes les raffineries et le rendement d'efficacité varie d'une installation à l'autre.

Il n'est donc pas possible d'utiliser un facteur d'émission comme méthode de quantification des émissions.

### **EMISSIONS**

Les émissions proviennent exclusivement des déclarations annuelles (E1).

### **INDICATEUR DE SPATIALISATION**

Aucun

#### *3.5 Emissions fugitives provenant du stockage et de la manutention de produits pétroliers (SNAP 040104)*

### **ACTIVITE**

Pour le code SNAP 040104, l'activité correspond à la quantité de brut traité en tonne.

La liste des raffineries de pétrole est disponible via le site internet du registre français des émissions polluantes (IREP) (E2). Choisir comme secteur d'activité : raffinage de pétrole ou le code APE 1920Z.

Ce même site internet permet de disposer des coordonnées géographiques des sites.

### **FACTEUR D'EMISSION**

Les émissions de COVNM de cette activité dépendent du type de stockage installé sur le site. Les émissions sont déterminées à partir des équations de l'arrêté du 3 octobre 2010 relatif au stockage en réservoirs aériens manufacturés de liquides inflammables.

Les émissions fugitives provenant du stockage et de la manutention de produits pétroliers sont donc spécifiques à chaque raffinerie. C'est pourquoi le rapport OMINEA ne fournit aucun facteur d'émission de COVNM au chapitre « 1B2a\_petrol refining ».

### **EMISSIONS**

Dans tous les cas, les émissions du COVNM ne peuvent provenir que des déclarations annuelles (E1).

### **INDICATEUR DE SPATIALISATION**

Aucun

#### *3.6 Autres procédés en raffinage de pétrole (SNAP 040105)*

### **ACTIVITE**

Ce code SNAP correspond au soufflage des bitumes, à la production d'hydrogène et aux autres émissions de procédés en raffinage de pétrole.

Ce code SNAP n'est estimé que dans le cas où les émissions de ce poste sont disponibles.

Pour le code SNAP 040105, l'activité n'est pas utilisée.

La liste des raffineries de pétrole est disponible via le site internet du registre français des émissions polluantes (IREP) (E2). Choisir comme secteur d'activité : raffinage de pétrole ou le code APE 1920Z.

Ce même site internet permet de disposer des coordonnées géographiques des sites.

### **FACTEUR D'EMISSION**

Les émissions de COVNM de ce code SNAP dépendent des différentes activités présentes sur la raffinerie de pétrole (atelier de soufflage de bitume, atelier de production d'hydrogène, etc ;).

Il est impossible de fournir un facteur d'émission applicable à l'ensemble des raffineries en France.

### **EMISSIONS**

Dans tous les cas, les émissions du COVNM proviennent des déclarations annuelles (E1).

### **INDICATEUR DE SPATIALISATION**

Aucun

#### *3.7 Raffinage de gaz (SNAP 0105)*

### **ACTIVITE**

En France, il existe un seul site d'exploitation de gisement de gaz naturel. Il se trouve à Lacq (département 64).

Pour chacun des codes SNAP 0105, l'activité utilisée correspond à la consommation de combustibles en GJ.

Les coordonnées géographiques de ce site peuvent être trouvées sur le site internet du registre français des émissions polluantes (IREP) (E2).

### **FACTEUR D'EMISSION**

Le facteur d'émission des différents polluants concernés (cf. section polluants) de ces codes SNAP est fourni par le rapport OMINEA au chapitre « 1A1c\_gas refining ». Attention, compte tenu du fait qu'il n'existe qu'un seul site d'exploitation de gaz naturel en France certains facteurs d'émission ne sont pas fournis dans le rapport OMINEA.

### **EMISSIONS**

Pour certains polluants, les émissions proviennent des déclarations annuelles et pour d'autres, d'estimation à partir de la consommation énergétique par combustible et d'un facteur d'émission.

### **INDICATEUR DE SPATIALISATION**

Aucun

# Combustion dans l'industrie- SNAP 0301

## 1. Description de la source

Ce code SNAP « 0301 » relatif à la combustion dans l'industrie regroupe :

- les chaudières de puissance supérieure à 50 MW (Grande Installation de Combustion) (SNAP 030101 et 030102)
- les chaudières de puissance inférieure à 50 MW (SNAP 030103)

Même si ces différents codes SNAP sont traités dans le même code CRF (1A2), certains facteurs d'émission peuvent dépendre de la puissance de l'installation. Il est donc important de distinguer ces différents codes SNAP.

De plus, si la restitution territoriale souhaitée est le format SECTEN ou le format CRF, la distinction entre les différents secteurs d'activité concernés tels que décrits dans la section suivante est nécessaire. Cette étape peut être évitée si la restitution souhaitée n'impose aucun détail par secteur d'activité.

Les polluants à estimer pour ce code SNAP sont présentés dans le tableau suivant :

Thématique	Polluants et substances
Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	SOx exprimés en équivalent SO <sub>2</sub> , NOx (NO et NO <sub>2</sub> ), COVNM, CO, NH <sub>3</sub> , TSP, PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub>
Gaz à effet de serre	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O
Métaux lourds	As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn
Polluants Organiques Persistants	PCDD-F, BaP, BbF, BkF, IndPy, BghiPe, FluorA, BahA, BaA

## 2. Méthodologie pour déterminer les émissions des différents codes SNAP du « 0301 »

La méthodologie de calcul des émissions préconisée dans le cadre de la réalisation d'un inventaire local des différents codes SNAP du « 0301 » est décrite sur le schéma suivant. Les cases (A) à (F) sont décrites dans le chapitre généralités du secteur industrie.

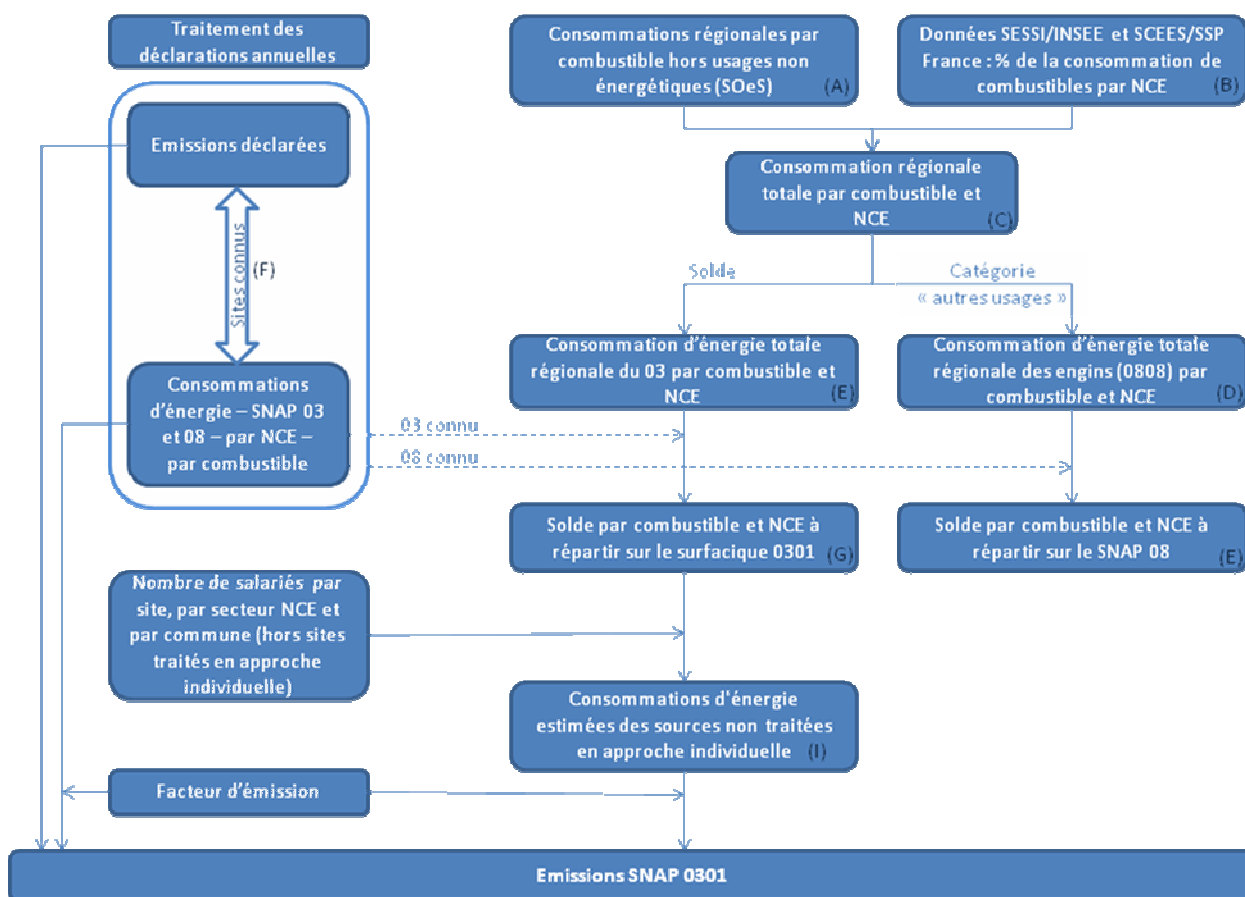


Figure 23: Méthodologie de calcul des émissions des codes SNAP « 0301 »

\*Autres catégories INSEE : Fabrication (fours, séchoirs, etc.) / Matières premières / Production d'électricité

Source : Organigramme 0301-V4.pptx

Pour les différents codes SNAP 030101, 030102 et 030103, les émissions connues sont directement utilisées. Pour les sites dont les émissions ne sont pas connues, le calcul des émissions s'effectue en croisant les consommations énergétiques estimées (soit individuellement, soit globalement) à partir de la méthode décrite sur la Figure 23 avec les facteurs d'émission par combustible issus du CITEPA (rapport OMINEA) dans la section « OMINEA\_1A2\_manufacturing industries ».

### 2.1. SNAP « 030101 » et « 030102 » traitées en approche individuelle

Une partie des émissions est directement déclarée pour certaines installations et peut être directement utilisée.

Pour calculer les émissions non directement disponibles, une approche individuelle peut être appliquée pour déterminer les consommations de combustibles des chaudières de puissance  $\geq 300$  MW (SNAP 030101) ainsi que des chaudières de puissance comprise entre 50 et 300 MW (SNAP 030102). Ces installations sont appelées « Grande Installation de Combustion » ou GIC.

Seules les installations identifiées comme des GIC en approche individuelle seront retenues pour traiter les codes SNAP 030101 et 030102. Aucun bouclage n'est réalisé sur les consommations régionales des GIC car elles ne sont pas disponibles par secteur d'activité.

Pour identifier les installations GIC à partir des déclarations annuelles des rejets de polluants (S4), la case C32 « Grande Installation de Combustion de puissance supérieure à 50 MW th (directive GIC 2001/80/CE) » doit être cochée en lien avec le code NAF (le site IREP (E2) comporte également cette information).

L'utilisation des données individuelles provenant de l'enquête EACEI (S7) ne permet pas d'identifier spécifiquement les installations GIC mais permet de récupérer les consommations des GIC si la liste des installations a été définie au préalable.

Pour les installations GIC, à partir de leur code d'activité (NAF) spécifié dans la déclaration annuelle, le secteur SECTEN est facilement identifiable à partir des informations disponibles dans le Tableau 9

Les consommations énergétiques de l'ensemble des installations identifiées dans cette section doivent être déduites de la consommation régionale par combustible hors engins mobiles non routiers déterminée conformément à la méthode décrite en section « Généralité » du chapitre Industrie.

## 2.2. SNAP « 030103 » traitée en approche individuelle

Une approche individuelle peut être utilisée pour déterminer une partie des consommations de combustibles des chaudières de puissance inférieure à 50 MW (SNAP 030103).

L'identification des sites est complexe. Le choix porte sur l'ensemble des installations soumises à autorisation qui sont donc soumises à la déclaration annuelle des polluants (GEREP) (S4).

Il convient d'exclure de cet ensemble les installations GIC ainsi que tous les fours de procédé identifiés dans le Tableau 11 qui auront été traités au préalable (voir section « Généralités »).

Cette liste finale correspond à l'ensemble des installations pouvant être traité de façon individuelle pour le code SNAP « 030103 » dans la mesure où les données de consommations par combustible sont disponibles.

## 2.3. Approche surfacique (0301 non traité précédemment)

Le calcul des consommations s'effectue comme suit : les consommations connues ou calculées individuellement pour certaines installations (case F décrite dans la section « Généralités ») sont retranchées de la consommation d'énergie totale régionale pour l'ensemble des codes SNAP « 03 » par combustible et par code NCE.

Ainsi, le solde final de la consommation régionale par combustible pour le code SNAP « 030103 » non traité en approche individuelle correspond à la différence entre :

Consommations régionales non corrigées du climat hors engins mobiles non routiers par combustible et NCE (E)

- Consommation par site industriel GIC (SNAP 030101 et 030102) traité en approche individuelle (F)
- Consommation énergétique par site industriel hors GIC (SNAP 030103 et 0303xx) traité en approche individuelle (F)
- Consommation énergétique des secteurs traités globalement (SNAP 0303xx) mais dont la liste des installations est connue (F)
- Consommation des sites industriels estimée à partir de leur production et d'un ratio par combustible en GJ/t de produit (F)
- Consommation des secteurs globalement estimée à partir de leur production et d'un ratio par combustible en GJ/t de produit (F)

Attention, il convient de veiller qu'aucune consommation énergétique négative n'apparaisse.

## 2.4. Estimation des consommations d'énergie pour le code SNAP 030103 non traité en approche individuelle par secteur (SECTEN) et par commune (niveau le plus fin)

La répartition du solde (G) est appliquée sur la liste des sites (hors sites traités de manière individuelle) en fonction de leur code NCE, de leur commune et de leurs effectifs associés. Cette répartition est appliquée uniformément à tous les combustibles.

## 3. Données d'entrée

L'ensemble des données d'entrée à utiliser est présenté dans la section « Généralités » du chapitre Industrie.

### ACTIVITE

Les données d'entrée pour calculer les émissions dues à la combustion dans le secteur de la combustion des chaudières (SNAP « 0301 ») sont multiples. Un certain nombre de statistiques nationales voire régionales existent mais certaines régions peuvent aussi bénéficier d'une source de données locales. Toutes ces statistiques (S1, S8, S9, S10 et E1) sont décrites et présentées dans la section « Généralités ». La précision, la pérennité et l'homogénéité de la donnée est primordiale pour assurer une bonne qualité des émissions calculées, un suivi et une comparaison possible entre plusieurs années de référence.

### FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission par combustible sont issus du rapport OMINEA du CITEPA dans la section « OMINEA\_1A2\_manufacturing industries ».

### EMISSIONS

Le calcul des émissions s'effectue en suivant la méthodologie décrite en Figure 23.

# Sidérurgie - SNAP 030203 / 030301 / 030302 / 040202 / 040203 / 040206 à 040209

## 1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des émissions provenant des sites sidérurgiques en distinguant :

- les régénérateurs de haut fourneau (SNAP 030203),
- les chaînes d'agglomération de minerais (SNAP 030301),
- les fours de réchauffage de l'acier et métaux ferreux (SNAP 030302),
- le chargement des hauts fourneaux (SNAP 040202),
- la coulée de la fonte brute (SNAP 040203),
- les fours à l'oxygène pour l'acier (SNAP 040206),
- les fours électriques pour l'acier (SNAP 040207),
- les laminoirs (SNAP 040208),
- l'utilisation de castine dans les chaînes d'agglomération de minerais (SNAP 040209).

La distinction entre ces différents codes SNAP est importante dans la mesure où les émissions sont à répertorier dans plusieurs codes CRF différents (1A2a / 2C / 2A3).

Les polluants pris en compte :

### Régénérateurs de hauts fourneaux – SNAP 030203

Les polluants à estimer pour ce code SNAP sont présentés dans le tableau suivant :

Thématique	Polluants et substances
Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	SOx exprimés en équivalent SO <sub>2</sub> NOx (NO et NO <sub>2</sub> ) COVNM CO
Gaz à effet de serre	CO <sub>2</sub> CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O
Polluants Organiques Persistants	PCDD-F PCB BaP BbF BkF IndPy BghiPe FluorA BahA BaA

### Chaînes d'agglomération de minerais – SNAP 030301

Les polluants à estimer pour ce code SNAP sont présentés dans le tableau suivant :

Thématique	Polluants et substances
Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	SOx exprimés en équivalent SO <sub>2</sub> NOx (NO et NO <sub>2</sub> ) COVNM CO TSP PM <sub>10</sub> PM <sub>2,5</sub> PM <sub>1,0</sub>
Gaz à effet de serre	CO <sub>2</sub> CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O
Métaux lourds	As Cd Cr Cu Hg Ni Pb Se Zn
Polluants Organiques Persistants	PCDD-F PCB

### Fours de réchauffage de l'acier et des métaux ferreux – SNAP 030302

Les polluants à estimer pour ce code SNAP sont présentés dans le tableau suivant :

Thématique	Polluants et substances
Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	SOx exprimés en équivalent SO <sub>2</sub> NOx (NO et NO <sub>2</sub> ) COVNM CO TSP PM <sub>10</sub>
Gaz à effet de serre	CO <sub>2</sub> CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O

Métaux lourds	As Cd Cr Cu Hg Ni Pb Se Zn
Polluants Organiques Persistants	PCDD-F

#### Chargements des hauts fourneaux – SNAP 040202

Seules les émissions de CO<sub>2</sub> et de CO sont générées par ce code SNAP.

#### Coulée de fonte brute – SNAP 040203

Les polluants à estimer pour ce code SNAP sont présentés dans le tableau suivant :

Thématique	Polluants et substances
Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	SOx exprimés en équivalent SO <sub>2</sub> NOx (NO et NO <sub>2</sub> ) CO TSP PM <sub>10</sub> PM <sub>2,5</sub> PM <sub>1,0</sub>
Gaz à effet de serre	CO <sub>2</sub>
Métaux lourds	As Cd Cr Cu Hg Ni Pb Se Zn
Polluants Organiques Persistants	BaP BbF BkF IndPy

#### Fours à l'oxygène pour l'acier – SNAP 040206

Les polluants à estimer pour ce code SNAP sont présentés dans le tableau suivant :

Thématique	Polluants et substances
Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	SOx exprimés en équivalent SO <sub>2</sub> NOx (NO et NO <sub>2</sub> ) COVNM CO TSP PM <sub>10</sub> PM <sub>2,5</sub> PM <sub>1,0</sub>
Gaz à effet de serre	CO <sub>2</sub> CH <sub>4</sub>
Métaux lourds	As Cd Cr Cu Hg Ni Pb Se Zn

#### Fours électriques pour l'acier – SNAP 040207

Les polluants à estimer pour ce code SNAP sont présentés dans le tableau suivant :

Thématique	Polluants et substances
Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	SOx exprimés en équivalent SO <sub>2</sub> NOx (NO et NO <sub>2</sub> ) COVNM CO TSP PM <sub>10</sub> PM <sub>2,5</sub> PM <sub>1,0</sub>
Gaz à effet de serre	CO <sub>2</sub> CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O
Métaux lourds	As Cd Cr Cu Hg Ni Pb Se Zn
Polluants Organiques Persistants	PCDD-F PCB

Seules les émissions de COVNM, de TSP, PM<sub>10</sub> et de PM<sub>2,5</sub> sont générées par ce code SNAP.

*Utilisation de castine dans les chaînes d'agglomération de minerais – SNAP 040209*

Seules les émissions de CO<sub>2</sub> sont générées car elles correspondent à la décarbonatation de la castine sous l'effet de la chaleur.

## 2. Méthodologie de calcul des émissions

Les émissions induites par les sidérurgistes sont estimées en privilégiant l'usage des déclarations annuelles des industriels.

Trois cas peuvent se présenter :

**Cas n°1 :** Pour l'ensemble des sites considérés sur le territoire étudié, les émissions pour chacun des polluants listés ci-dessus sont estimées dans les déclarations annuelles et la décomposition des émissions de chaque polluant par code SNAP au niveau de site sidérurgique est possible à partir des fiches de calcul des déclarations annuelles.

**Cas n°2 :** Pour l'ensemble des sites considérés sur le territoire étudié, les émissions ne sont pas disponibles pour tous les polluants à partir des déclarations annuelles.

Les données d'activité (consommations énergétiques ou production) décrites dans le paragraphe suivant et les émissions issues de la déclaration annuelle doivent être décomposées par code SNAP à partir des fiches de calcul des déclarations annuelles.

Pour les polluants pour lesquels les émissions ne sont pas renseignées dans les déclarations annuelles des industriels, l'approche à retenir consiste à multiplier la donnée d'activité (consommations annuelles de combustibles du site par code SNAP ou production) (cf. paragraphe ci-dessous pour identifier l'activité associée à un code SNAP) par un facteur d'émission, soit spécifique à chaque combustible, soit exprimé par tonne de produit selon le code SNAP considéré (cf. facteurs d'émission présentés ci-après).

**Cas n°3 :** Dans le cas où aucune information n'est disponible au niveau des sites, l'approche alternative consiste à multiplier la donnée d'activité de la zone géographique pour laquelle la donnée est disponible (consommations annuelles de combustibles par code SNAP ou production) (cf. paragraphe ci-dessous pour identifier l'activité associée à un code SNAP) par un facteur d'émission par polluant tel que décrit ci-après. Puis, si nécessaire, appliquer un indicateur de spatialisation par code SNAP pour atteindre la résolution spatiale souhaitée.

La méthodologie présentée pour ces trois cas est celle décrite en Figure 19 de la section « Généralités ».

## 3. Données d'entrée

### 3.1 Régénérateurs de hauts fourneaux - SNAP 030203

#### ACTIVITE

L'activité de ce code SNAP correspond à la production de fonte exprimée en tonne.

La liste des régénérateurs de hauts fourneaux est disponible via le site internet de la fédération française de l'acier (A7).

#### FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission sont fournis par le rapport OMINEA au chapitre « 1A2a\_iron steel ».

#### EMISSIONS

Dans certains cas, les émissions par polluant proviennent des déclarations annuelles (E1), sinon, elles correspondent au produit entre la production de fonte et les facteurs d'émission décrits précédemment.

#### INDICATEUR DE SPATIALISATION

Dans le cas n°3 décrit précédemment, l'indicateur de spatialisation retenu est l'effectif des sites (F1 à F4).

### 3.2 Chaînes d'agglomération de minerais – SNAP 030301

#### ACTIVITE

L'activité de ce code SNAP correspond à la production d'aggloméré de minerais exprimée en tonne.

La liste des chaînes d'agglomération de minerais est disponible dans la circulaire du 18 février 2002 (A8).

#### FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission sont fournis par le rapport OMINEA au chapitre « 1A2a\_iron steel ».

#### EMISSIONS

Dans certains cas, les émissions par polluant proviennent des déclarations annuelles (E1), sinon, elles correspondent au produit entre la production d'agglomérés de minerais et les facteurs d'émission décrits précédemment.

#### INDICATEUR DE SPATIALISATION

Même indicateur qu'au point 3.1.

### 3.3 Autres ateliers (non inclus ailleurs) y compris les fours de réchauffage pour l'acier – SNAP 030302

#### ACTIVITE

Au niveau national et en accord avec ce qui est écrit dans le rapport « OMINEA », l'activité de ce code SNAP correspond à la production d'aggloméré de minerais exprimée en tonne.

Hors, au niveau local, il est impossible de disposer de cette donnée car les sites ne déclarent pas cette activité.

Ces consommations énergétiques sont communiquées au CITEPA via la Fédération Française de l'Acier.

L'activité qui sera retenue pour ces ateliers correspond à la production d'acier, donnée plus accessible au niveau local.

La liste des installations disposant de ces ateliers n'est pas disponible. Ces ateliers se trouvent, soit au niveau des aciéries électriques, soit au niveau des aciéries intégrées.

La liste des aciéries est disponible via le site internet de la fédération française de l'acier (A7).

#### FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission fournis par le rapport OMINEA au chapitre « 1A2a\_iron steel » ne peuvent pas être utilisés.

Les facteurs d'émission à utiliser sont ceux présentés dans le tableau ci-dessous. Ils sont exprimés par tonne d'acier produit. Ils correspondent à un calcul effectué par le CITEPA à partir des émissions nationales par polluant de ce code SNAP et de la production nationale d'acier de 2008, année récente la plus représentative (année 2009 et 2010 sont des années atypiques du fait de la conjoncture économique particulière)<sup>22</sup>.

Polluant	Facteur d'émission	Unité
SO <sub>2</sub>	181	g/t acier
NO <sub>x</sub>	117,5	g/t acier
COVNM	4,8	g/t acier
CO	38,4	g/t acier
CO <sub>2</sub>	121,8	kg/t acier
CH <sub>4</sub>	9,6	g/t acier
N <sub>2</sub> O	4,2	g/t acier
PCB	0,01	µg/t acier
TSP	6,8	g/t acier
PM <sub>10</sub>	5	g/t acier

**Tableau 13 : facteurs d'émission à retenir pour le code SNAP « 030302 :**

#### EMISSIONS

Les émissions correspondent au produit entre la production d'acier et les facteurs d'émission décrits précédemment.

#### INDICATEUR DE SPATIALISATION

Même indicateur qu'au point 3.1.

#### 3.4 Chargement des hauts fourneaux - SNAP 040202

##### ACTIVITE

L'activité de ce code SNAP correspond à la production de fonte exprimée en tonne.

La liste des sites de chargement de hauts fourneaux est disponible via le site internet de la fédération française de l'acier (A7).

##### FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission sont fournis par le rapport OMINEA au chapitre « 1C1\_iron steel ».

##### EMISSIONS

Dans certains cas, les émissions par polluant proviennent des déclarations annuelles, sinon, elles correspondent au produit entre la production de fonte et les facteurs d'émission décrits précédemment.

#### INDICATEUR DE SPATIALISATION

Même indicateur qu'au point 3.1.

#### 3.5 Coulée de fonte brute des hauts fourneaux - SNAP 040203

##### ACTIVITE

L'activité de ce code SNAP correspond à la production de fonte brute exprimée en tonne.

La liste des sites sidérurgique disposant d'un atelier de coulée de fonte brute est disponible via le site internet de la fédération française de l'acier (A7).

##### FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission sont fournis par le rapport OMINEA au chapitre « 1C1\_iron steel ».

##### EMISSIONS

Dans certains cas, les émissions par polluant proviennent des déclarations annuelles, sinon, elles correspondent au produit entre la production de fonte brute et les facteurs d'émission décrits précédemment.

#### INDICATEUR DE SPATIALISATION

Même indicateur qu'au point 3.1.

#### 3.6 Aciérie à l'oxygène - SNAP 040206

##### ACTIVITE

L'activité de ce code SNAP correspond à la production d'acier provenant d'aciérie à l'oxygène exprimée en tonne.

La liste des aciéries à l'oxygène est disponible via le site internet de la fédération française de l'acier (A7).

<sup>22</sup> Référence du CITEPA : reqPCIT04\_Calcul\_Emi\_030302\_sur\_act\_040206\_040207.xlsx



### **FACTEUR D'EMISSION**

Les facteurs d'émission sont fournis par le rapport OMINEA au chapitre « 1C1\_iron steel ».

### **EMISSIONS**

Dans certains cas, les émissions par polluant proviennent des déclarations annuelles, sinon, elles correspondent au produit entre la production d'acier et les facteurs d'émission décrits précédemment.

### **INDICATEUR DE SPATIALISATION**

Même indicateur qu'au point 3.1.

#### *3.7 Aciérie électrique - SNAP 040207*

### **ACTIVITE**

L'activité de ce code SNAP correspond à la production d'acier provenant d'aciérie électrique exprimée en tonne.

La liste des aciéries électrique est disponible via le site internet de la fédération française de l'acier (A7).

### **FACTEUR D'EMISSION**

Les facteurs d'émission sont fournis par le rapport OMINEA au chapitre « 1C1\_iron steel ».

### **EMISSIONS**

Dans certains cas, les émissions par polluant proviennent des déclarations annuelles, sinon, elles correspondent au produit entre la production d'acier et les facteurs d'émission décrits précédemment.

### **INDICATEUR DE SPATIALISATION**

Même indicateur qu'au point 3.1.

#### *3.8 Laminaires - SNAP 040208*

### **ACTIVITE**

L'activité de ce code SNAP correspond à la production de produits finis laminés exprimée en tonne.

La liste des laminaires à froid et à chaud est disponible via le site internet de la fédération française de l'acier (A7).

### **FACTEUR D'EMISSION**

Les facteurs d'émission sont fournis par le rapport OMINEA au chapitre « 1C1\_iron steel ».

### **EMISSIONS**

Dans certains cas, les émissions par polluant proviennent des déclarations annuelles, sinon, elles correspondent au produit entre la production de produits finis laminés et les facteurs d'émission décrits précédemment.

### **INDICATEUR DE SPATIALISATION**

Même indicateur qu'au point 3.1.

#### *3.9 Utilisation de castine dans les chaînes d'agglomération de minerais - SNAP 040209*

### **ACTIVITE**

L'activité de ce code SNAP correspond à la production d'agglomérés de minerais exprimée en tonne.

La liste des chaînes d'agglomération de minerais est disponible dans la circulaire du 18 février 2002 (A8).

### **FACTEUR D'EMISSION**

Seules des émissions de CO<sub>2</sub> sont générées car elles correspondent à la décarbonatation de la castine sous l'effet de la chaleur.

Les facteurs d'émission sont fournis par le rapport OMINEA au chapitre « 2A3\_lime\_use ».

### **EMISSIONS**

Dans certains cas, les émissions par polluant proviennent des déclarations annuelles, sinon, elles correspondent au produit entre la production d'agglomérés de minerais et les facteurs d'émission décrits précédemment.

### **INDICATEUR DE SPATIALISATION**

Même indicateur qu'au point 3.1.

# Ciment - SNAP 030311 / 040612

## 1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des émissions provenant des cimenteries en distinguant :

- les fours des cimenteries (SNAP 030311) : les émissions proviennent de la combustion des combustibles fossiles, de la biomasse ou des combustibles de substitution (pneus usagés, solvants, etc.).
- les émissions de CO<sub>2</sub> induites par la décarbonatation (SNAP 040612) : l'origine de ces émissions, en particulier les trois sources potentielles d'émissions, est décrite en détail dans le rapport OMINEA au chapitre « 2A1\_ciment ».

La distinction entre ces différents codes SNAP est importante dans la mesure où les émissions sont à répertorier dans plusieurs codes CRF différents (1A2f / 2A1).

De nombreuses informations sur les cimenteries françaises, en particulier la production nationale, sont disponibles dans le document intitulé « Infociments - L'essentiel » sur le site internet : <http://www.infociments.fr/>.

Les polluants pris en compte :

*Fours de cimenterie (cimenterie) – SNAP 030311*

Thématique	Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	Gaz à effet de serre	Métaux lourds	Polluants Organiques Persistants
Polluants et substances	SOx exprimés en équivalent SO <sub>2</sub> , NOx (NO et NO <sub>2</sub> ), COVNM, CO, NH <sub>3</sub> , TSP, PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , PM <sub>1,0</sub>	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O	As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn	PCDD-F, BaP, BbF, BkF, IndPy, BghiPe, FluorA, BahA, BaA

*Décarbonatation en cimenterie – SNAP 040612*

Le seul gaz concerné par ce code SNAP est le CO<sub>2</sub>.

## 2. Méthodologie de calcul des émissions

Les émissions induites par les cimenteries sont estimées en privilégiant l'usage des déclarations annuelles des industriels.

Trois cas peuvent se présenter :

**Cas n°1 :** Pour l'ensemble des sites considérés sur le territoire étudié, les émissions pour chacun des polluants listés ci-dessus

sont estimées dans les déclarations annuelles et la décomposition des émissions par polluant de chaque cimenterie est possible à partir des fiches de calcul des déclarations annuelles.

**Cas n°2 :** Pour l'ensemble des sites considérés sur le territoire étudié, les émissions ne sont pas disponibles pour tous les polluants à partir des déclarations annuelles.

Les données d'activité (production de clinker) décrites dans le paragraphe suivant et les émissions issues de la déclaration annuelle doivent être décomposées par code SNAP à partir des fiches de calcul des déclarations annuelles.

Pour les polluants pour lesquels les émissions ne sont pas renseignées dans les déclarations annuelles des industriels, l'approche à retenir consiste à multiplier la donnée d'activité (production de clinker) par un facteur d'émission exprimé par tonne de produit (cf. facteurs d'émission présentés ci-après).

**Cas n°3 :** Dans le cas où aucune information n'est disponible au niveau des sites, l'approche alternative consiste à multiplier la donnée d'activité du territoire considéré par code SNAP ou la donnée d'activité de la zone géographique pour laquelle la donnée est disponible (production de clinker) par un facteur d'émission par polluant tel que décrit ci-après. Puis, si nécessaire, appliquer un indicateur de spatialisation par code SNAP pour atteindre la résolution spatiale souhaitée.

La méthodologie présentée pour ces trois cas est celle décrite Figure 19 de la section « Généralités ».

La liste des cimenteries est disponible via le site internet du registre français des émissions polluantes (IREP) (E2).

## 3. Données d'entrée

### 3.1. Fours de cimenterie (SNAP 030311)

#### ACTIVITE

L'activité de ce code SNAP correspond à la production de clinker en tonne.

Le clinker est le produit sortant des fours. Le clinker est enrichi d'autres composants tels que du gypse pour former le ciment.

#### FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission sont fournis par le rapport OMINEA au chapitre « 1A2f\_ciment ».

#### EMISSIONS

Dans certains cas, les émissions par polluant proviennent des déclarations annuelles (E1 ou E2), sinon, elles correspondent au produit entre la production de clinker et les facteurs d'émission décrits précédemment.

### **INDICATEUR DE SPATIALISATION**

Dans le cas n°3 décrit précédemment c'est-à-dire celui où les émissions ne sont pas connues site par site, les émissions peuvent être déterminées sur un territoire donné et ensuite être ventilées à l'aide d'un indicateur de spatialisation.

L'indicateur de spatialisation est l'effectif salarié des sites (F1 à F4).

#### *3.2. Décarbonatation en cimenterie - SNAP 040612*

### **ACTIVITE**

L'activité de ce code SNAP correspond à la production de clinker en tonne.

Le clinker est le produit sortant des fours. Le clinker est enrichi d'autres composants tels que du gypse pour former le ciment.

### **FACTEUR D'EMISSION**

Le facteur d'émission de CO<sub>2</sub> est fourni par le rapport OMINEA au chapitre « 2A1\_cement ».

### **EMISSIONS**

Dans certains cas, les émissions par polluant proviennent des déclarations annuelles (E1 ou E2), sinon, elles correspondent au produit entre la production de clinker et les facteurs d'émission décrits précédemment.

### **INDICATEUR DE SPATIALISATION**

Dans le cas n°3 décrit précédemment, les émissions ne sont pas connues site par site. Les émissions sont donc déterminées sur un territoire donné et un indicateur de spatialisation est utilisé pour réaliser la restitution spatiale souhaitée.

L'indicateur de spatialisation est l'effectif salarié des sites (F1 à F4).

# Verre - SNAP 030314 / 030315 / 030316 / 030317 / 030318 / 040613

## 1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des émissions provenant des verreries en distinguant :

- les fours des verreries (SNAP 030314 / 030315 / 030316 / 030317 / 030318). Les émissions proviennent de la combustion des combustibles fossiles et de combustibles spéciaux.
- les émissions de CO<sub>2</sub> induites par la décarbonatation en verrerie (SNAP 040613). L'origine de ces émissions est décrite en détail dans le rapport OMINEA au chapitre « 2A7\_glass ».
- l'enduction de la fibre de verre (SNAP 060401).

La production de verre se répartit en plusieurs secteurs :

- la production de verre plat correspond aux glaces et verres à vitres (SNAP 030314).
- la production de verre creux comporte les bouteilles et bombonnes, les flacons et les pots industriels, la gobeletterie et les bocaliers (SNAP 030315).
- la production de fibres de verre comprend la production de laine de verre et fils de verre (SNAP 030316).
- la production d'autres verres regroupe la lunetterie, l'optique, les ampoules, le verre pour télévision, le verre de laboratoire, les isolateurs (SNAP 030317).
- la production de fibres minérales correspond à la production de laine de roche (SNAP 030318).

La distinction entre ces différents codes SNAP est importante dans la mesure où, d'une part, les émissions sont à répertorier dans plusieurs codes CRF différents (1A2f / 2A7) et, d'autre part, les facteurs d'émission à utiliser si besoin sont dépendants du code SNAP considéré.

De nombreuses informations sur les verreries françaises, en particulier la production nationale pour certains codes SNAP, sont disponibles dans le rapport d'activité de la fédération des industries du verre (A9).

Les polluants pris en compte :

*Décarbonatation en verrerie – SNAP 040613*

Le seul gaz concerné par ce code SNAP est le CO<sub>2</sub>.

Ces émissions proviennent de tous les sites producteurs de verre à l'exception des sites de production de fibres minérales.

*Fours de production de verre plat – SNAP 030314*

Les polluants à estimer pour ce code SNAP sont présentés dans le tableau suivant :

Thématique	Polluants et substances
Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	SOx exprimés en équivalent SO <sub>2</sub> NOx (NO et NO <sub>2</sub> ) COVNM CO NH <sub>3</sub> TSP PM <sub>10</sub> PM <sub>2,5</sub> PM <sub>1,0</sub>
Gaz à effet de serre	CO <sub>2</sub> CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O
Métaux lourds	As Cd Cr Cu Hg Ni Pb Se Zn
Polluants Organiques Persistants	PCB

*Fours de production de verre creux – SNAP 030315*

Les polluants à estimer pour ce code SNAP sont présentés dans le tableau suivant :

Thématique	Polluants et substances
Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	SOx exprimés en équivalent SO <sub>2</sub> NOx (NO et NO <sub>2</sub> ) COVNM CO NH <sub>3</sub> TSP PM <sub>10</sub> PM <sub>2,5</sub> PM <sub>1,0</sub>
Gaz à effet de serre	CO <sub>2</sub> CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O
Métaux lourds	As Cd Cr Cu Hg Ni Pb Se Zn
Polluants Organiques Persistants	PCB

*Fours de production de fibre de verre – SNAP 030316*

Les polluants à estimer pour ce code SNAP sont présentés dans le tableau suivant :

Thématique	Polluants et substances
Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	SOx exprimés en équivalent SO <sub>2</sub> NOx (NO et NO <sub>2</sub> ) CO NH <sub>3</sub> TSP PM <sub>10</sub> PM <sub>2,5</sub> PM <sub>1,0</sub>
Gaz à effet de serre	CO <sub>2</sub> CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O
Métaux lourds	As Cd Cr Cu Hg Ni Pb Se Zn
Polluants Organiques Persistants	PCB

Toutes les émissions de COVNM induites par les sites de production de fibres de verre fournies dans les déclarations annuelles sont comptabilisées dans le code SNAP 060401 (enduction de fibres de verre).

*Fours de production d'autres verres – SNAP 030317*

Les polluants à estimer pour ce code SNAP sont présentés dans le tableau suivant :

Thématique	Polluants et substances
Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	SOx exprimés en équivalent SO <sub>2</sub> NOx (NO et NO <sub>2</sub> ) COVNM CO TSP PM <sub>10</sub> PM <sub>2,5</sub> PM <sub>1,0</sub>
Gaz à effet de serre	CO <sub>2</sub> CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O
Métaux lourds	As Cd Cr Cu Hg Ni Pb Se Zn
Polluants Organiques Persistants	PCB

*Fours de production de fibres minérales – SNAP 030318*

Les polluants à estimer pour ce code SNAP sont présentés dans le tableau suivant :

Thématique	Polluants et substances
Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	SOx exprimés en équivalent SO <sub>2</sub> NOx (NO et NO <sub>2</sub> ) COVNM CO NH <sub>3</sub> TSP PM <sub>10</sub> PM <sub>2,5</sub> PM <sub>1,0</sub>
Gaz à effet de serre	CO <sub>2</sub> CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O
Métaux lourds	As Cd Cr Cu Hg Ni Pb Se Zn
Polluants Organiques Persistants	PCB

Toutefois, nous attirons votre attention sur le fait que pour les années récentes, les facteurs d'émission ne sont plus communiqués dans le rapport OMINEA du fait de l'existence de moins de 3 sites en activité.

#### *Enduction de fibres de verre – SNAP 060401*

Le seul gaz concerné par ce code SNAP est le COVNM.

Toutes les émissions de COVNM induites par les sites de production de fibres de verre fournies dans les déclarations annuelles sont comptabilisées dans ce code SNAP.

## 2. Méthodologie de calcul des émissions

Les émissions induites par les verreries sont estimées en privilégiant l'usage des déclarations annuelles des industriels.

Trois cas peuvent se présenter :

**Cas n°1 :** Pour l'ensemble des sites considérés sur le territoire étudié, les émissions pour chacun des polluants listés ci-dessus sont estimées dans les déclarations annuelles et la décomposition des émissions par polluant de chaque verrerie est possible à partir des fiches de calcul des déclarations annuelles.

**Cas n°2 :** Pour l'ensemble des sites considérés sur le territoire étudié, les émissions ne sont pas disponibles pour tous les polluants à partir des déclarations annuelles.

Les données d'activité (production de verre) décrites dans le paragraphe suivant et les émissions issues de la déclaration annuelle doivent être décomposées par code SNAP à partir des fiches de calcul des déclarations annuelles.

Pour les polluants pour lesquels les émissions ne sont pas renseignées dans les déclarations annuelles des industriels, l'approche à retenir consiste à multiplier la donnée d'activité (production de verre) par un facteur d'émission exprimé par tonne de produit (cf. facteurs d'émission présentés ci-après).

**Cas n°3 :** Dans le cas où aucune information n'est disponible au niveau des sites, l'approche alternative consiste à multiplier la donnée d'activité du territoire considéré par code SNAP ou la donnée d'activité de la zone géographique pour laquelle la donnée est disponible (production de verre) par un facteur d'émission par polluant tel que décrit ci-après. Puis, si nécessaire, appliquer un indicateur de spatialisation par code SNAP pour atteindre la résolution spatiale souhaitée.

La méthodologie présentée pour ces trois cas est celle décrite en Figure 19 de la section « Généralités » du chapitre Industrie.

## 3. Données d'entrée

### *3.1 Fours de production de verre plat (SNAP 030314)*

#### ACTIVITE

L'activité de ce code SNAP correspond à la production de verre plat en tonne.

La liste des sites de production de verre plat est disponible via le site internet du registre français des émissions polluantes (IREP) (E2). Choisir comme secteur d'activité : fabrication de verre plat ou le code APE 2311Z.

#### FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission sont fournis par le rapport OMINEA au chapitre « 1A2f\_glass ».

#### EMISSIONS

Dans certains cas, les émissions par polluant proviennent des déclarations annuelles, sinon, elles correspondent au produit entre la production de verre plat et les facteurs d'émission décrits précédemment.

#### INDICATEUR DE SPATIALISATION

Dans le cas n°3 décrit précédemment, les émissions ne sont pas connues site par site. L'indicateur de spatialisation retenu est l'effectif des sites (F1 à F4).

### *3.2 Fours de production de verre creux (SNAP 030315)*

#### **ACTIVITE**

L'activité de ce code SNAP correspond à la production de verre creux en tonne.

La liste des sites de production de verre creux est disponible via le site internet du registre français des émissions polluantes (IREP) (E2). Choisir comme secteur d'activité : fabrication de verre creux ou le code APE 2313Z.

#### **FACTEUR D'EMISSION**

Les facteurs d'émission sont fournis par le rapport OMINEA au chapitre « 1A2f\_glass ».

#### **EMISSIONS**

Dans certains cas, les émissions par polluant proviennent des déclarations annuelles, sinon, elles correspondent au produit entre la production de verre creux et les facteurs d'émission décrits précédemment.

#### **INDICATEUR DE SPATIALISATION**

Même indicateur qu'au point 3.1.

### *3.3 Fours de production de fibre de verre (SNAP 030316)*

#### **ACTIVITE**

L'activité de ce code SNAP correspond à la production de fibres de verre en tonne.

La liste des sites de production de fibres de verre est disponible via le site internet du registre français des émissions polluantes (IREP) (E2). Choisir comme secteur d'activité : fabrication de fibre de verre ou le code APE 2314Z.

#### **FACTEUR D'EMISSION**

Les facteurs d'émission sont fournis par le rapport OMINEA au chapitre « 1A2f\_glass ».

#### **EMISSIONS**

Dans certains cas, les émissions par polluant proviennent des déclarations annuelles, sinon, elles correspondent au produit entre la production de fibres de verre et les facteurs d'émission décrits précédemment.

#### **INDICATEUR DE SPATIALISATION**

Même indicateur qu'au point 3.1.

### *3.4 Fours de production d'autres verres (SNAP 030317)*

#### **ACTIVITE**

L'activité de ce code SNAP correspond à la production d'autres verres en tonne.

La liste des sites de production d'autres verres est disponible via le site internet du registre français des émissions polluantes (IREP) (E2). Choisir comme secteur d'activité : fabrication et façonnage

d'autres articles en verre, y compris verre technique ou le code APE 2319Z.

#### **FACTEUR D'EMISSION**

Les facteurs d'émission sont fournis par le rapport OMINEA au chapitre « 1A2f\_glass ».

#### **EMISSIONS**

Dans certains cas, les émissions par polluant proviennent des déclarations annuelles, sinon, elles correspondent au produit entre la production d'autres verres et les facteurs d'émission décrits précédemment.

#### **INDICATEUR DE SPATIALISATION**

Même indicateur qu'au point 3.1.

### *3.5 Fours de production de fibres minérales (SNAP 030318)*

Actuellement, il n'existe que 2 sites de production en France : Rockwool isolation à Saint Eloy les Mines (63) et Saint-Gobain Eurocoustic à Genouillac (23).

Seule une approche individualisée est recommandée car compte tenu du nombre restreint de sites, les facteurs d'émission ne sont pas fournis par le rapport OMINEA au chapitre « 1A2f\_glass ».

Les émissions par polluant proviennent des déclarations annuelles (E1).

### *3.6 Enduction des fibres de verre (SNAP 060401)*

#### **ACTIVITE**

L'activité de ce code SNAP correspond à la consommation de produit en tonne.

La liste des sites de production de fibres de verre est disponible via le site internet du registre français des émissions polluantes (IREP) (E2). Choisir comme secteur d'activité : fabrication de fibre de verre ou le code APE 2314Z.

#### **FACTEUR D'EMISSION**

Les facteurs d'émission sont fournis par le rapport OMINEA au chapitre « 3D\_other solvent use ».

#### **EMISSIONS**

Dans certains cas, les émissions par polluant proviennent des déclarations annuelles, sinon, elles correspondent au produit entre la production de fibres de verre et le facteur d'émission décrit précédemment.

#### **INDICATEUR DE SPATIALISATION**

Même indicateur qu'au point 3.1.

### *3.7 Décarbonatation en verrerie – SNAP 040613*

#### **ACTIVITE**

Ces émissions proviennent de tous les sites producteurs de verre à l'exception des sites de production de fibres minérales.

L'activité de ce code SNAP correspond à la production de verre neuf en tonne qui se définit comme :

Production de verre neuf = production de verre totale – quantité de calcin externe utilisée

Le calcin est du débris de verre ajouté aux matières premières (sable, carbonate de soude ; etc.) mises en œuvre pour fabriquer le verre.

La liste des verreries est disponible via le site internet du registre français des émissions polluantes (IREP) (E2).

#### **FACTEUR D'EMISSION**

Le facteur d'émission de CO<sub>2</sub> est fourni par le rapport OMINEA au chapitre « 2A7\_glass ».

#### **EMISSIONS**

Dans certains cas, les émissions par polluant proviennent des déclarations annuelles, sinon, elles correspondent au produit entre la production de verre et le facteur d'émission décrit précédemment.

#### **INDICATEUR DE SPATIALISATION**

Même indicateur qu'au point 3.1.



# Ammoniac - SNAP 040403

---

## 1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des émissions provenant de la production d'ammoniac.

Les polluants à estimer pour ce code SNAP sont présentés dans le tableau suivant :

Thématique	Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	Gaz à effet de serre
Polluants et substances	NOx (NO et NO <sub>2</sub> ), COVNM, NH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>

## 2. Méthodologie de calcul des émissions

Les productions d'ammoniac et les émissions liées à ces productions sont connues des industriels. L'estimation des émissions correspond à la collecte de ces données.

## 3. Données d'entrée

### ACTIVITE :

La production d'ammoniac des sites est disponible dans les déclarations GEREP (S1) et/ou auprès des producteurs (via leur site internet par exemple).

La liste des usines de production d'ammoniac est disponible via la référence A10.

### FACTEUR D'EMISSION :

Le facteur d'émission est déduit des émissions et de la production d'ammoniac. Le CITEPA fournit un facteur d'émission pour chacun des polluants dans le rapport OMINEA dans le chapitre « OMINEA\_2B1\_ammonia ».

### EMISSIONS :

Les émissions de polluants sont déclarées pour tous les polluants par l'industriel et sont disponibles dans les déclarations GEREP (E1) ou auprès des industriels.

# Acide adipique - SNAP 040521

---

## 1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des émissions provenant de la production d'acide adipique.

Les polluants à estimer pour ce code SNAP sont présentés dans le tableau suivant :

Thématique	Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	Gaz à effet de serre
Polluants et substances	NOx (NO et NO <sub>2</sub> ), COVNM, TSP	N <sub>2</sub> O

## 2. Méthodologie de calcul des émissions

Les productions d'acide adipique et les émissions liées à ces productions sont connues des industriels. L'estimation des émissions correspond à la collecte de ces données.

## 3. Données d'entrée

### ACTIVITE

La production d'acide adipique de l'unique site de production en France est disponible dans les déclarations GEREP (S1) et/ou auprès de l'industriel concerné.

### FACTEUR D'EMISSION :

Le facteur d'émission est déduit des émissions et de la production d'acide adipique. Le CITEPA fournit un facteur d'émission pour chacun des polluants dans le rapport OMINEA au chapitre « OMINEA\_2B3\_adipic acid ».

### EMISSIONS :

Les émissions de polluants sont déclarées pour tous les polluants par l'industriel. Elles sont donc disponibles dans les déclarations GEREP (E1) ou auprès de l'industriel concerné.

## 1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des émissions provenant de la construction d'immeubles, de maisons, de routes, etc.

Seules les émissions de particules sont estimées pour cette activité : TSP, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>1,0</sub>.

## 2. Méthodologie de calcul des émissions

Le calcul des émissions s'effectue à partir des surfaces de chantiers de bâtiments, d'une part, et de travaux publics, d'autre part, et des facteurs d'émission issus du rapport OMINEA du CITEPA.

## 3. Données d'entrée

### ACTIVITE : SUPERFICIE DES CHANTIERS

La source A4 fournit les surfaces des locaux d'activité et des logements mis en construction. Ces données sont disponibles par commune. Ces données ne représentent que l'activité Bâtiments.

Si aucune donnée locale n'est disponible, l'activité travaux publics peut être estimée à partir d'informations nationales : d'après la Fédération Nationale des Travaux Publics, l'activité Bâtiment représente le double de l'activité travaux publics. La surface totale correspondant aux travaux publics peut donc être déduite.

Il n'existe actuellement pas de données permettant d'estimer les émissions des chantiers de rénovation ou de nettoyage des façades des bâtiments.

### FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission sont fournis par le rapport OMINEA, section « OMINEA\_2A7\_public works and buiding sites » pour les 2 activités :

- Travaux Publics
- Bâtiments

# Extraction de gaz - SNAP 050301 / 050302

## 1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des émissions provenant de l'extraction de gaz en distinguant :

- les procédés de désulfuration liés à l'extraction de gaz (SNAP 050301),
- les procédés liés à l'extraction de gaz (SNAP 050302) pour les autres émissions.

Toutefois, la distinction entre ces deux codes SNAP n'étant pas fondamentale dans la mesure où les émissions sont à répertorier dans un même code CRF (1B2b), les émissions seront donc estimées pour l'ensemble des codes SNAP 050301+050302.

La liste des sites d'extraction de gaz est disponible dans le rapport annuel du CPDP en section « caractéristiques des principaux gisements de gaz naturel ».

Les polluants à estimer pour ce code SNAP sont présentés dans le tableau suivant :

Thématique	Polluants et substances
Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	SO <sub>2</sub> NO <sub>x</sub> (NO et NO <sub>2</sub> ) COVNM
Gaz à effet de serre	CO <sub>2</sub> CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O

## 2. Méthodologie de calcul des émissions

Les émissions induites par les installations d'extraction de gaz sont estimées à partir des déclarations annuelles des industriels. Pour l'ensemble des sites considérés sur le territoire étudié, les émissions pour chacun des polluants listés ci-dessus sont estimées dans les déclarations annuelles et la décomposition des émissions de chaque polluant par code SNAP de chaque site est possible à partir des fiches de calcul des déclarations annuelles (E1).

Compte tenu, d'une part, du nombre limité de sites concernés et, d'autre part, que le site de Lacq (département 64) représente environ 95% de la production, en application des règles de confidentialité, le rapport OMINEA ne fournit aucun facteur d'émission dans sa section « 1B2b\_natural gas production ». *Ainsi seules les émissions des polluants déclarés peuvent être estimées.*

# Réseaux de distribution du gaz - SNAP 050603

---

## 1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des émissions provenant des réseaux de distribution du gaz (050603).

Les émissions de distribution sont principalement induites par les incidents et par les actes d'exploitation et de maintenance survenus sur le réseau de distribution.

Les émissions ne sont pas liées à la quantité de gaz passant dans les canalisations mais à la longueur de ces dernières et aux matériaux utilisés.

Les seuls gaz/polluants concernés par ce code SNAP sont le CH<sub>4</sub> et les COVNM.

## 2. Méthodologie de calcul des émissions

Les facteurs d'émission du rapport OMINEA sont basés sur la longueur des canalisations. Cette donnée (longueur des canalisations) est disponible au niveau national (cf. rapport OMINEA section « 1B2b\_natural gas transmission »).

Au niveau régional, la longueur des canalisations n'est pas directement disponible mais elle peut être estimée en utilisant la source A5 décrite dans la section « Généralités ». Cette donnée

peut donc être utilisée au niveau régional comme indicateur de spatialisation régional. Les émissions régionales peuvent être ventilées spatialement sur les communes desservies par le gaz.

## 3. Données d'entrée

### ACTIVITE

L'activité de ce code SNAP correspond à la longueur des canalisations en kilomètre.

### FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission sont fournis par le rapport OMINEA au chapitre « 1B2b\_natural gas transmission ».

### EMISSIONS

Les émissions correspondent au produit entre la longueur des canalisations et les facteurs d'émission décrits précédemment.

### INDICATEUR DE SPATIALISATION

Au niveau régional, dans l'enquête annuelle sur le marché du gaz naturel du SOeS (A5), la fourniture de gaz naturel par région peut servir de clé de répartition régionale.

De la même façon, la répartition communale peut ensuite être faite au prorata de la consommation communale de gaz naturel, obtenue en cumulant les consommations de tous les secteurs d'activités.

# Application de peinture - SNAP 0601

## 1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des émissions provenant de l'application de peinture hors peinture à usage domestique (cf. chapitre « résidentiel/tertiaire »).

Les polluants pris en compte :

Acidification, eutrophisation, pollution photochimique, polluants de proximité : COVNM,

Seules les émissions de COVNM sont estimées pour cette activité.

## 2. Méthodologie de calcul des émissions

Le calcul des émissions s'effectue à partir de facteurs d'émission issus du rapport OMINEA du CITEPA. Ces facteurs d'émission permettent de calculer les émissions à partir de la consommation de peinture, la consommation de solvant ou la quantité de produits peints suivants les activités.

## 3. Données d'entrée

### 3.1. Construction de véhicule automobile - SNAP 060101

#### ACTIVITE : nombres de véhicules construits

La liste des usines de construction automobile est connue en France. La production des sites est disponible dans les déclarations GEREP (S4) et/ou auprès des constructeurs.

#### FACTEUR D'EMISSION :

Le facteur d'émission est fourni par le rapport OMINEA, section « OMINEA\_3A\_paint application ».

#### EMISSIONS :

Les émissions de COVNM déclarées par l'industriel sont disponibles dans les déclarations GEREP (E1).

### 3.2. Réparation automobile - SNAP 060102

#### ACTIVITE : consommation de peintures

L'enquête annuelle de branche du SESSI (A11 – choisir la rubrique F43) permet d'obtenir les livraisons nationales de peintures, enduits et encres par secteur consommateur jusqu'en 2007 (en considérant que la livraison est égale à la production).

A partir de 2008, la production nationale est estimée à partir des enquêtes de branche de la production industrielle de l'INSEE (données en base 100 par rapport à une année de référence) (A12).

L'évolution de la répartition par secteur est réajustée à partir de la variation annuelle des ventes de peintures de la FIPEC (A6).

#### FACTEUR D'EMISSION :

Le facteur d'émission est fourni par le rapport OMINEA, section « OMINEA\_3A\_paint application ».

#### SPATIALISATION :

La consommation de peinture d'un territoire peut être estimée en répartissant la consommation de la France entière sur ce territoire à l'aide d'une clé de répartition basée sur l'effectif des sites concernés (F1 à F4). Ces sites peuvent être identifiés à l'aide de leur code NAF.

### 3.3. Bâtiment et construction - SNAP 060103

#### ACTIVITE : consommation de peinture

L'enquête annuelle de branche du SESSI (A11 – choisir la rubrique F43) permet d'obtenir les livraisons nationales de peintures, enduits et encres par secteur consommateur jusqu'en 2007 (en considérant que la livraison est égale à la production).

A partir de 2008, la production nationale est estimée à partir des enquêtes de branche de la production industrielle de l'INSEE (données en base 100 par rapport à une année de référence) (A12).

L'évolution de la répartition par secteur est réajustée à partir de la variation annuelle des ventes de peintures de la FIPEC (A6).

#### FACTEUR D'EMISSION :

Le facteur d'émission est issu du rapport OMINEA.

#### SPATIALISATION :

La consommation de peinture d'un territoire peut alors être estimée en répartissant la consommation de la France entière sur ce territoire via la population (P1) ou l'effectif du secteur d'activité.

La spatialisation est ensuite faite à partir de la répartition de la population et de la part de logements individuels et collectifs.

### 3.4. Prélaquage- 060105

#### ACTIVITE : consommation de peinture

L'activité de prélaquage est *une activité dans laquelle une bobine de feuillard, de l'acier inoxydable, de l'acier revêtu ou une bande en alliage de cuivre ou en aluminium est revêtu d'un ou de plusieurs films dans un procédé en continu*, tel que défini dans la directive 1999/13/CE.

La liste des usines de prélaquage est connue en France.

La consommation de peinture utilisée pour le prélaquage est disponible dans les déclarations GEREP (S4) et/ou auprès des industriels.

#### EMISSIONS :

Les émissions de COVNM déclarées par l'industriel sont disponibles dans les déclarations GEREP (E1).

### 3.5. Construction navale - 060106

#### ACTIVITE : consommation de peinture

L'enquête annuelle de branche du SESSI (A11 – choisir la rubrique F43) permet d'obtenir les livraisons nationales de peintures, enduits et encres par secteur consommateur jusqu'en 2007 (en considérant que la livraison est égale à la production).

A partir de 2008, la production nationale est estimée à partir des enquêtes de branche de la production industrielle de l'INSEE (données en base 100 par rapport à une année de référence) (A12).

L'évolution de la répartition par secteur est réajustée à partir de la variation annuelle des ventes de peintures de la FIPEC (A6).

#### FACTEUR D'EMISSION :

Le facteur d'émission est issu du rapport OMINEA, section « OMINEA\_3A\_paint application ».

#### SPATIALISATION :

La consommation de peinture d'un territoire peut alors être estimée en répartissant la consommation de la France entière sur ce territoire à l'aide d'une clé de répartition basée sur l'effectif des sites concernés (F1 à F4). Ces sites peuvent être identifiés à l'aide de leur code NAF.

### 3.6. Autres applications industrielles de peinture- 060108

#### ACTIVITE : consommation de peinture

L'enquête annuelle de branche du SESSI (A11 – choisir la rubrique F43) permet d'obtenir les livraisons nationales de peintures, enduits et encres par secteur consommateur jusqu'en 2007 (en considérant que la livraison est égale à la production).

A partir de 2008, la production nationale est estimée à partir des enquêtes de branche de la production industrielle de l'INSEE (données en base 100 par rapport à une année de référence) (A12).

L'évolution de la répartition par secteur est réajustée à partir de la variation annuelle des ventes de peintures de la FIPEC (A6).

#### FACTEUR D'EMISSION :

Le facteur d'émission est issu du guide méthodologique de réalisation des inventaires EMEP/EEA chapitre 3.A Paint application.

#### SPATIALISATION :

La consommation de peinture d'un territoire peut alors être estimée en répartissant la consommation de la France entière sur ce territoire à l'aide d'une clé de répartition basée sur l'effectif des sites concernés (F1 à F4). Ces sites peuvent être identifiés à l'aide de leur code NAF.

# Engins mobiles non routiers dans l'industrie - SNAP 0808

## 1. Description de la source

Les équipements mobiles, appelés engins mobiles non routiers (EMNR), dans le secteur industriel consommateurs d'énergie fossile sont nombreux et divers. Leur identification et leur dénombrement sont délicats car il n'existe pas de statistiques spécifiques et très fiables concernant les parcs et les consommations d'énergie.

Une méthodologie a été définie pour pallier ce manque de données (cf. section 2 ci-dessous).

Les émissions induites par les EMNR ont deux origines :

- d'une part, la consommation de combustible (SNAP « 080801 »),
- d'autre part, l'abrasion mécanique (usure des pneus, des freins, des embrayages et du revêtement routier) (SNAP « 080802 ») émettrice de particules uniquement.

Pour le code SNAP « 080801 », l'hypothèse retenue au niveau national consiste à supposer que les EMNR ne consomment que du fioul domestique (FOD) et du gaz de pétrole liquéfié (GPL).

## 2. Méthodologie pour déterminer les activités des différents codes SNAP du « 0808 »

### 2.1. Consommation énergétique de la SNAP 080801

La consommation d'énergie totale des engins mobiles non routiers dans l'industrie est obtenue à partir de la méthodologie décrite dans le chapitre « Généralités Industrie ».

La méthodologie préconisée dans le cadre de la réalisation d'un inventaire local pour estimer les consommations des EMNR est décrite sur le schéma suivant.

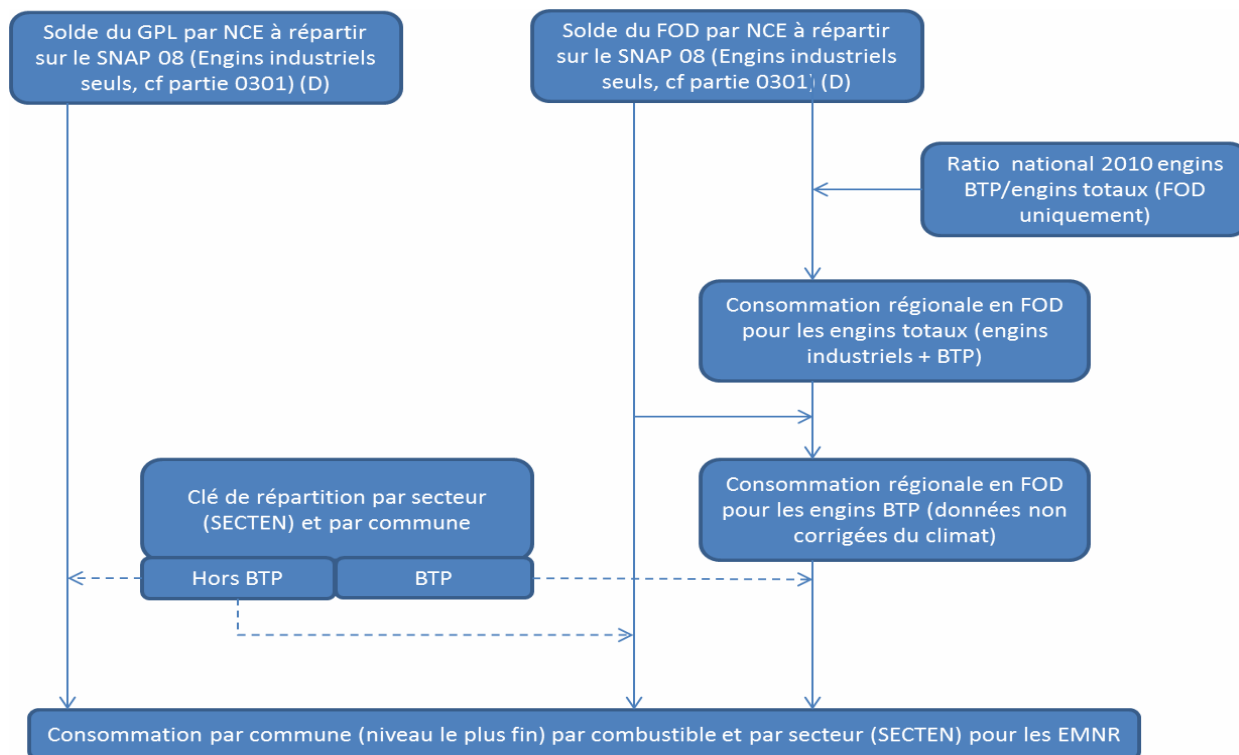


Figure 24 : Méthodologie d'estimation des consommations des EMNR

Source : organigramme 0808-V3.pptx



Pour le FOD, les consommations par NCE issues de la partie 0301 sont entièrement à répartir sur les engins industriels. Cependant, les données de consommations régionalisées du SOeS pour l'industrie (source EACEI) ne contenant pas les engins du BTP, il est proposé de les rajouter en utilisant le ratio national 2010 engins BTP/engins totaux indiqué dans le tableau ci-dessous. Ce ratio par défaut est applicable à toutes les années.

Combustible	Part consommation BTP/conso engins totaux (%)
FOD	92

**Tableau 14 :** ratio national de la consommation des engins BTP par rapport à la consommation des engins totaux (SNAP 080801) pour le fioul domestique<sup>23</sup>

Une fois cette consommation régionale des EMNR estimée (Engins industriels + BTP), le BTP est distingué des engins industriels en ôtant la consommation des engins industriels (sommée pour l'ensemble des NCE). Pour le GPL, les consommations par NCE issues de la partie 0301 sont entièrement à répartir sur les engins industriels.

Ensuite, une clé de répartition permettant de gérer les secteurs SECTEN et les communes est utilisée pour spatialiser les consommations restantes par secteur d'activité et à un niveau local plus fin.

Cette clé de répartition est appliquée uniformément aux deux combustibles concernés (FOD et GPL).

#### Clé de répartition pour tous les secteurs SECTEN hors BTP

Cette clé de répartition correspond pour tous les secteurs hors BTP à la liste complète des installations identifiées hors sites traités de façon individuelle pour l'estimation des consommations du code SNAP « 0301 », déterminée conformément à la description de la section « Généralités ».

Chaque installation est identifiée par un code NCE qui permet de définir le code SECTEN associé et chaque installation est rattachée à une commune.

#### Clé de répartition pour le secteur du BTP

En l'absence de données plus précises sur la partie Travaux Publics, la clé de répartition pour la consommation des engins du BTP peut être basée sur les surfaces des locaux d'activité et des logements mis en construction, fournies par le service statistique du ministère en charge du logement (A4) ou par une autre source locale. Ces données sont disponibles par commune.

## 2.2. Distance parcourue pour les EMNR de la SNAP 080802

Dans le cas des émissions de particules totales relatives à l'abrasion (usure des pneus, des freins, des embrayages et du revêtement routier), elles sont déterminées par rapport à une distance parcourue par les EMNR.

La méthodologie préconisée pour déterminer la distance effectuée par les EMNR est basée sur la distance nationale<sup>24</sup> (cf Tableau 11) à laquelle on applique la clé de répartition déterminée pour le code SNAP 080801 en section 2.1. Pour le BTP, la clé de répartition peut à nouveau être basée par défaut sur les surfaces de locaux mis en construction, sachant que la donnée est disponible par région ainsi qu'à l'échelle nationale pour calculer un ratio France/région à appliquer sur la distance nationale. L'idée est d'estimer des émissions d'abrasion aux endroits où il y a des émissions induites par la combustion.

On fait l'hypothèse que la distance nationale n'évolue pas au fil des années.

<sup>23</sup> Données provenant de données internes au CITEPA (Comb-ind-PCIT.xls)

<sup>24</sup> Données provenant de données internes au CITEPA (Comb-ind-PCIT.xls)

**Distance nationale  
en 2010  
(km)**

Chimie	11 119 450
Divers industries	58 845 274
Equipements et matériels de transpor	41 213 551
Industrie agro-alimentaire	103 420 800
Métaux non ferreux	10 905 025
Métaux ferreux	12 312 871
Minéraux non métalliques	167 152 093
Papier/carton	21 135 402
BTP	3 461 538 461

Facteurs d'émission des Engins Mobiles Non Routiers (EMNR), chapitre « Eléments techniques transversaux »).

#### 4. Données d'entrée

##### ACTIVITE :

Pour calculer les émissions dues aux EMNR, un certain nombre de statistiques nationales voire régionales existent mais certaines

**Tableau 15 :** distance nationale du code SNAP « 080802 » en 2010

### 3. Méthodologie pour estimer les émissions de la SNAP « 0808 »

La méthodologie consiste à utiliser les consommations par combustible ou la distance parcourue par les EMNR déterminées à partir de la méthodologie décrite en section 2 précédente et d'appliquer à ces consommations les facteurs d'émission (d'une part, pour la combustion et, d'autre part, pour l'abrasion mécanique) décrits dans le chapitre spécifique régions peuvent aussi bénéficier d'une source de données locales. Les statistiques qui peuvent être utilisées sont celles notées S1, S8, S9 ou S10 dans la section « Généralités Industrie ». La précision, la pérennité et l'homogénéité de la donnée est primordiale pour assurer une bonne qualité de la méthodologie, un suivi et une comparaison possible entre plusieurs années de référence.

##### FACTEUR D'EMISSION :

Les facteurs d'émission sont décrits dans le chapitre spécifique (

Facteurs d'émission des Engins Mobiles Non Routiers (EMNR), chapitre « Eléments techniques transversaux »).



---

# SECTEUR TRAITEMENT DES DÉCHETS

---



# Table des matières

SECTEUR TRAITEMENT DES DECHETS.....	140
INCINERATION DES DECHETS – SNAP 0902 .....	144
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	144
2. METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS .....	144
3. DONNEES D’ENTREE .....	145
3.1. <i>Incineration des déchets domestiques et municipaux – SNAP 090201 et 010106</i> .....	145
3.2. <i>Incineration des déchets industriels (sauf torchères) – SNAP 090202</i> .....	146
3.3. <i>Torchères en raffineries de pétrole – SNAP 090203</i> .....	146
3.4. <i>Torchères dans l’industrie chimique – SNAP 090204</i> .....	147
3.5. <i>Incineration des boues de traitement des eaux – SNAP 090205</i> .....	147
3.6. <i>Torchères dans l’extraction du gaz et du pétrole – SNAP 090206</i> .....	147
3.7. <i>Incineration des déchets hospitaliers –SNAP 090207</i> .....	148
3.8. <i>Incineration des huiles usagées – SNAP 090208</i> .....	148
4. INCERTITUDES.....	148
5. CONFIDENTIALITE .....	148
0904 STOCKAGE DE DECHETS SOLIDES.....	149
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	149
2. METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS .....	149
3. DONNEES D’ENTREE .....	150
3.1. <i>Stockage des déchets – SNAP 090401 et 090402</i> .....	150
3.2. <i>090403 – Autres / Combustion du méthane</i> .....	151
4. INCERTITUDES.....	151
5. CONFIDENTIALITE .....	151
090702 FEUX OUVERTS DE DECHETS.....	153
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	153
2. METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS .....	153
3. DONNEES D’ENTREE .....	153
4. INCERTITUDES.....	153
5. CONFIDENTIALITE .....	153
0909 CREMATION .....	154
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	154
2. METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS .....	154
3. DONNEES D’ENTREE .....	154
3.1. <i>Incineration de cadavres SNAP 090901</i> .....	154
3.2. <i>Incineration de carcasses animales – SNAP 090902</i> .....	154
4. INCERTITUDES.....	154
5. CONFIDENTIALITE .....	154
TRAITEMENT DES EAUX INDUSTRIELLES (091001) ET.....	155
RESIDENTIELLES (091002).....	155
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	155
2. METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS .....	155
3. DONNEES D’ENTREE .....	156
3.3. <i>Traitement des eaux industrielles / traitement in situ SNAP 091001</i> .....	156
3.4. <i>rejets en milieu naturel SNAP 091001</i> .....	157
3.5. <i>Traitement des eaux domestiques et résidentielles / STEP SNAP 091002</i> .....	157

3.6.	<b>Traitement des eaux domestiques et résidentielles / traitement autonomes SNAP 091002</b> .....	157
3.7.	<b>Traitement des eaux domestiques et résidentielles / Rejets dans le milieu naturel (post traitement ou directs) SNAP 091002</b> .....	158
4.	INCERTITUDES.....	158
5.	CONFIDENTIALITE .....	158
<b>PRODUCTION DE COMPOST (091005) ET DE BIOGAZ (091006) .....</b>		<b>159</b>
1.	DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	159
2.	METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS .....	159
3.	DONNEES D'ENTREE .....	159
3.1.	<b>Traitement Production de compost - SNAP 091005</b> .....	159
3.2.	<b>Production de biogaz - SNAP 091005</b> .....	159
	<i>FACTEUR D'EMISSION :</i> .....	160
	<i>EMISSION :</i> .....	160
4.	INCERTITUDES.....	160
5.	CONFIDENTIALITE .....	160
<b>091003 EPANDAGE DE BOUES DE TRAITEMENT DES EAUX .....</b>		<b>161</b>
1.	DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	161
2.	METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS .....	161
3.	DONNEES D'ENTREE .....	161
4.	INCERTITUDES.....	161
5.	CONFIDENTIALITE .....	161

# Incinération des déchets – SNAP 0902

---

## 1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des émissions provenant de l'incinération des déchets, à savoir :

- ✓ incinération d'ordures ménagères (distinguant avec et sans récupération d'énergie),
- ✓ incinération de boues de traitement des eaux,
- ✓ incinération de déchets hospitaliers,
- ✓ incinération de déchets industriels (in situ et sur sites spécifiques).

Les polluants pris en compte :

Les polluants et les gaz à effet de serre pris en compte dans l'estimation des émissions de ce secteur sont les suivants :

- ✓ Acidification, eutrophisation, pollution photochimique: SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, COVNM, CO, NH<sub>3</sub>
- ✓ Particules : TSP, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>1,0</sub>
- ✓ Gaz à effet de serre : CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O
- ✓ Métaux lourds : As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn
- ✓ POP : PCDD/F, HAP (BaA, BkF, BbF, BaP, BahA, BghiPe, IndPy, FluorA)<sup>25</sup>

## 2. Méthodologie de calcul des émissions

Pour l'ensemble de l'inventaire, les émissions sont estimées en privilégiant l'usage des déclarations annuelles des industriels au travers de l'outil déclaratif GEREPE. Cette approche est particulièrement adaptée au secteur de l'incinération pour lequel de nombreux polluants (SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, PCDD/F, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, COVNM etc.) sont à déclarer sans seuil<sup>26</sup> par les industriels dans le cadre de l'arrêté du 31 janvier 2008 relatif au registre et à la déclaration annuelle des émissions polluantes et des déchets. Concernant les polluants pour lesquels les émissions ne sont pas disponibles, l'approche alternative à retenir consiste à multiplier une caractéristique de l'activité du site par un facteur d'émission.

Cette approche alternative est également utilisée pour les secteurs n'ayant aucune donnée d'émission disponible au niveau des sites. Elle consiste à multiplier l'activité du territoire par un

facteur d'émission, puis, si nécessaire, appliquer un indicateur de spatialisation pour « descendre » à la résolution souhaitée.

Le schéma suivant présente l'arbre de décision permettant de déterminer la méthodologie la plus adaptée à appliquer en fonction des données disponibles :

---

<sup>25</sup> Les 8 HAP de la norme NF X 43-329 : benzo(a)anthracène, benzo(k)fluoranthène, benzo(b)fluoranthène, benzo(a)pyrène, dibenzo(a,h)anthracène, benzo(g,h,i)pérylène, indéno(1,2,3-c,d)pyrène, fluoranthène.

<sup>26</sup> Pour les installations d'incinération de déchets non dangereux de capacité supérieure à 3 tonne/heure et les installations d'incinération de déchets dangereux de capacité supérieure à 10 tonnes/jour.



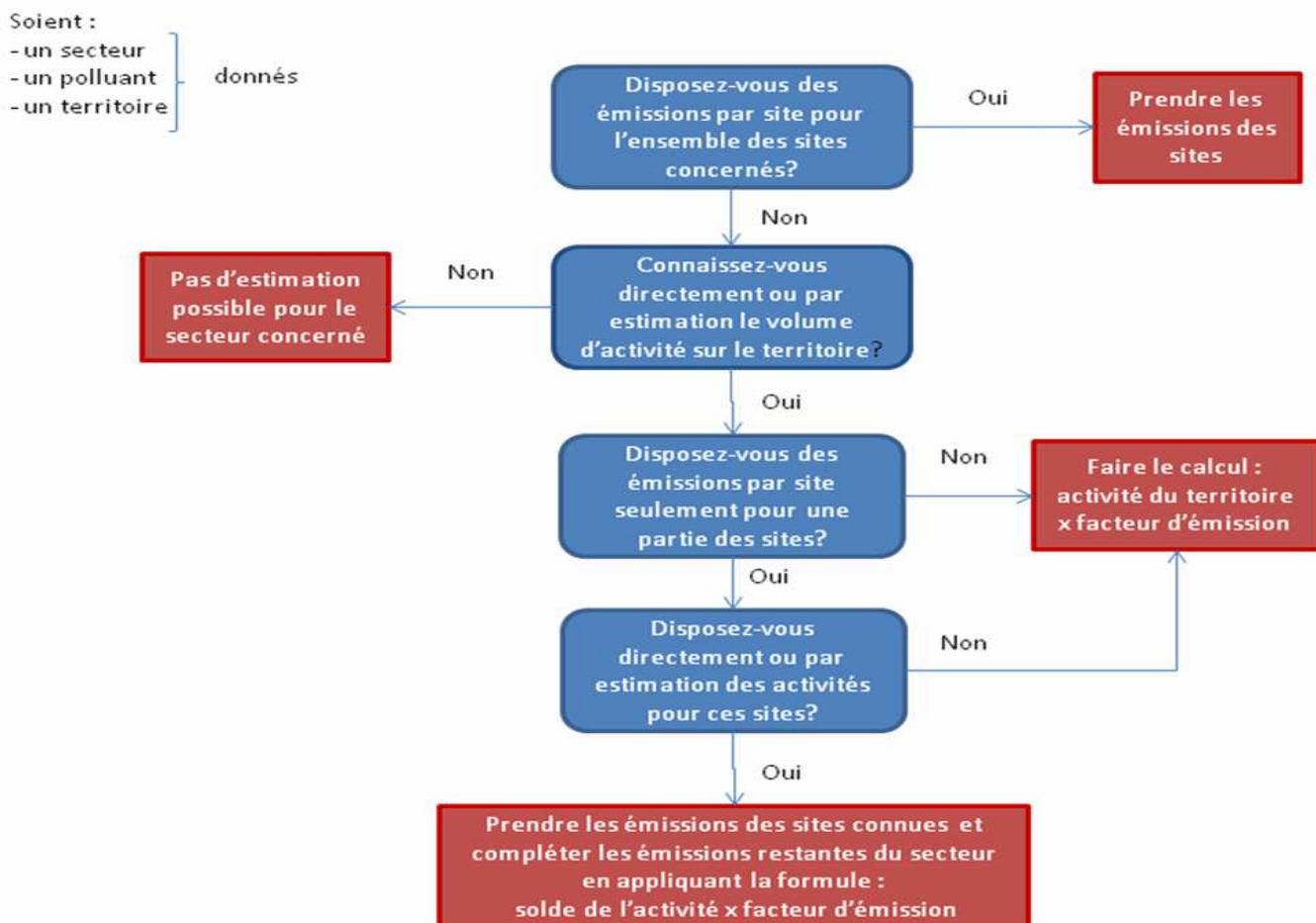


Figure 25: Arbre de décision

### 3. Données d'entrée

#### 3.1. Incinération des déchets domestiques et municipaux – SNAP 090201 et 010106

##### ACTIVITE : quantité de déchets incinérés

L'activité correspond à la quantité de déchets incinérés dans les Unités d'Incinération des Ordures Ménagères (UIOM). Il peut s'agir de déchets domestiques, de déchets municipaux de déchets industriels banaux, de déchets de soins, de boues d'épuration etc. Les lignes d'incinération dédiées entièrement aux déchets de soin sont comptabilisées à part (090207).

La liste des UIOM peut être constituée via les informations disponibles sur le site Internet Système d'Information et d'Observation de l'Environnement (SINOE®) géré par l'ADEME (<http://www.sinoe.org>). Les UIOM peuvent également être identifiées dans GEREP par le fait que l'exploitant doit cocher la case c35 (« l'établissement comporte une usine d'incinération d'ordure ménagère (rubrique 322 B4) ») dans le tableau C. La liste ainsi constituée est exhaustive.

La distinction dans l'incinération des déchets municipaux avec (SNAP 010106) ou sans (SNAP 090201) récupération d'énergie peut être réalisée soit via le site Internet Système d'Information et d'Observation de l'Environnement (SINOE®), soit via le site internet du SVDU (Syndicat national du traitement et de la Valorisation des Déchets Urbains et assimilés) qui répertorie par département les différentes UIOM en France (<http://www.incineration.org/>).

Dans GEREP l'exploitant est tenu de déclarer la quantité annuelle de déchets incinérés (en tonnes) dans ses fours et la nature de ces déchets (tableau H1 des fiches de calcul). L'accès aux déclarations annuelles des exploitants est soumis à condition.

A défaut, les résultats détaillés de l'enquête ITOM, réalisée sur une base bisannuelle par l'ADEME, comportent également des données relatives aux quantités incinérées. L'accès aux résultats détaillés de cette enquête ADEME est soumis à condition. Une enquête auprès des industriels peut être réalisée afin de récupérer des données d'activité nécessaires à la mise en place de la méthodologie.

Le site Internet Système d'Information et d'Observation de l'Environnement (SINOE®) comporte des informations relatives aux capacités des UIOM qui ne sont à utiliser qu'en cas d'ultime recours.

L'usage de combustibles d'appoint est parfois nécessaire au moment du démarrage des fours d'incinération.

#### PARAMETRES COMPLEMENTAIRES :

La distinction entre origine fossile ou biomasse du CO<sub>2</sub> issu de l'incinération des déchets municipaux en UIOM peut se faire sur la base du ratio utilisé par l'industriel pour le calcul des émissions de CO<sub>2</sub>. Cette information est disponible dans table H21 des déclarations annuelles des industriels.

A défaut, ce paramètre peut être calculé sur la base des FE nationaux en CO<sub>2</sub> (totaux et fossiles) disponibles dans OMINEA (OMINEA\_6C\_domestic\_waste\_incineration\_GES).

#### FACTEUR D'EMISSION :

Dans le cadre de l'application de la méthode alternative (par site ou à l'échelle du territoire), les facteurs d'émission fournis dans OMINEA (OMINEA\_6C\_domestic\_waste\_incineration) doivent être privilégiés.

Les facteurs d'émission basés sur la mesure (SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, TSP, CO, ML sauf Zn, PCDD/F) intègrent par définition les émissions liées aux combustibles d'appoint. Par contre, les FE bibliographiques (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>) ne les intègrent généralement pas.

#### EMISSIONS :

Les émissions des sites sont disponibles dans les déclarations annuelles des industriels réalisées au travers de l'outil déclaratif GEREP. L'accès aux déclarations annuelles des exploitants est soumis à condition.

A défaut de disposer d'un accès aux déclarations annuelles, les informations relatives aux émissions par sites sont disponibles dans IREP à l'adresse Internet suivante : <http://www.pollutionsindustrielles.ecologie.gouv.fr/IREP/>.

Cependant, des informations connexes utiles à l'élaboration de l'inventaire (l'activité notamment) n'y figurent pas.

En l'absence de données individuelles, l'approche alternative de calcul des émissions consiste à multiplier l'activité par le facteur d'émission du polluant concerné.

### 3.2. Incinération des déchets industriels (sauf torchères) – SNAP 090202

#### ACTIVITE : quantité de déchets incinérés

L'activité correspond à la quantité de déchets dangereux incinérés dans des sites dédiés ou sur les sites produisant les déchets (incinération dite « in-situ »).

Dans GEREP les sites disposant d'incinérateurs de déchets dangereux peuvent être identifiés par le fait que l'exploitant doit cocher la case c33 (« l'établissement comporte une installation d'incinération de déchets industriels (capacité supérieure à 10 tonne/jour) ») dans le tableau C. L'exploitant d'un site dédié à l'incinération de déchets industriels dangereux doit également cocher la case c47 (« l'établissement est une installation de traitement de déchets dangereux ») dans le tableau C. La liste

ainsi constituée couvre des sites de tous types desquels doivent être ôtés les sites dont l'activité principale relève d'un autre secteur (installation de production de ciment, de chaux, les sites disposant d'installation d'incinération de boues de STEP, de déchets de soin, etc.). Les sites de la chimie doivent être regardés au cas par cas pour ôter ceux ne disposant que de torchères.

Dans GEREP l'exploitant est tenu de déclarer la quantité annuelle de déchets incinérés (en tonnes) dans ses fours et la nature de ces déchets (tableau H1 des fiches de calcul). Certains industriels ayant des sites équipés de chaudières (à des fins de récupération de l'énergie des déchets incinérés) déclarent la quantité de vapeur produite en lieu et place de la quantité de déchets incinérés. L'accès aux déclarations annuelles des exploitants est soumis à condition.

#### FACTEUR D'EMISSION :

Dans le cadre de l'application de la méthode alternative (par site ou à l'échelle du territoire) une enquête auprès des industriels est à privilégier du fait de la spécificité de chaque site.

A défaut, les facteurs d'émission fournis dans OMINEA (OMINEA\_6C\_industrial\_waste\_incineration) peuvent être exploités. Cependant, il s'agit d'un facteur d'émission intégrant à la fois les sites d'incinération dédiés et l'incinération in-situ des Déchets Industriels Dangereux (DID).

#### EMISSIONS :

Les émissions des sites sont disponibles dans les déclarations annuelles des industriels réalisées au travers de l'outil déclaratif GEREP. L'accès aux déclarations annuelles des exploitants est soumis à condition.

A défaut de disposer d'un accès aux déclarations annuelles, les informations relatives aux émissions par sites sont disponibles dans IREP à l'adresse Internet suivante : <http://www.pollutionsindustrielles.ecologie.gouv.fr/IREP/>.

Cependant, des informations connexes utiles à l'élaboration de l'inventaire (l'activité notamment) n'y figurent pas.

En l'absence de données individuelles, l'approche alternative de calcul des émissions consiste à multiplier l'activité par le facteur d'émission du polluant concerné.

### 3.3. Torchères en raffineries de pétrole – SNAP 090203

Les polluants pris en compte dans cette SNAP sont le CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, COVNM et TSP.

#### ACTIVITE : quantité de brut traité

L'activité correspond à la quantité de brut traité qui est déclarée de façon systématique par les raffineries de pétrole (contrairement à la quantité de gaz torché).

En l'absence de données individuelles, une enquête auprès des exploitants concernés permet de déterminer l'activité.

#### **FACTEUR D'EMISSION :**

Les facteurs d'émission sont disponibles dans OMINEA (OMINEA\_1B2c\_petro refining).

#### **EMISSIONS :**

Les émissions des sites sont disponibles dans les déclarations annuelles des industriels réalisées au travers de l'outil déclaratif GERE. L'accès à ces déclarations est soumis à condition.

En l'absence de données individuelles, l'approche alternative de calcul des émissions consiste à multiplier l'activité par le facteur d'émission du polluant concerné.

### *3.4. Torchères dans l'industrie chimique – SNAP 090204*

#### **ACTIVITE : quantité de gaz torché dans l'industrie chimique**

L'activité à considérer est la quantité de gaz torché dans les industries chimiques.

Une liste des installations de la chimie pouvant potentiellement disposer de torchères peut être constituée par région, département ou commune au moyen de la Base de Données IREP du registre des émissions polluantes du Ministère en charge de l'environnement

(<http://www.irep.ecologie.gouv.fr/IREP/index.php>). L'activité principale à retenir est « chimie, parachimie », sans définir de milieu de rejet.

La donnée d'activité est disponible dans GERE pour les principaux sites de l'industrie chimique dépassant les seuils. Dans les déclarations annuelles des exploitants, une torchère peut être identifiée au travers du paramètre « nature des équipements » du tableau H1 : Descriptif de l'installation. En effet, dans le cas des torchères des sites dont les émissions dépassent les seuils, une fiche dédiée doit être créée et la nature « torchère » doit être sélectionnée dans la liste déroulante.

En l'absence de données individuelles, une enquête auprès des sites peut être réalisée pour connaître les quantités torchées.

#### **FACTEUR D'EMISSION :**

Il n'existe aucun facteur d'émission dans OMINEA pour cette rubrique.

#### **EMISSIONS :**

Les émissions des torchères des principaux sites industriels sont disponibles dans les déclarations annuelles des industriels réalisées au travers de GERE. L'accès à ces déclarations est soumis à condition.

En l'absence de donnée individuelle, une enquête peut être réalisée auprès des sites identifiés sous IREP.

### *3.5. Incinération des boues de traitement des eaux – SNAP 090205*

#### **ACTIVITE : quantité de boues incinérées (en matière sèche)**

L'activité correspond à la quantité de boues (en tonne de matière sèche) issues du traitement des eaux (STEP municipales ou industrielles, collectives ou in situ) incinérées sur les stations d'épuration de l'eau ou dans des sites dédiés.

La base de données des eaux usées résiduelles (BD ERU) contient l'information de la quantité de boues incinérées issues des STEP de plus de 200 équivalents habitants. Une restitution partielle de cette base au format Excel (contenant notamment les informations relatives aux devenir des boues de STEP) est disponible sur le portail d'information de l'assainissement communal géré par le ministère en charge de l'environnement (<http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/services.php>).

#### **FACTEUR D'EMISSION :**

Dans le cadre de l'application de la méthode alternative (par site ou à l'échelle du territoire), les facteurs d'émission fournis dans OMINEA (OMINEA\_6C\_sludge\_incineration) peuvent être exploités.

#### **EMISSIONS :**

Les émissions d'une partie des sites sont disponibles dans les déclarations annuelles des industriels réalisés au travers de GERE. L'accès aux déclarations annuelles des exploitants est soumis à condition.

A défaut de disposer aux déclarations annuelles des exploitants, les informations relatives aux émissions par sites sont disponibles dans IREP à l'adresse Internet suivante : <http://www.pollutionsindustrielles.ecologie.gouv.fr/IREP/>. Cependant, des informations connexes utiles à l'élaboration de l'inventaire (l'activité notamment) n'y figurent pas.

En l'absence de données individuelles, l'approche alternative de calcul des émissions consiste à multiplier l'activité par le facteur d'émission du polluant concerné.

### *3.6. Torchères dans l'extraction du gaz et du pétrole – SNAP 090206*

Les seuls polluants pris en compte dans cette SNAP sont le CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, COVNM et TSP.

#### **ACTIVITE : quantité de gaz torché**

L'activité correspond à la quantité de gaz torché lié à l'extraction du gaz et du pétrole.

Une liste des installations d'extraction de gaz ou de pétrole pouvant potentiellement disposer de torchères peut être constituée par région, département ou commune au moyen de la Base de Données CEDRIC des installations classées accessible sur le site du Ministère en charge de l'environnement (<http://www.installationsclassées.developpement-durable.gouv.fr>). L'activité principale à sélectionner est « Extraction de pétrole et de gaz naturel ».

Seul le site le plus important (gisement de Lacq) déclare annuellement les quantités de gaz torché. L'activité des autres sites identifiés peut être documentée par enquête.

#### **FACTEUR D'EMISSION :**

Dans le cadre de l'application de la méthode alternative (par site ou à l'échelle du territoire) l'exploitant concerné doit être contacté.

#### **EMISSIONS :**

Seules les émissions du site d'extraction du gisement de Lacq sont déclarées annuellement par l'exploitant dans le cadre de l'arrêté du 31 janvier 2008 relatif au registre et à la déclaration annuelle des émissions polluantes et des déchets, déclarées par les industriels au travers de l'outil déclaratif GEREP. L'accès aux déclarations annuelles des exploitants est soumis à condition.

En l'absence de données individuelles, l'approche alternative de calcul des émissions consiste à multiplier l'activité par le facteur d'émission du polluant concerné.

#### *3.7. Incinération des déchets hospitaliers –SNAP 090207*

##### **ACTIVITE : quantité de déchets incinérés (en masse)**

L'activité correspond à la quantité de déchets de soins incinérés. Ces déchets sont soit incinérés dans des sites spécifiques (notamment SOVAL à Bassens, NOVERGIE à Créteil), soit co-incinérés avec les ordures ménagères ou des déchets industriels dangereux. La quantité co-incinérée sur des sites dédiés aux UIOM ou aux DIS (Déchets Industriel Spécial) ne doit donc pas être double-comptée, notamment si ces derniers sont traités sur une base individuelle basée sur des mesures.

La quantité annuelle de déchets incinérés (en tonnes) dans les fours et la nature des déchets sont disponibles dans les déclarations annuelles des industriels réalisées au travers de l'outil déclaratif GEREP (tableau H1 des fiches de calcul). L'accès aux déclarations annuelles des exploitants est soumis à condition.

En l'absence de donnée individuelle, l'étude réalisée en 2010 pour le compte de l'ADEME intitulée « Etude sur le bilan de l'élimination des déchets d'activité de soins à risques infectieux en France » comporte la liste des sites d'incinération ou de co-incinération et des informations par département sur les tonnages de DASRI (Déchets d'Activité de Soins à Risque Infectieux) traités.

#### **FACTEUR D'EMISSION :**

Dans le cadre de l'application de la méthode alternative (par site ou à l'échelle du territoire), les facteurs d'émission fournis dans OMINEA (OMINEA\_6C\_hospital\_waste\_incineration) peuvent être exploités.

#### **EMISSIONS :**

Les émissions des sites sont disponibles dans les déclarations annuelles des industrielles déclarées au travers de GEREP. L'accès aux déclarations annuelles des exploitants est soumis à condition.

A défaut de disposer d'un accès aux déclarations annuelles, les informations relatives aux émissions par sites sont disponibles

dans IREP à l'adresse Internet suivante : (<http://www.pollutionsindustrielles.ecologie.gouv.fr/IREP/>).

Cependant, des informations connexes utiles à l'élaboration de l'inventaire (l'activité notamment) n'y figurent pas.

En l'absence de données individuelles, l'approche alternative de calcul des émissions consiste à multiplier l'activité par le facteur d'émission du polluant concerné.

#### *3.8. Incinération des huiles usagées – SNAP 090208*

L'activité correspond à l'incinération d'huiles usagées (automobiles ou industrielles) à des fins d'élimination. Elle n'est pas pratiquée en France où les huiles usagées sont soit régénérées, soit valorisées énergétiquement en complément d'autres combustibles (valorisation en cimenterie, en installation de production de chaux, en centre d'incinération de DIS, etc.). Dans ce dernier cas les émissions sont comptabilisées dans les secteurs concernés.

## **4. INCERTITUDES**

Les incertitudes ne sont pas calculées dans le cadre de ce guide. Toutefois quelques éléments qualitatifs peuvent être exprimés :

Concernant les données d'activité :

- Les quantités de déchets incinérés issues des déclarations annuelles peuvent être considérées comme très fiables.
- Les quantités de déchets incinérés issues des résultats détaillés de l'enquête ITOM peuvent être considérées comme fiables pour l'année enquêtée et moyennement fiables si elles sont appliquées l'année non enquêtée suivante.
- L'utilisation d'autres sources n'étant pas répertoriée spécifiquement, l'incertitude associée ne peut donc pas être décrite.

Concernant les facteurs d'émission :

Dans le cas où le facteur d'émission est ramené à la quantité de déchets incinérés, les niveaux d'émissions sont indépendants de certaines variables. Dans ce cas, l'incertitude relative à ces facteurs d'émission est réputée faible.

## **5. CONFIDENTIALITE**

L'accès aux déclarations annuelles des industriels réalisées au travers de l'outil déclaratif GEREP est soumis à conditions.

L'accès aux résultats détaillés de l'enquête ITOM est soumis à conditions.

# 0904 Stockage de déchets solides

---

## 1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des émissions provenant des Installations de Stockage des Déchets Non Dangereux (ISDND), à savoir :

- ✓ Dégradation anaérobie des déchets,
- ✓ Valorisation du biogaz,
- ✓ Torchage du biogaz.

Les installations de type anaérobie (compactage des déchets) sont distinguées des installations de type semi-aérobie.

Les polluants pris en compte :

Les polluants et les gaz à effet de serre pris en compte dans l'estimation des émissions de ce secteur sont les suivants :

- ✓ Acidification, eutrophisation, pollution photochimique:  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  (combustion du

biogaz), COVNM (dégradation et combustion du biogaz),

- ✓ Gaz à effet de serre:  $\text{CH}_4$  (dégradation anaérobie),  $\text{CO}_2$  d'origine biomasse (dégradation anaérobie et combustion du biogaz)

## 2. Méthodologie de calcul des émissions

Les ISDND en opération et celles fermées depuis le 16 juillet 2001 sont soumises au système déclaratif GEREP. Cependant, la plupart de ces sites ne dépassent pas les seuils de déclaration, tant pour les casiers (dégradation) que pour les installations de combustion (valorisation, torchères). C'est pourquoi l'approche préconisée est une cinétique d'ordre 1 pour la dégradation anaérobie et par facteur d'émission pour les installations de combustion.

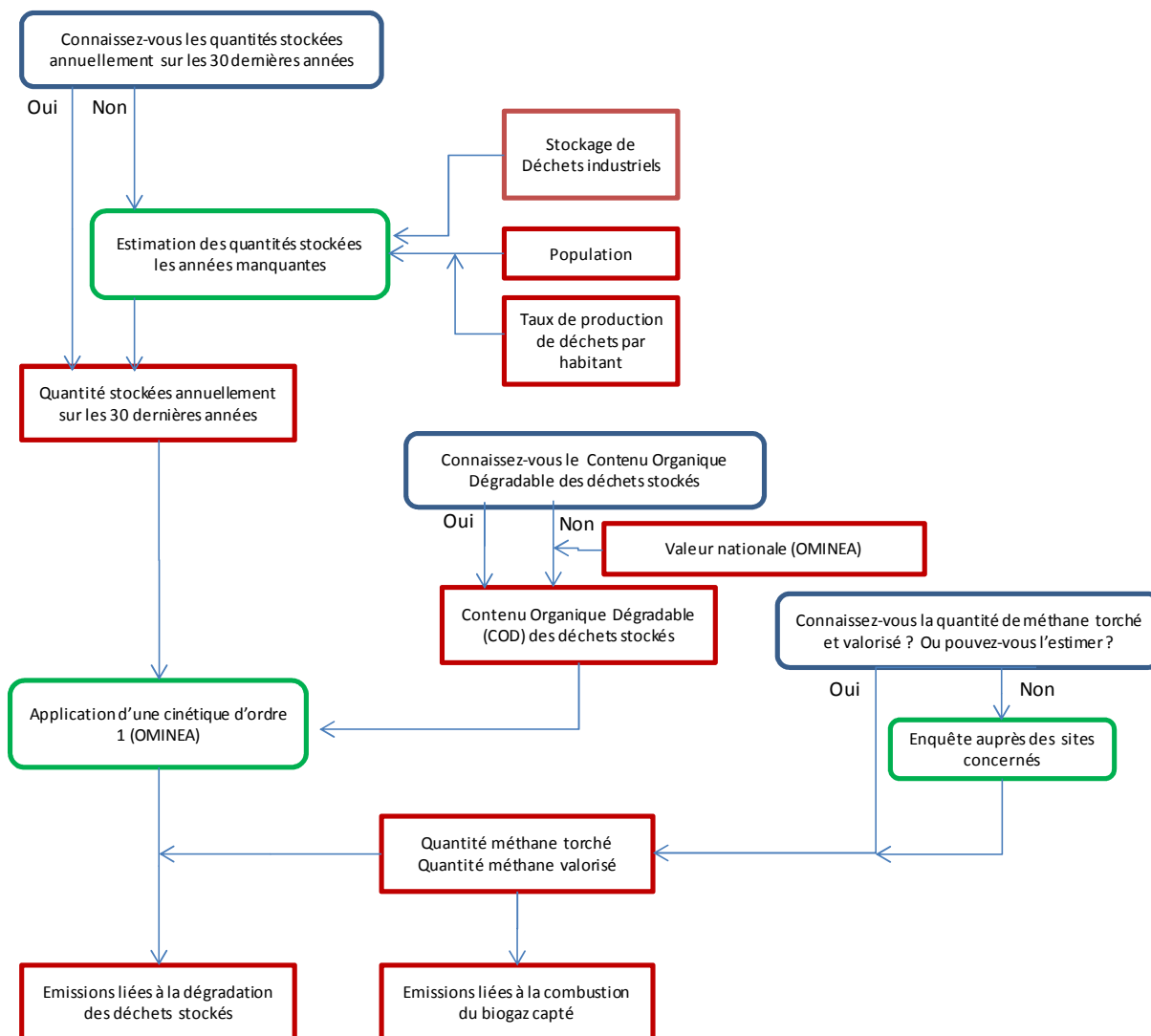


Figure 26 : arbre de décision concernant les émissions de la SNAP 0904

### 3. Données d'entrée

#### 3.1. Stockage des déchets - SNAP 090401 et 090402

##### ACTIVITE : quantité de déchets stockés annuellement depuis 1960

L'activité correspond à la quantité de déchets stockés annuellement depuis au minimum 30 ans dans les ISDND de type anaérobie (090401 - compactées) et dans les ISDND de type semi-aérobie (090402 - non compactées).

L'approche site à site ou au minimum à l'échelle de restitution souhaitée (communes par exemple) est préconisée.

Les quantités de déchets stockés annuellement depuis 2004 sont indiquées par l'exploitant au titre de sa déclaration GERE. Les installations de traitement des déchets ménagers et assimilés font également l'objet d'un recensement spécifique de l'ADEME au travers des enquêtes bisannuelles « ITOM ». Les quantités de déchets traités par site figurent dans les résultats détaillés de

l'enquête. Les quantités au niveau national figurent dans les bilans des enquêtes disponibles au public depuis 1995 sur le site Internet du Système d'INformation et d'Observation de l'Environnement (SINOE®) géré par l'ADEME (<http://www.sinoe.org>).

L'ensemble de la période doit être couverte. Un historique peut être estimé par enquête auprès des sites ou, à défaut, doit être reconstitué. Les valeurs des années non documentées peuvent quand c'est possible être recalculées par interpolations (cas des enquêtes bisannuelles par exemple), ou estimée sur la base de la population et d'un taux de production de déchet par habitant et des quantités de déchets industriels stockés.

Les sites fermés doivent également être documentés.

Les quantités captées se calculent sur la base d'enquêtes (mesures des quantités captées).

A défaut, la méthodologie définie par ADEME en 2002 dans le cadre de la création du registre européen des émissions polluantes (EPER)<sup>27</sup> peut être utilisée.

#### Paramètre de calculs complémentaires : Contenu Organique Dégradable (COD) :

La caractérisation des déchets entrant en termes de **Contenu Organique Dégradable** (COD) des déchets est nécessaire. En l'absence de données spécifiques, la valeur indiquée dans OMINEA (OMINEA\_6A\_waste disposal\_GES) peut être exploitée. Cette valeur est une moyenne de l'ensemble des déchets mis en ISDND. En outre, des valeurs de COD tenant compte de l'évolution des déchets sont également mises à disposition.

Le facteur d'oxydation d'OMINEA peut être utilisé (OMINEA\_6A\_waste disposal\_GES)

#### FACTEUR D'EMISSION :

La méthodologie de calcul **des émissions potentielles** présentée dans OMINEA (cinétique d'ordre 1) peut être utilisée.

#### EMISSION :

Certains sites, dont les émissions dépassent le seuil de déclaration, déclarent leurs émissions sous GEREP. La méthodologie employée par les exploitants, s'ils appliquent le guide de déclaration de la FNADE, est compatible avec la méthodologie proposée dans OMINEA.

#### 3.2. 090403 – Autres / Combustion du méthane

Dans les ISDND de type anaérobie, le biogaz capté est soit torché soit valorisé sous forme d'énergie grâce à sa teneur en CH<sub>4</sub>. Les émissions liées à la combustion du biogaz doivent être estimées.

#### ACTIVITE : quantité de méthane torché ou valorisé

L'activité correspond à la quantité de méthane torché d'une part et valorisé d'autre part dans les installations de stockage de déchets non dangereux. Ces quantités de CH<sub>4</sub> peuvent être obtenues par enquête auprès des ISDND.

A défaut de données disponibles sur les sites, la méthodologie ADEME d'estimation des quantités captées proposée pour les casiers non équipés de système de mesure peut être utilisée. Il faut alors connaître les surfaces et le type de couverture mises en œuvre dans les ISDND.

La quantité de biogaz valorisé peut être déduite des résultats détaillés de l'enquête ITOM. Elle doit être recalculée sur la base de la quantité d'énergie produite.

La quantité de méthane torchée peut alors être déduite de la quantité captée et de la quantité valorisée. Une attention particulière devra être apportée pour s'assurer que ces différentes sources de données sont compatibles.

#### FACTEUR D'EMISSION :

Les facteurs d'oxydation d'OMINEA - à partir de la version 2013 - peuvent être utilisés (OMINEA\_6A\_waste disposal)

#### EMISSION :

Certains rares exploitants d'ISDND, dont les émissions dépassent le seuil de déclaration, déclarent les quantités de méthane torché et/ou valorisé sous GEREP.

## 4. INCERTITUDES

Les incertitudes ne sont pas calculées dans le cadre de ce guide. D'après les Guidelines 2006 du GIEC, l'incertitude est d'avantage liée aux paramètres choisis qu'à la méthodologie elle-même<sup>28</sup>.

Concernant les données d'activité :

- Les quantités de déchets stockés doivent être reconstituées sur une période de 30 ans minimum. La fiabilité de ce paramètre dépend alors des données disponibles (données annuelles par site ou recalcul sur la base d'un indicateur temporel). L'utilisation d'autres sources n'étant pas répertoriée spécifiquement, l'incertitude associée ne peut donc pas être décrite.
- L'application du COD national aux inventaires territoriaux est jugé assez fiable.

## 5. CONFIDENTIALITE

L'accès à la base de données des déclarations annuelles est soumis à conditions.

L'accès aux résultats détaillés de l'enquête ITOM est soumis à conditions.

<sup>27</sup> De calcul des émissions dans l'air de CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> issues des centres de stockage de déchets ménagers et assimilés, ADEME, 14/03/2003

<sup>28</sup> IPCC Guidelines for National greenhouse Gas Inventories, Volume 5, Chapitre 3, page 3.25, GIEC, 2006





# 090702 Feux ouverts de déchets

## 1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des émissions provenant du brûlage de déchets verts à feux ouverts.

### Les polluants pris en compte :

Les polluants et les gaz à effet de serre pris en compte dans l'estimation des émissions de ce secteur sont les suivants :

- ✓ Acidification, eutrophisation, pollution photochimique: SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, COVNM, CO
- ✓ Particules : TSP, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>
- ✓ Gaz à effet de serre : CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>
- ✓ POP : PCDD/F
- ✓ Certains HAP

## 2. Méthodologie de calcul des émissions

Ces activités ne relèvent d'aucun système déclaratif. L'approche consiste à multiplier l'activité du territoire (estimée ou documentée) par un facteur d'émission, puis, si nécessaire, appliquer un indicateur de spatialisation pour « descendre » à la résolution souhaitée.

## 3. Données d'entrée

### **ACTIVITE : quantité de déchets incinérés**

L'activité correspond à la quantité de déchets verts (feuilles, branches) brûlés par les particuliers.

L'usage de données documentées à l'échelle du territoire est à privilégier (statistiques territoriales, résultats d'enquêtes).

En l'absence de telles données, l'estimation de la quantité brûlée à l'échelle du territoire peut être réalisée sur la base de la quantité brûlée à l'échelle nationale rapportée au territoire sur la base d'un indicateur de spatialisation. L'ADEME a réalisé en 2008 une enquête nationale sur la gestion domestique des déchets organiques<sup>29</sup> dans laquelle figure la quantité de déchets verts traités par gestion domestique et la part représentée par le brûlage.

Le paramètre de spatialisation à l'échelle du territoire est le nombre de « résidences principales de type maison (RPMAISON) » disponible par commune dans la « Base Logement » de l'INSEE. Il s'agit d'une base accessible au public, proposée sur le site de l'INSEE

([http://www.insee.fr/fr/themes/detail.asp?reg\\_id=99&ref\\_id=base-cc-logement](http://www.insee.fr/fr/themes/detail.asp?reg_id=99&ref_id=base-cc-logement)).

### **FACTEUR D'EMISSION :**

A l'échelle du territoire, les facteurs d'émission fournis dans OMINEA peuvent être exploités (OMINEA\_6Ce\_waste\_open\_burning).

La version 2012 d'OMINEA ne comporte pas les FE relatifs aux HAP. Dans l'attente de leur intégration dans OMINEA, les FE peuvent être extraits de l'étude « *Facteurs d'émission de polluants de feux simulés de déchets et de produits issus de la biomasse* »<sup>30</sup> de l'INERIS.

### **EMISSIONS :**

Les émissions sont calculées à l'aide des facteurs d'émission. A défaut, les émissions nationales peuvent être exploitées sur la base de l'indicateur de spatialisation proposé pour l'activité.

## 4. INCERTITUDES

Les incertitudes ne sont pas calculées dans le cadre de ce guide. Toutefois quelques éléments qualitatifs peuvent être exprimés.

Concernant les données d'activité, l'enquête de l'ADEME sur la gestion domestique des déchets concerne 2008. Son application à une autre année et sa spatialisation sur la base de l'indicateur RPMAISON de la base logement est jugée moyennement fiable.

## 5. CONFIDENTIALITE

Au cas où une enquête individuelle auprès des particuliers serait organisée, des règles de confidentialité spécifiques peuvent s'appliquer (se référer à la CNIL).

<sup>29</sup> Enquête nationale sur la gestion domestique des déchets organiques : résultats de l'enquête, ADEME juin 2008

<sup>30</sup> DRC-11-118389-04583A

# 0909 Crémation

## 1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des émissions provenant de la crémation, à savoir :

- ✓ Incinération de cadavres,
- ✓ Incinération de carcasses animales.

Les polluants pris en compte :

Les polluants et les gaz à effet de serre pris en compte dans l'estimation des émissions de ce secteur sont les suivants :

- ✓ Acidification, eutrophisation, pollution photochimique: SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, COVNM, CO
- ✓ Particules : TSP, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>
- ✓ Métaux lourds : Hg,
- ✓ Gaz à effet de serre : CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O
- ✓ POP : PCDD/F

## 2. Méthodologie de calcul des émissions

Ces activités ne relèvent d'aucun système déclaratif. L'approche consiste à multiplier l'activité du territoire (estimée ou documentée) par un facteur d'émission, puis, si nécessaire, appliquer un indicateur de spatialisation pour « descendre » à la résolution souhaitée.

### 3. Données d'entrée

#### 3.1. Incinération de cadavres SNAP 090901

##### ACTIVITE : nombre de corps incinérés

L'activité correspond au nombre de corps incinérés.

Les statistiques annuelles de crémation en métropole et outre-mer sont disponibles (par incinérateur) en effectuant une

demande auprès de la Fédération Française de Crémation (<http://www.cremation-ffc.fr/>).

##### FACTEUR D'EMISSION :

A l'échelle du territoire, les facteurs d'émission fournis dans OMINEA peuvent être exploités (OMINEA\_6C\_crémation) pour les polluants suivants : SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, COVNM, CO, TSP, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, Hg, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, PCDD/F

#### 3.2. Incinération de carcasses animales - SNAP 090902

Cette activité n'est pas traitée dans le guide.

## 4. INCERTITUDES

Les incertitudes ne sont pas calculées dans le cadre de ce guide. Toutefois quelques éléments qualitatifs peuvent être exprimés :

- Concernant les données d'activité :

Le nombre de corps transmis par la FFC peut être considéré comme fiable, y compris en termes de répartition spatiale.

- Concernant les facteurs d'émission :

Les FE nationaux disponibles dans OMINEA sont issus d'une campagne de mesures réalisée en 2005 sur un échantillon d'une dizaine de crématorium. L'incertitude relative à l'application de ces facteurs d'émission à une année récente d'un inventaire territorial est réputée assez fiable.

## 5. CONFIDENTIALITE

Aucune spécificité sectorielle.

# Traitement des eaux industrielles (091001) et Résidentielles (091002)

---

## 1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des émissions provenant des installations de traitement et du rejet dans le milieu naturel des eaux usées, à savoir :

- ✓ Traitement et rejet des eaux usées industrielles,
- ✓ Traitement et rejet des eaux usées domestiques et résidentielles,

Le traitement des eaux usées industrielles peut se faire sur site dans des stations d'épuration dites « in situ » et/ou dans des stations d'épuration collectives exclusivement dédiées à des eaux industrielles ou plus communément dans des stations d'épuration recevant des eaux usées domestiques. Les eaux traitées sont ensuite rejetées dans le milieu naturel.

Le traitement des eaux usées domestiques peut se faire au moyen d'un traitement autonome (fosse septique) ou au travers d'une station d'épuration collective. Après traitement les eaux usées sont rejetées dans le milieu naturel. Une très faible partie des eaux domestiques est rejetée dans le milieu naturel sans traitement (rejets dits « directs »).

### Les polluants pris en compte :

Les polluants et les gaz à effet de serre pris en compte dans l'estimation des émissions de ce secteur sont les suivants :

- ✓ Acidification, eutrophisation, pollution photochimique: COVNM (raffineries),
- ✓ Gaz à effet de serre : CH<sub>4</sub> (traitement anaérobie), N<sub>2</sub>O (rejets en milieu naturel)
- ✓ Ce secteur est également à l'origine de source de CO<sub>2</sub> d'origine biomasse (dégradation aérobie)

## 2. Méthodologie de calcul des émissions

Les émissions de CH<sub>4</sub> se produisent dans des conditions de traitement anaérobie et notamment lors du traitement par lagunage naturel. Les émissions de CH<sub>4</sub> liées au traitement des eaux industrielles et domestiques sont calculées en multipliant une caractéristique de l'activité (Demande Chimique en Oxygène (DCO) des eaux industrielles ou Demande Biologique en Oxygène (DBO<sub>5</sub>) des eaux domestiques) par un facteur d'émission fonction du type de traitement.

Les émissions de N<sub>2</sub>O liées au rejet des eaux industrielles et domestiques usées sont calculées en multipliant une caractéristique de l'activité (rejet en azote) par un facteur d'émission fonction du type de traitement.

Les émissions de COVNM peuvent se produire lors du traitement d'eaux industrielles chargées en hydrocarbures ou solvants, c'est le cas notamment des raffineries, des industries de la chimie et de la pétrochimie.

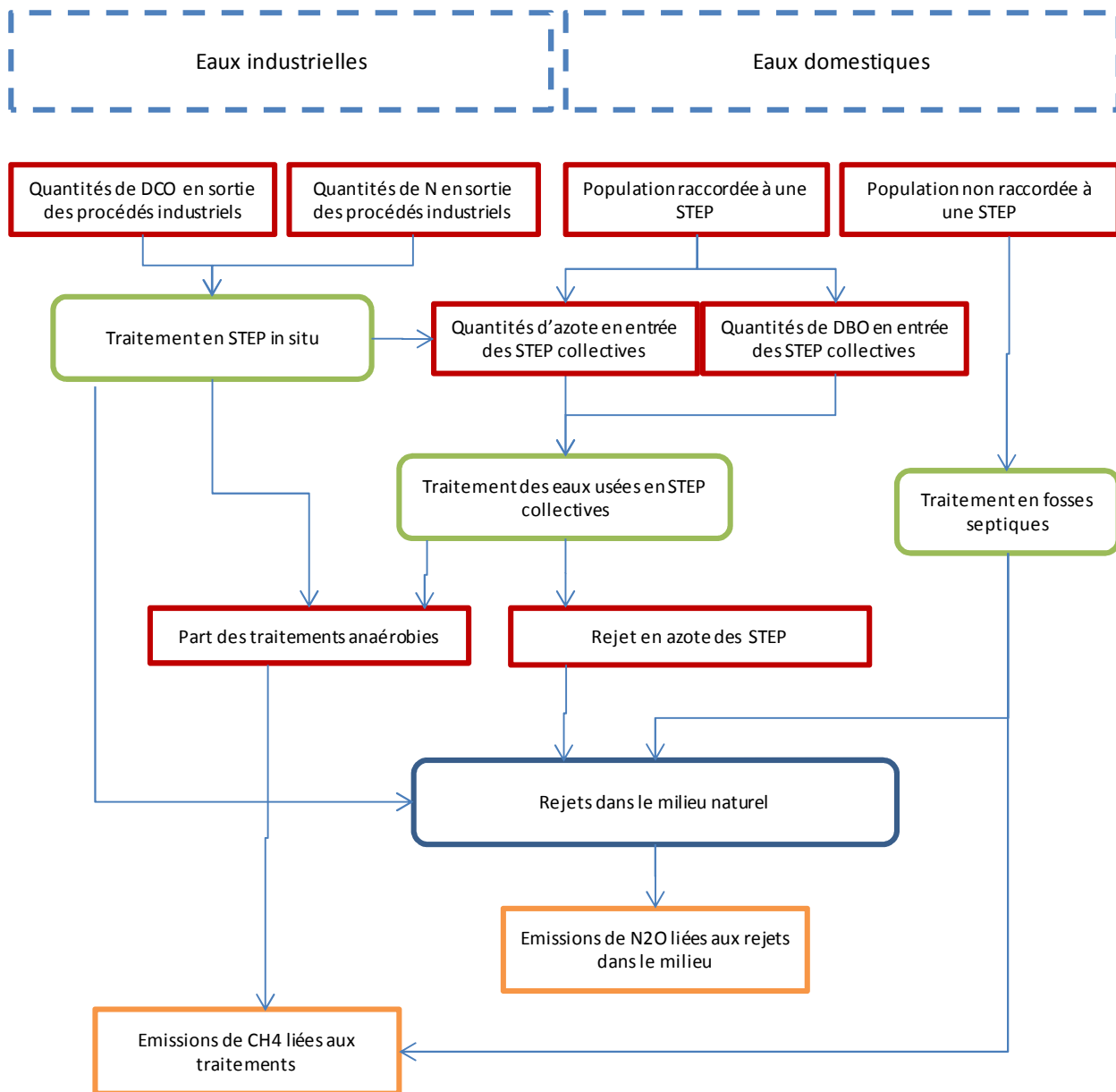


Figure 27: Méthodologie de calcul des émissions associées au traitement des eaux

### 3. Données d'entrée

#### 3.3. Traitement des eaux industrielles / traitement in situ SNAP 091001

Les eaux industrielles fortement chargée en carbone sont susceptibles d'émettre du CH<sub>4</sub> dans des conditions anaérobies (intentionnelles ou non). C'est le cas notamment de l'industrie de la pulpe et du papier, de l'agroalimentaire et de la chimie organique. Les eaux usées industrielles peuvent être traitées in situ puis rejetées dans le milieu ou être envoyées vers une station d'épuration collective (avec ou sans pré-traitement in situ). Les émissions liées au traitement en stations d'épuration collectives ne doivent être double comptées dans le cas où elles seraient comptabilisées dans l'approche consacrée aux eaux domestiques.

#### ACTIVITE : Demande Chimique en Oxygène (DCO)

L'activité correspond à la Demande Chimique en Oxygène des eaux industrielles en entrée des systèmes de traitement de type anaérobie.

A l'absence de données individuelles d'activité, la DCO des eaux traitées peut être calculée sur la base de la production des sites et de paramètres caractéristiques du secteur industriel (taux de génération des eaux usées et teneur en COD des eaux usées). Des valeurs par défaut de ces paramètres sont proposées par le GIEC<sup>31</sup> pour les industries les plus concernées.

#### FACTEUR D'EMISSION :

<sup>31</sup> 2006 IPCC guidelines for National Greenhouse Inventories, Volume 5, Chap 6.2.3.2.

Les FE du GIEC<sup>32</sup> peuvent être utilisés.

Le taux d'application de chaque type de traitement présentant des conditions anaérobies (en particulier le lagunage naturel) peut être estimé sur la base d'une enquête auprès des sites. A défaut, les agences de l'eau peuvent être contactées pour obtenir un avis d'expert documenté sur le sujet.

#### **EMISSION :**

Les émissions sont calculées par application de la méthodologie 2006 du GIEC.

### *3.4. rejets en milieu naturel SNAP 091001*

#### **ACTIVITE : Rejets en azote total (N)**

Les sites les plus importants déclarent leurs rejets en azote quand ceux-ci sont supérieurs à 50 tonnes/an. On distingue les rejets dits « raccordés » (R), c'est-à-dire raccordés à une station d'épuration extérieure au site, des rejets dits « isolés » (I), c'est-à-dire après station d'épuration interne ou directement dans le milieu naturel.

L'activité des rejets raccordés correspond aux quantités d'azote contenu dans les eaux industrielles rejetées par les STEP après traitement. Cette donnée est déclarée par les exploitants dans l'outil déclaratif GERE (paramètre « rejet final dans le milieu récepteur final ») et est disponible sous IREP (<http://www.irep.ecologie.gouv.fr/>) au moyen d'une requête par polluant (milieu de rejet : Eau (indirect)/azote total (N)).

L'activité des rejets non raccordés (I) correspond aux quantités d'azote contenu dans les eaux industrielles rejetées par le site. Cette donnée est déclarée par les exploitants dans GERE (paramètre « masse annuelle totale des rejets ») et est disponible sous IREP (<http://www.irep.ecologie.gouv.fr/>) au moyen d'une requête par polluant (milieu de rejet : Eau (indirect)/azote total (N)).

#### **FACTEUR D'EMISSION :**

Les FE N<sub>2</sub>O du Guidebook IPCC 2006 du GIEC<sup>33</sup> peuvent être utilisés.

#### **EMISSION :**

Les émissions sont calculées par application de la méthodologie 2006 du GIEC.

#### **SPATIALISATION :**

La spatialisation des rejets isolés à l'échelle de restitution souhaitée peut se faire sur la base des rejets en N par site.

La spatialisation des rejets raccordés à l'échelle de restitution souhaitée peut se faire sur la base des rejets en N par STEP.

### *3.5. Traitement des eaux domestiques et résidentielles / STEP SNAP 091002*

#### **ACTIVITE : Demande Biologique en Oxygène (DBO5)**

<sup>32</sup> 2006 IPCC guidelines for National Greenhouse Inventories, Volume 5, Chap 6.2.3.3.

<sup>33</sup> 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories, Volume 5, Chap 6.3.1.2.

L'activité correspond à la Demande Biologique en Oxygène des eaux résidentielles en entrée des systèmes de traitement de type anaérobie, tels que le lagunage naturel.

Une liste des STEP complète est disponible auprès du MEDDTL (<http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/liste.php>). Une requête par territoire, de la région à la commune, est possible.

La base de données BD ERU contient la DBO<sub>5</sub> entrante dans toutes les stations d'épuration de France sur une base individuelle. Les agences de l'eau disposent d'un accès et proposent parfois des outils d'extractions sur leur site Internet.

A défaut de disposer des données individuelles, à l'échelle du territoire, cette activité peut s'estimer sur la base de la population connectée à des STEP présentant des conditions anaérobies et de la définition de l'équivalent habitant. La pollution liée aux eaux industrielles connectées aux stations doit alors être estimée et ajoutées.

Les rejets en DBO<sub>5</sub> supérieurs à 43 Mg de DBO<sub>5</sub> doivent être déclarés par les exploitants dans le cadre de l'outil déclaratif GERE, ainsi que la station d'épuration de destination. L'accès aux déclarations est soumis à condition.

A défaut, les rejets en DBO<sub>5</sub> vers les STEP sont disponibles sous IREP pour les sites les plus importants (> 43 Mg de DBO<sub>5</sub>). Le paramètre « Eau (indirect) » doit être coché pour sélectionner les rejets vers une STEP.

#### **FACTEUR D'EMISSION :**

Les FE CH<sub>4</sub> du Guidebook IPCC 2006 du GIEC<sup>34</sup> peuvent être utilisés.

#### **EMISSION :**

Les émissions sont calculées par application de la méthodologie 2006 du GIEC.

#### **SPATIALISATION :**

La spatialisation à l'échelle de restitution souhaitée peut se faire sur la base des équivalents- habitant traités par STEP.

### *3.6. Traitement des eaux domestiques et résidentielles / traitement autonomes SNAP 091002*

#### **ACTIVITE : Population connectée à une fosse septique**

L'activité correspond à la population connectée à une fosse septique, qui peut être assimilée à la population non raccordée en première approche.

A l'échelle du territoire, la population connectée peut être estimée sur la base de données relative à la population raccordée à un réseau d'assainissement (taux de raccordement et population, population non raccordée etc.).

#### **FACTEUR D'EMISSION :**

Le FE CH<sub>4</sub> du rapport OMINEA (OMINEA\_6B\_waste\_water) peut être utilisé.

#### **EMISSION :**

<sup>34</sup> 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories, Volume 5, Chap 6.2.2.2.

Les émissions sont calculées en multipliant l'activité par le facteur d'émission.

#### SPATIALISATION :

La spatialisation à l'échelle de restitution souhaitée peut se faire sur la base de la population non raccordée à une STEP (différence entre la population des communes et la capacité des STEP).

#### 3.7. Traitement des eaux domestiques et résidentielles / Rejets dans le milieu naturel (post traitement ou directs) SNAP 091002

#### ACTIVITE : Rejets en azote total (N)

On distingue les rejets d'eaux résidentielles issus des STEP des rejets d'eaux résidentielles non raccordées (rejets directs ou traitement autonome).

- *Cas des traitements en STEP :*

La base de données BD ERU contient le flux sortant en azote global de toutes les stations d'épuration de France sur une base individuelle. L'accès à la BD ERU est soumis à condition. Les agences de l'eau disposent d'un accès et proposent parfois des outils d'extractions sur leur site Internet.

A défaut d'accéder à ces données, l'azote global sortant peut être calculé sur la base d'une estimation de l'azote entrant et du rendement en azote des STEP.

L'azote global en entrée des STEP liée aux eaux usées domestique peut être estimé sur la base de la population connectée à chaque STEP et de la consommation en protéines.

La consommation en protéines française est disponible sous l'intitulé « Dietary Protein Consumption (g/person/day) » dans les bilans alimentaires de la FAO (<http://faostat.fao.org/>).

Le rendement en azote global de chaque STEP est disponible dans la BD ERU, dont l'accès est soumis à condition. Les agences de l'eau peuvent être contactées pour obtenir l'extraction du paramètre.

- *Cas des traitements autonomes :*

Concernant les rejets dans le milieu naturel des eaux usées traitées par fosses septiques, les rejets en azote peuvent être estimés sur la base de la population reliée à des fosses septique selon la méthodologie proposée par le Guidebook IPCC 2006<sup>35</sup>.

Pour déterminer la population connectée à des fosses septiques, les populations raccordées aux STEP (disponible auprès des agences de l'eau) sont soustraites aux données de population de l'INSEE. A l'absence de données dédiées, les rejets directs sont donc estimés comme négligeables.

L'azote global en entrée des fosses septiques peut être estimé sur la base de la population connectée à des fosses septiques et de la consommation en protéines.

La consommation en protéines française est disponible sous l'intitulé « Dietary Protein Consumption (g/person/day) » dans les bilans alimentaires de la FAO (<http://faostat.fao.org/>).

#### FACTEUR D'EMISSION :

Les FE N<sub>2</sub>O du Guidebook IPCC 2006 du GIEC<sup>36</sup> peuvent être utilisés.

#### EMISSION :

Les émissions sont calculées par application de la méthodologie 2006 du GIEC.

## 4. INCERTITUDES

Les incertitudes ne sont pas calculées dans le cadre de ce guide. Toutefois quelques éléments qualitatifs peuvent être exprimés :

Concernant les données d'activité :

- Les données (DCO, DBO<sub>5</sub>, NGL) issues de la BD ERU peuvent être considérées comme très fiables.
- La consommation en protéines est considérée comme fiable pour la métropole cependant les données de la FAO ne sont pas actualisés.
- L'utilisation d'autres sources n'étant pas répertoriée spécifiquement, l'incertitude associée ne peut donc pas être décrite.

Concernant les facteurs d'émission :

Le facteur d'émission du Guidebook 2006 du GIEC est considéré comme moyennement fiable.

## 5. CONFIDENTIALITE

L'accès à la base de données des déclarations annuelles est soumis à conditions.

<sup>35</sup> 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories, Volume 5, Chap 6.3.1.3.

<sup>36</sup> 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories, Volume 5, Chap 6.3.1.2.

# Production de compost (091005) et de biogaz (091006)

## 1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des émissions liées aux procédés de traitement biologique recevant des ordures ménagères, à savoir :

- ✓ Compostage,
- ✓ Méthanisation,

Les polluants pris en compte :

Les polluants et les gaz à effet de serre pris en compte dans l'estimation des émissions de ce secteur sont les suivants :

- ✓ Acidification, eutrophisation, pollution photochimique: NH<sub>3</sub>
- ✓ Gaz à effet de serre : CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O
- ✓ Ce secteur est également à l'origine de source de CO<sub>2</sub> d'origine biomasse

## 2. Méthodologie de calcul des émissions

Peu de sites déclarent leurs émissions dans le cadre du système déclaratif GEREP. C'est pourquoi, l'approche préconisée est de multiplier une caractéristique de l'activité (quantité de déchets traités) par un facteur d'émission.

## 3. Données d'entrée

### 3.1. Traitement Production de compost - SNAP 091005

#### ACTIVITE : quantité de déchets compostés

L'activité correspond à la quantité de déchets compostés dans les installations de compostage recevant des ordures ménagères.

Les installations de compostage recevant des ordures ménagères font l'objet d'une enquête bisannuelle ITOM par l'ADEME. Les résultats détaillés de l'enquête comporte nt notamment les données de quantités traitées par site. L'accès à ces résultats est soumis à condition (Cf. Confidentialité).

A défaut de disposer des résultats détaillés de l'enquête ITOM, une liste des centres de compostage peut être constituée via le site Internet du Système d'INformation et d'Observation de

l'Environnement (SINOE®) géré par l'ADEME (<http://www.sinoe.org>). Le code service correspondant est 07DA. La quantité de déchets traités par site peut être obtenue soit au moyen d'une enquête auprès de ces sites, soit, en dernier recours, d'un indicateur de spatialisation. Cet indicateur peut-être alors la capacité des sites (tonnage annuel entrant), disponible dans SINOE pour les mieux documentés d'entre eux ou dans les arrêtés préfectoraux.

#### FACTEUR D'EMISSION :

Les FE du rapport OMINEA (OMINEA\_6D1\_compost) peuvent être utilisés.

Concernant le CO<sub>2</sub> d'origine biomasse, des valeurs de FE sont disponibles pour différents types de déchets dans le rapport « Impact environnementaux de la gestion biologique des déchets »<sup>1</sup>. Ce document peut également être utilisé pour les autres polluants si la composition des déchets traités est connue.

#### EMISSION :

Certains sites, dont les émissions dépassent le seuil de déclaration, déclarent leurs **émissions sous GEREP**.

### 3.2. Production de biogaz - SNAP 091005

#### ACTIVITE : quantité de déchets méthanisé

L'activité correspond à la quantité de déchets méthanisé dans les installations de compostage recevant des ordures ménagères. La méthanisation des boues issues du traitement des eaux usées domestiques et industrielles est traitée dans le chapitre consacré au traitement de l'eau.

Les installations de méthanisation recevant des ordures ménagères font l'objet d'une enquête bisannuelle ITOM par l'ADEME. Les résultats détaillés de l'enquête comportent notamment les données de quantités méthanisées par site. L'accès à ces résultats est soumis à condition (Cf. Confidentialité).

A défaut de disposer des résultats détaillés de l'enquête ITOM, une liste des installations de méthanisation peut être constituée via le site Internet du Système d'INformation et d'Observation de l'Environnement (SINOE®) géré par l'ADEME (<http://www.sinoe.org>). Le code service correspondant est 07DB. La quantité de déchets méthanisés par site peut être obtenue soit au moyen d'une enquête auprès de ces sites, soit, au moyen d'un indicateur de spatialisation. Cet indicateur peut alors être la capacité des sites (tonnage annuel entrant), disponible dans SINOE pour les mieux documentés d'entre eux ou dans les arrêtés préfectoraux.

#### **FACTEUR D'EMISSION :**

Les FE du rapport OMINEA (OMINEA\_6D1\_compost) peuvent être utilisés.

Concernant le CO<sub>2</sub> d'origine biomasse, des valeurs de FE sont disponibles pour différents types de déchets dans le rapport « Impact environnementaux de la gestion biologique des déchets »<sup>1</sup>.

#### **EMISSION :**

Aucun site ne déclare les émissions du procédé (essentiellement liées aux fuites de biogaz et aux étapes de manutention des déchets entrants et sortant) sous GEREP.

### **4. INCERTITUDES**

Les incertitudes ne sont pas calculées dans le cadre de ce guide. Toutefois quelques éléments qualitatifs peuvent être exprimés :

Concernant les données d'activité :

Les données de quantités de déchets traités par compostage ou méthanisation issues des

résultats détaillés de l'enquête ITOM peuvent être considérées comme fiables pour l'année enquêtée et moyennement fiables si elles sont appliquée l'année non enquêtée suivante.

Concernant les facteurs d'émission :

Les facteurs d'émission nationaux sont calculés sur la base de la composition moyenne nationale des déchets entrants en installations de compostage ou de méthanisation. Leur application à l'échelle d'un site est réputée moyennement fiable.

### **5. CONFIDENTIALITE**

L'accès à la base de données des déclarations annuelles est soumis à conditions.

L'accès aux résultats détaillés de l'enquête ITOM est soumis à conditions.



# 091003 Epandage de boues de traitement des eaux

## 1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des émissions provenant de l'épandage des boues d'épuration des eaux usées.

*Les polluants pris en compte :*

Les polluants et les gaz à effet de serre pris en compte dans l'estimation des émissions de ce secteur sont les suivants :

- ✓ Acidification, eutrophisation, pollution photochimique: NH<sub>3</sub>
- ✓ Gaz à effet de serre : N<sub>2</sub>O

## 2. Méthodologie de calcul des émissions

L'approche préconisée pour le calcul des émissions de NH<sub>3</sub> est de multiplier une caractéristique de l'activité (quantité d'azote épandu) par un facteur d'émission.

Le calcul des émissions de N<sub>2</sub>O est traité dans le chapitre dédié à l'agriculture.

## 3. Données d'entrée

**ACTIVITE : quantité d'azote épandu issu des boues de stations d'épuration**

L'activité correspond à la quantité d'azote épandu issu des boues de station d'épuration des eaux usées municipales et industrielles.

L'activité relative aux STEP collectives traitant des eaux usées municipales peut être calculée sur la base de la quantité de boues de STEP épandues et de leur contenu en azote.

La quantité de boues épandue par an et par commune est disponible auprès des conseils généraux.

En l'absence de données spécifiques, une teneur en azote des boues de STEP de 4,5% issue du Guidebook EMEP/EEA<sup>37</sup> peut être considérée.

L'activité relative aux STEP industrielles in situ est disponible pour les plus gros sites dans IREP car les exploitants rejetant dans les sols plus de 50 tonnes d'azote/an doivent les déclarer dans GEREP.

**FACTEUR D'EMISSION :**

Selon le Guidebook EMEP/EEA<sup>1</sup>, 5% de l'azote est volatilisé lors de l'épandage sous forme de NH<sub>3</sub>.

**EMISSION :**

Les émissions de NH<sub>3</sub> sont calculées en appliquant la méthodologie du Guidebook EMEP/EEA 2006.

## 4. INCERTITUDES

Les incertitudes ne sont pas calculées dans le cadre de ce guide. Toutefois quelques éléments qualitatifs peuvent être exprimés :

Concernant les données d'activité :

- Les données de la BD ERU sont considérées comme très fiables.
- Les données individuelles de quantité d'azote épandue disponibles dans IREP sont considérées comme très fiables. Mais seuls les plus gros sites dépassant le seuil de déclaration, les données à l'échelle du territoire sont jugées moyennement fiables.

Concernant les facteurs d'émission :

Les facteurs d'émission dans le Guidebook EMEP/EEA 2009 sont considérés comme moyennement fiables.

## 5. CONFIDENTIALITE

L'accès à la BD ERU est soumis à conditions.

<sup>37</sup> EMEP/EEA, Emission inventory guidebook, juin 2006, Volume 2, page B9103-3



---

# SECTEUR TRANSPORT ROUTIER

---



# Table des matières

SECTEUR TRANSPORT ROUTIER .....	163
07 TRAFIC ROUTIER .....	167
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	167
2. POLLUANTS TRAITES .....	167
3. METHODOLOGIE D’EVALUATION DES EMISSIONS DU TRANSPORT ROUTIER .....	167
3.1. <i>Évaluation du trafic routier</i> .....	168
3.2. <i>Caractérisation du parc de véhicules</i> .....	176
3.3. <i>Calcul des émissions</i> .....	176
4. DONNEES D’ENTREE .....	179
5. VALIDATION .....	180
6. INCERTITUDES.....	180
7. CONFIDENTIALITE .....	180

---



# 07 Trafic routier

---

## 1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des émissions pour le secteur transport routier avec une prise en compte des sources suivantes :

- Échappement à chaud et démarrage à froid, auxiliaires (climatisation)
- Évaporation
- Abrasions / usure des véhicules (plaquettes de freins et pneus)
- Abrasion / usure des routes
- Remise en suspension des particules

Ce guide a été rédigé sur la base des publications et connaissances en mai 2012. Il est vivement conseillé de suivre l'évolution des publications sur le sujet pour utiliser les valeurs les plus pertinentes lors de l'élaboration de l'inventaire des émissions routières.

## 2. Polluants traités

Les polluants traités directement sont :  $\text{NO}_x$  ( $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ), les particules  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2,5}$  et partiellement  $\text{PM}_1$ ,  $\text{CO}_2$  (distinction biomasse et non biomasse),  $\text{COVNM}$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{NH}_3$ , HAP, dioxines et furanes,  $\text{N}_2\text{O}$ , métaux lourds (ceux considérés dans l'approche COPERT 4 à la fois à l'échappement et liée à l'abrasion), Pour les autres polluants, il est possible de calculer les émissions à partir d'un facteur d'émission indexé sur la consommation par type de combustible (voir rapport OMINEA – chapitre 1A3b du CITEPA).

La spéciation des  $\text{COVNM}$  est précisée dans le chapitre 1 du Chapitre « Éléments techniques transversaux »

## 3. Méthodologie d'évaluation des émissions du transport routier

La méthodologie de calcul des émissions du trafic routier est résumée dans le logigramme ci-dessous.

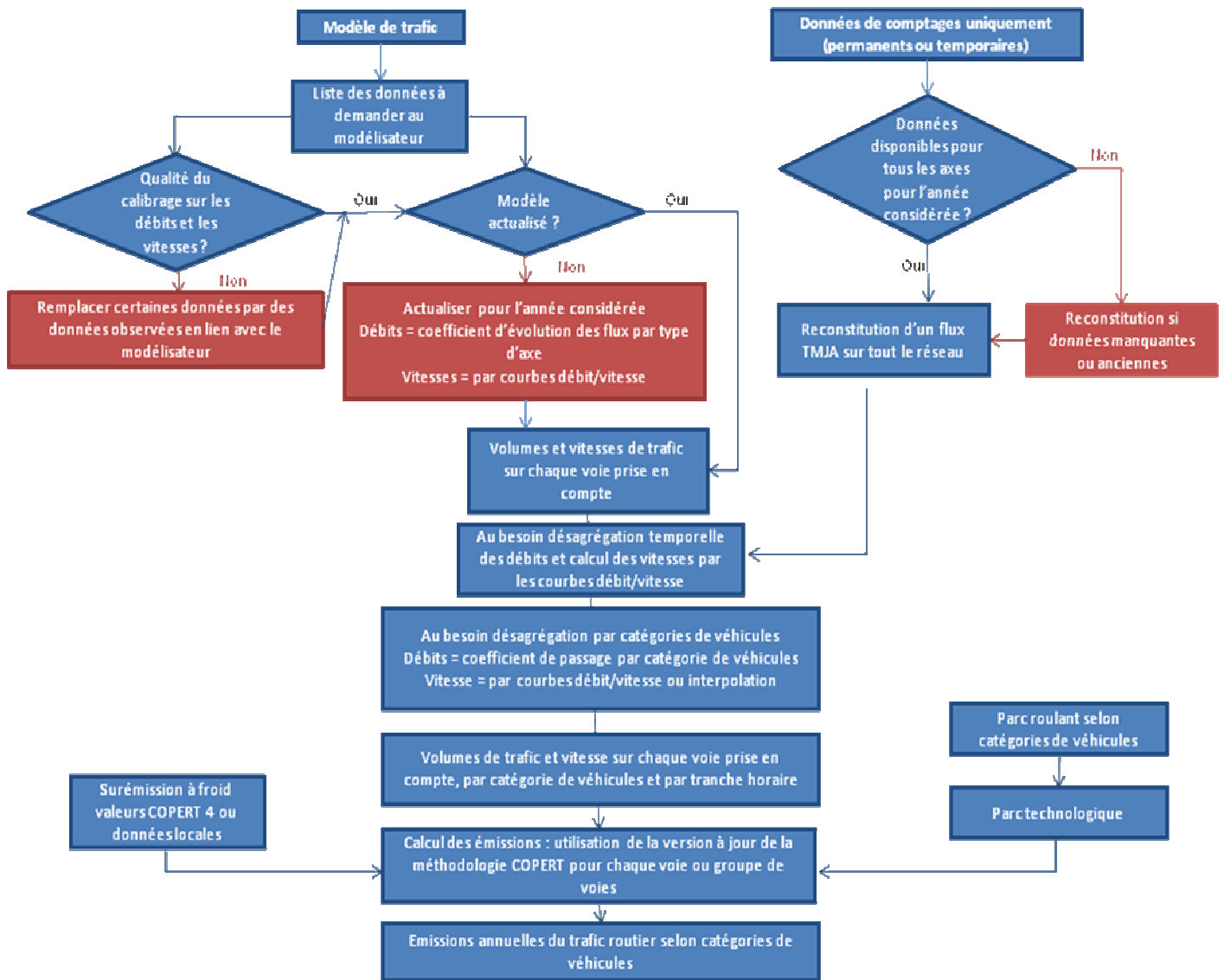


Figure 28: principales étapes de calcul des émissions du trafic routier

Pour chaque partie, plusieurs méthodologies sont proposées : de la plus complète à privilégier jusqu'à des méthodes beaucoup moins précises en cas d'absence de données.

### 3.1. Évaluation du trafic routier

Le calcul des émissions routières doit permettre une information spatialisée sur les voies ou a minima à la commune pour des secteurs manquants de données. Ainsi l'évaluation fine du trafic routier est nécessaire.

#### RESEAU ROUTIER

Le réseau à prendre en compte est, à la fois, l'ensemble des axes routiers structurants : autoroutes, nationales et départementales à vocation nationale ou régionale et le réseau local, approché autant que possible voie par voie à partir du moment où des comptages et/ou une modélisation du trafic existent (émissions

linéiques) ou à défaut par un calcul de trafic diffus sous forme surfacique (petites voies).

#### DONNEES DE TRAFIC

Le calcul des émissions liées au trafic se fait généralement à une résolution horaire selon une approche « bottom-up », ce qui nécessite de disposer de données horaires de trafic (débits et vitesses). Certains outils comme MOCAT (Air Rhône-Alpes) évaluent les émissions annuelles par combinaison d'un TMJA et d'un profil moyen annuel de vitesse le plus souvent calé sur des comptages SIREDO. Ces données peuvent être obtenues par des données de comptages ou des données de modélisation.

#### APPROCHE MODELES DE TRAFIC

**Les données issues d'un modèle de trafic sont à privilégier si elles existent**, en combinaison avec des données d'observations.

Pour information, la méthode classique de modélisation du trafic à l'échelle d'une agglomération est la méthode dite « à quatre



étapes » : génération du trafic, distribution du trafic, choix du mode et affectation. Cette approche de modélisation nécessite de disposer d'informations sur les comportements de déplacement, collectées au préalable via une « Enquête Ménage Déplacements » (EMD). Les unités d'observations sont les zones de l'aire d'étude et correspondent aux zones de l'EMD. Il conviendra cependant de prendre également en compte le trafic de transit, les échanges hors agglomération, et le trafic de marchandises qui ne sont pas concernés par l'EMD.

- **L'étape de génération** permet de déterminer le niveau de demande agrégée pour les déplacements en origine de chaque zone de l'aire d'étude. Le niveau de demande est également segmenté sur la base de l'EMD en fonction de différents critères, tel que le motif du déplacement (professionnel, loisir, ...).
- **L'étape de distribution du trafic et de choix du mode** : certains modèles sont multimodaux (ils considèrent simultanément l'ensemble de la demande et de l'offre de transports). D'autres ne considèrent qu'un mode particulier (le transport routier pour les modèles de trafic qui nous intéressent ici). Le module de partage modal est certainement celui qui est le plus diversifié. Ce module alloue les déplacements pour chaque paire de zones entre les moyens de transport disponibles. Souvent seulement deux modes de transport sont considérés : la voiture particulière et les transports collectifs. Le nombre de déplacements distribués entre paires de zones est alloué entre la voiture particulière et les transports collectifs sur la base des temps et coûts relatifs des déplacements entre modes.
- **L'étape d'affectation** : dans le sous-modèle d'affectation sur itinéraire, les déplacements d'une zone i à une zone j, d'un type donné (par exemple professionnel, loisir, ...) et pour un mode donné, sont affectés sur une représentation simplifiée du réseau routier et/ou du réseau des transports publics. Les déplacements de personnes doivent être convertis en déplacements de véhicules en utilisant un coefficient moyen d'occupation du véhicule (observé localement et disponible dans les enquêtes ménages, ou compris entre 1.1 et 1.3).

Lorsque le trafic autobus ou transport en commun est modélisé séparément, il est souhaitable de prendre en compte le réseau réel, sa charge, ses vitesses, et si possible les interactions avec les véhicules particuliers sur le réseau routier.

Les modèles de déplacements permettent donc d'accéder, en sortie, aux matrices Origine-Destination et aux charges et aux vitesses sur les différents réseaux (routier, de transport en commun). L'utilisation des sorties d'un modèle de trafic nécessite de prendre des précautions : il est nécessaire de travailler avec un modèle calé sur comptages et de connaître la donnée de vitesse et sa qualité puisque ce n'est, en général, pas la cible des travaux de modélisation trafic. Ainsi, en règle générale, le modèle de trafic est mieux calé en flux qu'en vitesse. Compte-tenu de l'importance

de ce paramètre dans le calcul des émissions, il doit être regardé avec attention. Des échanges avec les modélisateurs de trafic sont nécessaires pour garantir une compréhension suffisante de la qualité des sorties par la personne en charge du calcul des émissions.

Avant d'utiliser un modèle de trafic, il est nécessaire, de s'assurer que le modèle utilisé a été validé au préalable sur la zone concernée (c.f. annexes et guide du SETRA pour fixer des ordres de grandeur sur les écarts maximum admissibles, entre 10% et 25% selon le type d'axes). La validation faite par le fournisseur des sorties du modèle est à privilégier. En l'absence d'information, l'utilisateur assurera une validation par comparaison aux données de comptages en reprenant les mêmes critères d'écart.

Dans le cas où un modèle trafic présente des écarts importants avec les comptages (quelques milliers de véhicules par jour), la donnée de comptage pourra être privilégiée, en accord avec les modélisateurs de trafic : des distorsions peuvent en effet apparaître si certaines données étaient modifiées.

Les données à obtenir sont les suivantes :

- Année de la modélisation
- Flux modélisés : flux total englobant le trafic voyageurs et le trafic de marchandises ou distinction des flux, prise en compte ou non du trafic de transit, du trafic VUL, du trafic des bus
- Réseau modélisé (et taux de couverture de la modélisation, i.e. % de voies et de trafic correctement décrits)
- Charges, vitesses et longueur sur chaque axe modélisé par type de véhicule (Véhicules Légers/Poids Lourds /Transports en Commun)
- Trafic intra-zone et trafic diffus (voies non modélisées) et distance moyenne parcourue
- Longueurs moyennes des déplacements (éventuellement par zone géographique) : utile pour le démarrage à froid.
- Typologie des brins : pour y affecter si nécessaire un parc spécifique, voire des courbes débit-vitesse appropriées si nécessaire
- Quelles sorties temporelles : trafic annuel, trafic moyen journalier, trafic moyen jour ouvrable, trafic horaire (sur 24 heures), trafic heure de pointe (matin, soir), heure creuse, périodes spécifiques (dimanches et fêtes, samedi et veilles de fêtes...)
- Unités : Modélisation en UVP (Unité de Véhicule Particulier) ou nombre de véhicules par type (Véhicules Légers/Poids Lourds/...)

*Modèles de trafic : estimation du trafic diffus*

Une partie du trafic routier n'est pas directement incluse dans les sorties du modèle de trafic. Il s'agit des axes non modélisés, implicitement représentés par les connecteurs (arc fictif d'injection du trafic en différents points sur le réseau modélisé) ainsi que du trafic intra zone. Ces éléments sont calculés mais n'apparaissent pas dans les résultats. Il faut se procurer ces informations (flux, longueur et vitesse moyenne) et affecter les veh.km correspondants en surfacique à la zone qui l'a émis.

#### *Modèles de trafic : reconstitution horaire*

La résolution temporelle varie selon les modèles ; certains modèles de trafic calculent les volumes de déplacements sur le réseau à l'heure de charge maximale (heure de pointe du soir ou du matin) ; c'est le cas le plus fréquent car la plupart des modèles de trafic sont utilisés à des fins de dimensionnement des réseaux routiers. D'autres modèles fournissent les volumes de déplacements pour chaque heure de la journée, ou - en complément des heures de pointe - pour une heure creuse, ou encore une moyenne journalière.

Lorsque la donnée est fournie à l'heure de pointe, il convient d'appliquer des coefficients de passage, d'une part, entre l'heure de pointe (HP) (du soir HPS et / ou du matin HPM) et la moyenne jour ouvré (MJO), et, d'autre part, entre la MJO et la moyenne jour annuelle (MJA). **Il est conseillé de se rapprocher de l'organisme en charge du maintien du modèle de trafic pour élaborer, de façon conjointe, la méthode de reconstitution la plus appropriée.** Lorsque l'on dispose de données horaires sur toute l'année issues de comptages permanents, une possibilité est de calculer les coefficients de passage sur toutes les stations disponibles sur la zone étudiée ou à proximité. Les coefficients de passage peuvent être moyennés par type de voies (autoroute, route, axe urbain, etc., en fonction de la zone d'étude) puis appliqués à chaque catégorie d'axes.

Pour passer des heures de pointes à chacune des heures de la journée, il faut ensuite déterminer 24 coefficients horaires. Il est conseillé d'essayer de garder l'utilisation directe des résultats du

modèle à l'heure de pointe en conservant les volumes et les vitesses modélisées. Cette méthode ne permet pas une conservation totale des flux mais cela n'engendre pas de distorsions importantes dans le calcul des émissions.

Il est à noter que la répartition horaire des flux et par conséquent les coefficients de passage diffèrent beaucoup en fonction du type de véhicules. **Ainsi la désagrégation par type de véhicules est à privilégier, si possible, avant la désagrégation temporelle.**

Une fois les flux reconstitués pour chaque heure de la journée, il est conseillé d'utiliser la courbe débit/vitesse du modèle par type d'axe pour reconstituer les vitesses horaires. Si cette solution n'est pas envisageable, les vitesses peuvent être reconstituées selon une pondération des vitesses en heure de pointe, en heure creuse et durant la nuit et d'heure sans congestion :  $x\%.V_{HP} + y\%.V_{HC} + z\%.V_{Max\_réglementaire}$ , moyennant une expertise locale pour la construction du profil adapté.

En l'absence d'information sur les différences de vitesses entre les types de véhicules, le Tableau 16 issu de l'HBEFA pourra être utilisé. Des informations peuvent également être obtenues à partir de données de comptage.

La situation du week-end est à prendre en considération, tant pour les flux que les vitesses, notamment à partir de données des stations permanentes de comptage.

#### *Modèles de trafic : utilisation de résultats de modèles anciens*

Pour ajuster les volumes de trafic si les résultats de modélisation sont un peu anciens, des coefficients d'évolution des flux, distinguant les VRU et les autres voies, définis en accord avec le modélisateur du trafic peuvent être utilisés. **Il est conseillé de se rapprocher de l'organisme en charge du maintien du modèle de trafic pour élaborer, de façon conjointe, la méthode de reconstitution la plus appropriée.** Les vitesses peuvent alors être reconstituées à partir des courbes débit/vitesse du modèle.

Urbain/Rural	Type de Voie	Vitesse limite de circulation (km/h)	Trafic	Vitesses représentatives (km/h)				
				Voitures et véhicules utilitaires légers	Moto/Cyclo	Camions	Autocars	Autobus
Urbain	Voies d'accès	30	Trafic fluide	30,9	32,6	22,0	22,0	12,8
Urbain	Voies d'accès ou locales, voies / Routes principales et voies de distribution (interquartiers)	50	Trafic fluide	46,5	51,4	39,7	39,7	28,7
Urbain	Voies / Routes principales et voies de distribution (interquartiers)	70	Trafic fluide	66,0	71,2	58,0	58,0	53,7
Urbain	Voies / Routes principales	90	Trafic fluide	86,3	93,0	81,0	81,0	58,8
Urbain	Autoroutes	70	Trafic fluide	69,4	76,0	66,8	66,8	66,8
Urbain	Autoroutes	90	Trafic fluide	88,4	95,0	78,9	83,3	78,9
Urbain	Autoroutes	110	Trafic fluide	106,4	113,2	82,0	87,0	82,0
Urbain	Autoroutes	130	Trafic fluide	126,0	131,8	82,0	87,0	82,0
Urbain	Voies d'accès	30	Trafic dense	26,9	29,5	20,7	20,7	12,2
Urbain	Voies d'accès ou locales, voies / Routes principales et voies de distribution (interquartiers)	50	Trafic dense	33,6	37,2	27,3	27,3	21,2
Urbain	Voies / Routes principales et voies de distribution (interquartiers)	70	Trafic dense	52,4	58,1	47,5	47,5	43,5
Urbain	Voies / Routes principales	90	Trafic dense	73,4	79,2	68,9	68,9	47,2
Urbain	Autoroutes	70	Trafic dense	62,5	67,9	59,4	59,4	59,4
Urbain	Autoroutes	90	Trafic dense	79,5	85,5	70,2	73,0	70,2
Urbain	Autoroutes	110	Trafic dense	95,8	101,7	73,0	78,5	73,0
Urbain	Autoroutes	130	Trafic dense	112,1	117,3	73,0	78,5	73,0
Urbain	Voies d'accès	30	Proche saturation	21,9	24,3	17,5	17,5	11,1
Urbain	Voies d'accès ou locales, voies / Routes principales et voies de distribution (interquartiers)	50	Proche saturation	30,7	35,0	27,1	27,1	21,2
Urbain	Voies / Routes principales et voies de distribution (interquartiers)	70	Proche saturation	42,9	47,0	36,4	36,4	38,7
Urbain	Voies / Routes principales	90	Proche saturation	59,7	65,2	56,8	56,8	42,5
Urbain	Autoroutes	70	Proche saturation	54,1	59,4	52,1	52,1	52,1
Urbain	Autoroutes	90	Proche saturation	69,6	75,2	62,4	62,4	62,4

Urbain	Autoroutes	110	Proche saturation	69,6	75,2	62,4	62,4	62,4
Urbain	Autoroutes	130	Proche saturation	69,6	75,2	62,4	62,4	62,4
Urbain	Voies d'accès ou locales, voies / Routes principales et voies de distribution (interquartiers)	30 à 50	Congestion / bouchon	12,8	22,3	11,8	11,8	11,8
Urbain	Voies / Routes principales et voies de distribution (interquartiers)	70 à 90	Congestion / bouchon	15,9	22,3	13,5	13,5	13,5
Urbain	Autoroutes	70	Congestion / bouchon	12,8	22,3	11,8	11,8	11,8
Urbain	Autoroutes	90 à 130	Congestion / bouchon	18,9	28,2	16,6	16,6	16,6

Urbain/Rural	Type de Voie	Vitesse limite de circulation (km/h)	Trafic	Vitesses représentatives (km/h)				
				Voitures et véhicules utilitaires légers	Moto/Cyclo	Camions	Autocars	Autobus
Rural	Voies locales et voies de distribution (interquartiers)	50	Trafic fluide	47,7	53,7	43,7	43,7	37,6
Rural	Voies locales, voies de distribution (interquartiers) et routes principales	70	Trafic fluide	67,2	73,4	63,1	63,1	53,6
Rural	Voies / Routes principales et voies de distribution (interquartiers)	90	Trafic fluide	86,9	93,6	78,0	79,5	65,5
Rural	Voies / Routes principales	110	Trafic fluide	107,8	114,2	81,0	87,0	65,5
Rural	Autoroutes	90	Trafic fluide	92,8	100,0	83,3	86,3	83,3
Rural	Autoroutes	110	Trafic fluide	112,0	119,0	86,3	103,1	86,3
Rural	Autoroutes	130	Trafic fluide	132,6	138,5	86,3	105,2	86,3
Rural	Voies locales et voies de distribution (interquartiers)	50	Trafic dense	38,5	43,4	34,4	34,4	29,5
Rural	Voies locales, voies de distribution (interquartiers) et routes principales	70	Trafic dense	55,5	60,8	50,8	50,8	42,9
Rural	Voies / Routes principales et voies de distribution (interquartiers)	90	Trafic dense	72,5	78,0	65,2	65,2	55,7
Rural	Voies / Routes principales	110	Trafic dense	91,0	96,9	68,9	68,9	55,7
Rural	Autoroutes	90	Trafic dense	84,6	91,1	75,5	75,5	75,5
Rural	Autoroutes	110	Trafic dense	101,9	108,4	78,5	83,0	78,5
Rural	Autoroutes	130	Trafic dense	120,7	126,6	78,5	87,0	78,5

Rural	Voies locales et voies de distribution (interquartiers)	50	Proche saturation	31,9	35,5	26,2	26,2	24,1
Rural	Voies locales, voies de distribution (interquartiers) et routes principales	70	Proche saturation	44,4	49,1	40,8	40,8	38,9
Rural	Voies / Routes principales	90	Proche saturation	64,9	67,2	54,7	54,7	49,2
Rural	Voies / Routes principales	110	Proche saturation	74,8	79,7	56,9	56,9	49,2
Rural	Autoroutes	90 à 130	Proche saturation	74,4	80,0	66,3	66,3	66,3
Rural	Voies locales	50 à 70	Congestion / bouchon	12,8	22,3	11,8	11,8	11,8
Rural	Voies / Routes principales et voies de distribution (interquartiers)	50 à 110	Congestion / bouchon	15,9	22,3	13,5	13,5	13,5
Rural	Autoroutes	90 à 130	Congestion / bouchon	18,9	28,2	16,6	16,6	16,6

**Tableau 16:** Facteur de corrections de vitesses par rapports aux vitesses des véhicules particuliers d'après le rapport final ARTEMIS – Oct 2007 (p27)

## APPROCHE D'ÉVALUATION DES TMJA PAR COMPTAGES

En seconde approche, les données de comptages seront utilisées. Un comptage peut être :

- **Permanent** (dans ce cas, les données peuvent être enregistrées à la minute, à l'heure ou à la journée). Les comptages permanents, qui se font généralement avec des boucles magnétiques, ont des précisions de quelques %. C'est le cas par exemple des comptages de type SIREDO (Système Informatisé de Recueil de Données), fournissant des données horaires (ou plus fines) sur toute l'année.
- **Semi-permanent** (c'est-à-dire qu'il sera effectif quelques semaines dans l'année ; ces comptages sont généralement journaliers). La précision est moins bonne que pour les comptages permanents.
- **Temporaire** (comptage effectué pendant quelques jours, pour les besoins d'une étude par exemple ; dans ce cas, il peut être à l'heure ou à la journée). Il s'agit de comptages encore plus légers, comme des comptages manuels de quelques heures (pour des routes à faible circulation) et pour lesquels la précision est faible.

Les organismes susceptibles de détenir ce type de données sont précisés dans le paragraphe « sources de données ».

Les paragraphes ci-dessous précisent comment des TMJA peuvent être reconstitués à partir de données hétérogènes collectées : comptages temporaires, éventuellement d'années différentes ou de sorties de modèles.

### Méthode des rattachements

Le guide technique du SETRA « Comptage temporaire du trafic routier » préconise une méthode de reconstitution des trafics annuels par « rattachement » à une station de comptage permanent (ou plusieurs). Pour pouvoir utiliser cette méthode, le comptage doit avoir lieu plusieurs semaines dans l'année.

Le principe consiste à comparer les profils temporels de la station temporaire avec ceux des stations permanentes. Les stations permanentes de rattachement seront celles qui présentent, sur les périodes communes de comptage, le plus de similitudes en termes d'évolution horaire du trafic. La formule appliquée est la suivante :

$$\text{TMJA secondaire} = \frac{\sum \text{TMJA rattachement} \times \frac{\sum \text{Débits jours comparables Section secondaire}}{\sum \text{Débits jours comparables Section permanente}}}{\text{Nombre de sections de rattachement}}$$

Cette méthode est particulièrement adaptée en milieu interurbain. Il apparaît plus compliqué de l'appliquer en milieu urbain : du fait du nombre important de croisements, de carrefours, qui sont autant d'émetteurs de trafic.

Il convient de vérifier si l'organisme réalisant les comptages a déjà ou non effectué un recalage sur une période de référence (JMA ou JMO en général).

### Représentativité d'une mesure hebdomadaire

Si la méthode « idéale » n'existe pas pour une application en milieu urbain, il semble utile de profiter du retour d'expérience d'autres utilisateurs de données trafic. L'ADAAM (Agence de Déplacements et d'Aménagement des Alpes-Maritimes) conseille une récolte de données la plus exhaustive possible (les comptages qu'elle récupère sont en général sur une semaine). Les données sont considérées par défaut comme représentatives d'un TMJA à partir du moment où le comptage a été réalisé hors vacances scolaires ou présence de jour férié dans la période de comptage.

Il faut cependant avoir à l'esprit qu'une mesure réalisée sur une semaine type (hors vacances scolaires, pont ou jour férié) tendra à surestimer une vraie moyenne journalière annuelle qui prend en compte ces spécificités (caractérisées par des trafics moins importants). Par exemple sur Valence, si l'on compare la MJA d'une semaine type (du 24 au 30/09/2007) au TMJA, une surestimation de + 2 % à + 12 % est observée. Ces écarts peuvent cependant être considérés comme acceptables au vu des incertitudes existant sur la mesure du comptage ou les modèles de trafic.

Dans le cadre de l'élaboration de la cartographie du bruit sur Nantes Métropole, les comptages temporaires (dont la durée minimale n'est pas précisée) ont été utilisés pour reconstituer les TMJA. Ceux-ci sont calculés en faisant la moyenne des comptages des mardis et des jeudis.

### Comptages anciens

Pour tenir compte d'un maximum de données dans la constitution de la base trafic, il est nécessaire d'utiliser des données de comptages réalisés pour des années différentes. Elles nécessitent donc un traitement pour les mettre à jour et estimer le trafic sur l'année de travail. Certains organismes locaux recommandent une estimation de l'évolution du trafic à utiliser. Ce pourcentage d'évolution peut également être calculé à partir de données de comptages disponibles sur plusieurs années dans le même secteur géographique.

Par défaut, une augmentation moyenne française du trafic peut être utilisée à partir des données que le SOeS publie annuellement, dans les comptes des transports avec une évolution moyenne du trafic (en véhicules.kilomètres) en France selon 3 types d'axes. Le tableau des évolutions entre 1990 et 2010 est présenté ci-dessous à titre d'exemple.

Ainsi si une route nationale a un TMJA de 20800 véhicules/jour, d'après le dernier comptage datant de 2005, l'estimation du TMJA

pour 2010 calculée selon cette méthode est de :

$$20800 * (1 - 0.002) * (1 + 0.005) * (1 - 0.016) * (1 + 0.016) * (1 - 0.011).$$

### C.6b Evolution de la circulation par réseau\*

	91/90	92/91	93/92	94/93	95/94	96/95	97/96	98/97	99/98	00/99	01/00	02/01	03/02	04/03	05/04	1	07/06	08/07	09/08	10/09
Total autoroutes (1)	5,6	3,1	6,0	5,7	4,8	2,9	3,8	6,1	5,8	4,4	4,3	3,3	1,5	2,9	0,5	2,1	2,8	-1,7	1,2	2,4
Autoroutes concédées	6,0	4,1	5,5	5,2	3,7	0,2	4,6	5,2	7,1	3,0	5,3	4,7	2,3	2,7	1,4	2,7	3,6	-0,8	1,3	2,2
Autoroutes non concédées (1)	5,3	2,1	6,6	6,2	5,8	5,5	3,0	6,9	4,6	5,7	3,3	2,1	0,8	3,1	-0,4	1,6	2,1	-2,5	1,2	2,5
Routes 'nationales' (2)	1,4	0,3	1,4	2,4	1,4	1,8	2,3	2,7	1,9	0,6	1,8	1,7	1,2	1,0	0,0	-0,2	0,5	-1,6	1,6	-1,1
<b>Total réseau 'national'</b>	<b>4,9</b>	<b>2,6</b>	<b>5,3</b>	<b>5,2</b>	<b>4,2</b>	<b>2,7</b>	<b>3,6</b>	<b>5,6</b>	<b>5,2</b>	<b>3,9</b>	<b>3,9</b>	<b>3,1</b>	<b>1,5</b>	<b>2,7</b>	<b>0,4</b>	<b>1,8</b>	<b>2,5</b>	<b>-1,6</b>	<b>1,3</b>	<b>1,9</b>
<b>Autres routes (3)</b>	<b>1,0</b>	<b>3,0</b>	<b>-0,1</b>	<b>0,6</b>	<b>1,8</b>	<b>0,4</b>	<b>1,8</b>	<b>2,7</b>	<b>2,3</b>	<b>-0,6</b>	<b>4,0</b>	<b>1,0</b>	<b>0,6</b>	<b>-0,1</b>	<b>-0,9</b>	<b>-0,7</b>	<b>0,5</b>	<b>-1,6</b>	<b>-0,8</b>	<b>1,3</b>
<b>Ensemble des réseaux</b>	<b>2,0</b>	<b>2,9</b>	<b>1,3</b>	<b>1,8</b>	<b>2,4</b>	<b>1,1</b>	<b>2,3</b>	<b>3,6</b>	<b>3,2</b>	<b>0,8</b>	<b>4,0</b>	<b>1,6</b>	<b>0,9</b>	<b>0,8</b>	<b>-0,5</b>	<b>0,2</b>	<b>1,2</b>	<b>-1,6</b>	<b>-0,1</b>	<b>1,5</b>

évolutions en %

Source : SOeS-Bilan de la circulation d'après SOeS, CCFA, Setra, Asfa, Kantar-Worldpanel, TNS-Sofres, CPDP

(\*) ventilation de la circulation en tenant compte du nouveau réseau routier national : le réseau transféré aux collectivités locales en 2006 est inclus dans les "autres routes" depuis 1990 (série homogène sur toute la période)  
l'ensemble des séries constitutives du bilan de la circulation a été rebasé en 2011. Voir annexe du 48ème rapport à la CCTN (tome 1).

(1) les voies rapides urbaines et les routes nationales interurbaines à caractéristiques autoroutières sont incluses dans les autoroutes non concédées à compter de 2006

(2) à réseau courant

(3) routes départementales et réseau local, calcul par solde

Tableau 17: Bilan de la circulation Annexe C / tableau C6 (SOeS, 2011)

Valeur 1 dans les dates : comprendre 06/05

### APPROCHE D'ÉVALUATION DES TMJA PAR DÉFAUT (AUCUN COMPTAGE)

En dernier recours, en l'absence d'information, une évaluation par défaut s'avère nécessaire.

- Pour les axes structurants non documentés par modélisation ou comptage, un TMJA par défaut est déterminé en moyennant les comptages disponibles sur les axes de même typologie ;
- Pour les voies locales non documentées par modélisation ou comptage, le trafic peut être évalué selon deux approches :
  - o Approche simplifiée : une évaluation peut être faite au prorata de la population de chaque commune. Le nombre de km parcourus par jour et par habitant sur ces voies locales est évalué pour boucler sur les ventes régionales de carburant. Ainsi, 5 à 6 km par habitant et par jour sont affectés (hors agglomérations de plus de 250 000 habitants).
  - o Approche détaillée (voir exemple en annexe 6):
    - Déplacements domicile/travail : des matrices origine/destination sont déterminées entre communes à partir de données INSEE disponibles sur les CD départementaux « Communes...Mobilités Travail-Études ».
    - Autres déplacements : un nombre de déplacements est évalué par commune selon ses caractéristiques fournies par l'INSEE sur l'« Inventaire communal 1998 équipements et

attractions des communes » (présence de commerces, d'équipements sportifs ou de loisirs). Ces informations traduisent l'attractivité d'une commune dont dépendent les déplacements.

- La distance moyenne associée à chaque déplacement correspond à la demi-diagonale du rectangle englobant la surface bâtie de la commune, ce qui correspond à la distance nécessaire pour atteindre l'axe structurant le plus proche.

- o Le trafic ainsi estimé est spatialisé sur la zone correspondante (quartier ou commune).

### Désagrégation horaire et calcul des vitesses (à partir de données de comptage)

Afin de calculer les émissions sur une année complète, il est nécessaire de disposer des informations suivantes pour chaque brin de trafic :

- Capacité de la voie (évaluation sous SIG à partir du nombre de voies)
- Vitesse réglementaire (selon typologie de voie et présence ou non de zones bâties)
- Profils temporels : chaque brin routier est associé à une série horaire de comptage qui permet de moduler le TMJA pour chaque heure de la journée (si possible par type de véhicule VL/PL)
- Pour calculer la vitesse, on pourra utiliser par défaut les courbes-types disponibles auprès de l'IFSTTAR, mais il convient avant tout de rechercher des courbes les plus appropriées aux configurations routières et trafic locaux. Ces courbes traduisent la décroissance de la vitesse au

fur et à mesure que le débit réel de véhicule se rapproche de la capacité de la voie.

La reconstitution des trafics à l'échelle horaire nécessite la présence de stations permanentes de comptage sur la zone d'étude à partir desquelles les profils temporels (mensuels, journaliers et horaires) nécessaires au calcul des émissions horaires peuvent être élaborés (approche par type de jour).

Connaissant les caractéristiques en terme de capacité et de vitesse libre (ou maximale) des différentes voies du « réseau routier émissions » considéré, la modulation des vitesses peut être faite sur la base de courbes « débits/vitesses » calibrées sur des situations réelles.

### 3.2. Caractérisation du parc de véhicules

Une première caractérisation consiste à évaluer le pourcentage de voitures (véhicules particuliers), de véhicules utilitaires légers, de poids lourds, de bus urbains, autocars et deux roues motorisés que ce soit pour le parc roulant ou le parc statique (pour le calcul des émissions de COVNM par évaporation).

Pour le parc statique : des données régionales existent jusqu'à 2009 auprès du SOeS ([www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr](http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr)). Le parc statique national est disponible sous conditions auprès du CITEPA.

Pour le parc roulant, plusieurs sources de données sont disponibles :

- Comptages routiers (parts de PL, celle-ci englobe les bus et autocars)
- Données aux péages (notamment taux de deux roues motorisés)
- Organismes de transports en commun (km annuels)
- Statistiques nationales (VUL)

Une caractérisation fine du parc roulant par type de véhicule (parc roulant technologique) est disponible sous conditions avec le parc français CITEPA. Il est actualisé annuellement en tenant compte des diverses incitations fiscales (bonus/malus, prime à la casse). Ce parc est à privilégier en termes de structure de parc roulant, sauf si des données régionales plus précises existent.

La composition du parc roulant varie en fonction de l'heure de la journée, du type de jour et de la voie (urbaine, routière ou autoroutière). Si des données sont disponibles, il est important de le prendre en compte pour le calcul des émissions. Cette évolution temporelle peut être déduite d'enquêtes sur la composition du trafic existant localement. Ces enquêtes constituent également des informations précieuses qui permettent d'évaluer l'écart éventuel entre le parc roulant local et la moyenne nationale en termes de structure de parc.

L'information des boucles SIREDO, fournissant de manière dynamique la part des poids-lourds dans les flux de véhicules mesurés, peut être exploitée pour reconstituer les profils

temporels d'évolution du parc roulant au cours de la journée, voire sur l'année.

Le trafic des autobus est à affecter, dans la mesure du possible, sur leurs réseaux respectifs et non en % sur l'ensemble des voies.

Le trafic des 2 roues motorisées n'est pas pris en compte dans les comptages ou les modélisations. Dans les régions où leur utilisation est significative (en particulier les régions PACA et Ile de France), il convient de les ajouter à partir des données de parc roulant disponibles.

### 3.3. Calcul des émissions

Dans l'état actuel des connaissances, le calcul des émissions du trafic routier repose sur la méthodologie européenne COPERT (Computer Programme to Estimate Emissions from Road Transport). Cette méthode propose des facteurs d'émissions pour un grand nombre de catégories de véhicules, de polluants locaux et de gaz à effet de serre. Les variables dont dépendent ces facteurs d'émissions sont les suivantes :

Véhicules légers :  $E_{VLi} = KM_{VLi} \times F_{VLi,Vi}$

Véhicules lourds :  $E_{PLi} = KM_{PLi} \times F_{PLi,Vi,RAMPE,CHARGE}$

Avec :

*E* : émission de la catégorie *i* de VL ou PL

*KM* : distance parcourue par le VL/PL *i*

*F* : facteur d'émission

*RAMPE* : rampe du tronçon routier (facteurs donnés pour des rampes allant de - 6% à 6%)

*CHARGE* : taux de charge utile d'un véhicule lourd (compris entre 0 et 100%)(valeurs 0% 50% 100% uniquement)

*Vi* : vitesse du véhicule *i*.

La référence est le logiciel COPERT dans sa dernière mise à jour (un décalage est parfois observé dans les mises à jour du Guidebook EMEP/EEA).

Remarque: les principales évolutions du logiciel COPERT 4 (v9.0 novembre 2011) par rapport à la dernière version du Guide EMEP (v7 juin 2010) sont les suivantes :

- facteurs d'émission PL pour les polluants suivants : CO, NO<sub>x</sub>, COV, PM ; et facteur de consommation FC (Fuel Consumption). Des **écarts importants** sont notés par rapport aux versions précédentes pour tous les polluants (mais pas pour FC) pour les véhicules Euro 4, Euro 5 et Euro 6 (version 8.0).
- facteurs d'émissions pour le CH<sub>4</sub> pour les VL diesel Euro 4, Euro 5 et Euro 6 (v8.1)
- facteurs d'émission pour les VL GPL Euro 5 et Euro 6
- facteurs d'émission du N<sub>2</sub>O et du NH<sub>3</sub> pour VL Euro 5 et Euro 6



- modification des FE pour les métaux lourds avec prise en compte de l'apport des huiles et usure des pièces moteur (version 9.0)
- effet des huiles sur les émissions CO<sub>2</sub> (version 9.0)
- impact de l'utilisation des climatisations sur la consommation (version 9.0)
- modification/ajout de ratios NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> (version 9.0)

## SUR-ÉMISSIONS À FROID

Il est recommandé d'utiliser la dernière méthode COPERT disponible (actuellement version COPERT 4-V9) avec si possible une valeur du paramètre β (% de véhicules circulant à froid) adaptée à la situation locale.

Des hypothèses locales peuvent être fournies par les CETE et certains modèles de trafic fournissent cette information pour chaque brin modélisé.

Dans le cas où le type de flux est modélisé par axe (trafic de transit / d'échange / interne), le coefficient de démarrage à froid peut être modulé. Le facteur peut être calculé pour chacun des types de flux en fonction de la longueur moyenne des trajets concernés fournie par le modèle (les flux de transit voire d'échange ne sont que peu voire pas concernés par les surémissions à froid). La répartition des surémissions à froid sur le réseau peut ainsi être affinée.

Les émissions à froid sont comptabilisées sur les brins de type urbain, hors autoroutes interurbaines.

## CALCUL DES ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub>

Les facteurs d'émission proposés sont ceux de COPERT 4 dans sa version la plus récente pour les véhicules jusqu'à Euro 4.

Pour les véhicules Euro 5 et Euro 6, il est conseillé d'utiliser un facteur d'abattement sur ces véhicules selon le Tableau 18. Ces facteurs sont déduits de l'évolution des normes d'émissions de CO<sub>2</sub> des véhicules neufs préconisée par l'ADEME à l'horizon 2020.

Norme	VP ESS	VP GO %	VUL ESS %	VUL GO %
	% Euro 4 Source : ADEME	Euro 3 Source : ADEME	Euro 1 Source : HBEFA	Euro 1 Source : HBEFA
Euro 1				
Euro 2			100%	95%
Euro 3			101%	91%
Euro 4		92%	103%	97%
Euro 5	89%	83%	100%	95%
Euro 6	74%	69%	97%	93%

**Tableau 18:** Facteurs d'abattement sur les consommations d'énergie à appliquer aux véhicules récents ou futurs

Il est également important de bien dissocier les émissions de CO<sub>2</sub> biogéniques et non biogéniques à partir du tableau OMINEA

indiquant la part des agrocarburants selon le carburant et l'année considérés.

## REMISE EN SUSPENSION

Il est conseillé de prendre en compte cette source d'émission à des fins de modélisation de la qualité de l'air. Cette prise en compte se fait soit dans l'inventaire lui-même, soit en activant un éventuel module de calcul ad hoc dans le module de simulation de la qualité de l'air utilisé pour reconstituer les champs de pollution. Les bilans d'émissions de type SECTEN doivent en revanche exclure cette source d'émissions afin d'éviter tout double-comptage avec les émissions primaires de particules comptabilisées à la source (cheminée d'usine, résidentielle ou pot d'échappement par exemple). A cette fin, il est recommandé de ne pas utiliser les mêmes codes d'activités SNAP du transport routier existant pour référencer les émissions de remise en suspension, mais des codes d'activités additionnels (e.g. 0709xx).

Peu d'informations sont disponibles sur le sujet : actuellement un facteur anglais (TRL Limited : A review of emission factors and models for road vehicle non exhaust particulate matter) est utilisé (données CRL sous tunnel). A titre d'exemple, par cette méthode, les émissions en Alsace du transport routier se répartissent selon : 44% abrasion route + remise en suspension, 16% usure frein et plaquettes, 40% échappement.

D'autres sources, notamment des travaux de bibliographiques menés dans le cadre de travaux de l'ANSES<sup>38</sup>, proposent d'autres valeurs, qui nécessitent d'être testées. D'autres préconisations pourront ainsi être faites dans une version ultérieure du guide.

## RAPPORT NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> A L'ÉMISSION

La méthodologie COPERT 4-V9.0, permet de calculer les émissions de NO<sub>x</sub> et de NO<sub>2</sub>.

Elle propose des pourcentages de NO<sub>2</sub> dans les émissions de NO<sub>x</sub> par catégorie de véhicules. Pour les voitures particulières Euro 5+, ce sont les ratios issus de l'étude AFSSET<sup>39</sup> qui sont privilégiés.

Le tableau suivant récapitule ces valeurs à partir des versions existantes lors de la publication de ce guide.

<sup>38</sup> Avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail du 12 juillet 2012, relatif à la sélection des polluants à prendre en compte dans les évaluations des risques sanitaires réalisées dans le cadre des études d'impact des infrastructures routières

<sup>39</sup> Emissions de dioxyde d'azote des véhicules Diesel - AFSSET – Août 2009

Catégorie	Norme	Ratio primaire d'émissions NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub> (%)
		Valeur proposée
VP essence	Pre-Euro	4
	Euro 1 – Euro 2	4
	Euro 3 – Euro 4	3
	Euro 5	3
	Euro 6	2
VP diesel	Pre-Euro	11
	Euro 1 – Euro 2	11
	Euro 3	25
	Euro 4	55
	Euro 5	1,1*Euro 4 = 60,5 (AFSSET)
	Euro 6	1,1*Euro 4 = 60,5 (AFSSET)
VP GPL	Pre-Euro	5
	Euro 1 – Euro 3	5
	Euro 4	5
	Euro 5	5
	Euro 6	5
VUL essence	Pre-Euro	4
	Euro 1 – Euro 2	4
	Euro 3 – Euro 4	3
	Euro 5	3
	Euro 6	2
VUL diesel	Pre-Euro	11
	Euro 1 – Euro 2	11
	Euro 3	25
	Euro 4	55
	Euro 5	40 dans COPERT 4 V9.0
	Euro 6	40 dans COPERT 4 V9.0
2RM		4
PL et Bus	Pre-Euro	11
	Euro 1 – Euro 2	11
	Euro 3	14
	Euro 4	14
	Euro 5	10
	Euro 6	10
	Euro 3 + CRT	35
Bus Gaz Naturel Comprimé		4

**Tableau 19:** Fraction massique du NO<sub>2</sub> dans les émissions de NO<sub>x</sub> (en %) – COPERT 4 V-9.0 et recommandations AFSSET<sup>40</sup>

<sup>40</sup> Emissions de dioxyde d'azote des véhicules Diesel - AFSSET – Août 2009

## CALCUL DES PENTES

Ce paramètre est nécessaire pour le calcul des émissions des véhicules lourds.

7 catégories de pentes sont prises en compte dans la méthodologie COPERT : pas de pente (- 2 à 2 %), peu de pente (de 2 % à 4 %), pente comprise entre 4 et 6 % ou plus de pente (> 6 %) pour la montée et la descente.

Ce paramètre de pente est directement disponible pour les brins BDTOPO de l'IGN à partir des champs ZDébut et ZFin. Si le référentiel est la BDCARTO, il convient de croiser sous SIG les brins routiers avec un Modèle Numérique de Terrain fin (idéalement 75 m). Attention, cette méthode peut aboutir à des incohérences en proximité de zones très escarpées.

Lorsque l'axe est pentu, il est rappelé de veiller à bien prendre en compte les deux sens de circulation. En l'absence de données plus précises, le trafic est considéré uniformément réparti sur les deux sens de circulation.

## 4. Données d'entrée

### DONNEES DE COMPTAGE

Suite à la loi de décentralisation du 13 août 2004, la gestion des routes départementales et de certaines routes nationales (devenues alors routes départementales) a été confiée aux départements depuis l'automne 2006. Les agents et les moyens financiers consacrés à la gestion de ces routes ont donc été transférés des Directions Départementales de l'Équipement (DDE) vers les Conseils Généraux.

L'Etat a conservé la gestion de certaines routes nationales et des autoroutes non concédées (gratuites) du réseau dit « structurant » (les autres ont été incorporées dans la voirie départementale). Pour gérer ce réseau, les Directions Interdépartementales des Routes (DIR) et les Services régionaux de Maîtrise d'Ouvrage (SMO) ont été créés à l'échelle nationale :

- les 21 SMO, placés au sein des Directions Régionales de l'Équipement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL, qui intègrent notamment les ex-DRE), pilotent les projets routiers neufs de l'État dans leur région ;
- les 11 DIR sont organisées pour gérer le réseau routier non concédé de l'État par grands itinéraires. A ce titre, elles assurent notamment la viabilité du réseau en période hivernale, l'entretien quotidien des voies (fauchage, signalisation par exemple), la surveillance des voies, l'entretien de tout le patrimoine routier (chaussées, tunnels, viaducs, etc.), la gestion du trafic et l'information des usagers. Les DIR mènent également, pour le compte des SMO, les études techniques des projets neufs et contrôlent la bonne réalisation des chantiers.

La gestion de la voirie est répartie comme suit :

- Les **voies communales** appartiennent aux communes. C'est le Conseil Municipal de la commune concernée qui prend les décisions concernant la construction, l'entretien, les travaux... Dans certains cas, cette responsabilité est confiée à une Communauté de Communes, d'Agglomération ou Urbaine. Les agglomérations / les villes peuvent mettre en œuvre des comptages permettant la régulation du trafic - en particulier aux carrefours - par le biais des feux de signalisation.
- Les **routes départementales** appartiennent aux départements. C'est le Conseil Général qui prend les décisions concernant les routes départementales se situant sur son territoire. Pour constituer leurs services routiers, les départements bénéficient du transfert d'une partie des personnels du Ministère de l'Équipement.
- Les **routes nationales** appartiennent à l'État - Ministère chargé des transports. Sous l'autorité de la Direction générale des Infrastructures, des transports et de la Mer, les DIR et les SMO sont chargés de leur gestion et de l'étude et de la réalisation des projets neufs de routes nationales. Ces nouveaux services se substituent aux DDE pour l'exercice des missions routières.
- Les **autoroutes non concédées** : il s'agit des autoroutes sans péage. Elles appartiennent à l'État - Ministère chargé des transports.
- Les **autoroutes concédées** : il s'agit des autoroutes à péage. Elles sont gérées par les sociétés d'autoroute.

Les données de comptage peuvent ainsi être collectées auprès d'organismes divers (Conseils Généraux, Direction Interdépartementale des Routes, sociétés d'autoroutes, services voirie des villes et communautés d'agglomérations...). Les données de comptages comprennent les TMJA, éventuellement les parts de poids lourds, voire la vitesse. Elles peuvent être récupérées auprès des organismes suivants :

- Sociétés d'autoroutes : autoroutes concédées. Un coût de mise à disposition des données pouvant être facturé par certaines sociétés, ces informations peuvent parfois être récupérées auprès des conseils généraux
- Direction Interdépartementale des Routes (DIR) : autoroutes non concédées et nationales non déclassées
- Direction des routes des conseils généraux : réseau départemental, voire données complémentaires (autoroutes)
- CETE : centralisation des données de comptages (SIREDO...) selon les régions
- Communautés urbaines ou d'agglomérations (données issues notamment de la gestion des carrefours à feux)

- Communes (comptages temporaires)
- SETRA (cartes de trafic sur le Réseau Routier National)

## 5. VALIDATION

Les consommations de carburant modélisées par COPERT 4 doivent être validées par comparaison aux ventes départementales ou régionales de carburant disponibles auprès du Comité Professionnel Du Pétrole (revue « la route et l'automobile en France » ou statistiques du SOeS). Des écarts parfois significatifs peuvent être observés entre consommations modélisées et livraisons de carburant. Ces écarts peuvent être validés à dire d'expert, à partir du moment où ils se justifient par :

- Une influence frontalière
- Un tronçon autoroutier sans poste de distribution de carburant sur le territoire concerné
- Des revendeurs implantés sur un département mais revendant une partie de leur carburant sur un autre département (biais parfois observé à l'échelle régionale mais de façon moins marquée)

Autres formes de validation :

- lorsque des interprétations / analyses complémentaires des données de trafic sont nécessaires, il est recommandé de comparer les volumes de trafics résultants, par catégories, à ceux

issus de la modélisation initiale du trafic, ou à d'autres statistiques locales disponibles.

- les vitesses moyennes résultants des calculs (par catégories, dans certains périmètres, comme le centre-ville, les voies rapides, etc.) peuvent être comparées aux statistiques locales observées (EMD par exemple).

## 6. INCERTITUDES

L'incertitude des facteurs d'émissions est fournie pour chaque polluant dans la méthodologie COPERT par classes de A à E.

L'incertitude liée au modèle de trafic ou de parc peut être approchée via des renseignements auprès du fournisseur de la donnée.

Les données issues de données de comptages permanents sont considérées comme fiables. Celles issues de comptages temporaires présentent une incertitude plus importante.

## 7. CONFIDENTIALITE

La mise à disposition des données de trafic routier et de parc roulant est soumise à conditions.

---

# AUTRES TRANSPORT

---



# Table des matières

<b>AUTRES TRANSPORT</b> .....	<b>181</b>
<b>TRANSPORT AERIEN - SNAP 0805</b> .....	<b>185</b>
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	185
2. METHODOLOGIE D’EVALUATION DES EMISSIONS POUR LE TRAFIC AERIEN .....	185
2.1. <i>Aviation commerciale</i> .....	186
2.2. <i>Aviation non commerciale</i> .....	187
2.3. <i>Héliports</i> .....	187
3. METHODOLOGIE D’EVALUATION DES EMISSIONS AU SOL .....	188
4. DONNEES D’ENTREE .....	188
5. VALIDATION .....	188
6. INCERTITUDES .....	189
7. CONFIDENTIALITE .....	189
<b>TRANSPORTS MARITIME ET FLUVIAL - SNAP 0804 ET 0803</b> .....	<b>190</b>
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	190
2. METHODOLOGIE D’EVALUATION DES EMISSIONS DU TRANSPORT MARITIME (TRAFIC DES BATEAUX) .....	190
2.1. <i>Grands ports maritimes (080402/080404)</i> .....	191
2.2. <i>Autres ports (080402/080404)</i> .....	197
2.3. <i>Ports de pêche (080403)</i> : .....	197
2.4. <i>Navigation de plaisance</i> : .....	197
3. ESTIMATION DES EMISSIONS DES ACTIVITES DES PORTS : MANUTENTION PORTUAIRE .....	197
3.1. <i>Engins de manutention</i> .....	197
3.2. <i>Manipulations de produits pulvérulents</i> .....	198
3.3. <i>Remise en suspension</i> .....	198
4. METHODOLOGIE D’EVALUATION DES EMISSIONS POUR LE TRAFIC FLUVIAL .....	198
5. INCERTITUDES .....	199
6. CONFIDENTIALITE .....	199
<b>TRANSPORT FERROVIAIRE - SNAP 0802</b> .....	<b>200</b>
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	200
2. METHODOLOGIE D’EVALUATION DES EMISSIONS POUR LE TRAFIC FERROVIAIRE .....	201
<i>ACTIVITE</i> .....	201
<i>FACTEUR D’EMISSION</i> .....	202
3. DONNEES D’ENTREE .....	202
4. VALIDATION .....	203
5. INCERTITUDES .....	203
6. CONFIDENTIALITE .....	203





# Transport aérien - SNAP 0805

## 1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des émissions pour le secteur du transport aérien ainsi que des émissions sur les plate-formes aéroportuaires à l'exclusion des engins militaires.

Pour les émissions des aéronefs, le périmètre considéré concerne les phases de roulage, de décollage, d'atterrissage, de montée et de vol au dessous de 3000 pieds (=915 m) d'altitude, appelé également cycle LTO. (Landing/Take-Off). Les émissions considérées sont les rejets liés à la combustion des carburants par les équipements de propulsion des aéronefs et les émissions connexes liées aux aéronefs (usure des pneus, des freins et érosion de la piste).

Les émissions au sol sont celles de l'emprise de l'aéroport à la fois celles des équipements des avions (APU : Auxiliary Power Unit) et celles des autres équipements (engins de pistes, véhicules, centrales de production d'énergie...).

Les émissions générées pendant la phase de croisière ne sont pas considérées dans ce guide.

### Les polluants pris en compte :

Parmi tous les polluants cités en section 1 du chapitre « éléments transversaux », les polluants suivants ne sont pas retenus faute de données sur les facteurs d'émission:  $\text{NH}_3$ , POP : PCDD/F, HAP. Parmi les métaux lourds, le plomb contenu dans les carburants est à prendre en compte pour l'aviation générale uniquement (carburant de type AVGAS). Par contre, le kérosène ne contient pas de métaux lourds si ce n'est éventuellement à l'état de trace négligeable.

## 2. Méthodologie d'évaluation des émissions pour le trafic aérien

Les émissions du transport aérien sont calculées pour les phases d'un cycle LTO :

- L'approche ;
- Les phases au sol ;
- Le décollage ;
- La montée.



Figure 29: Phases du cycle LTO

Le logigramme de description du calcul des émissions des avions est présenté sur la figure ci-dessous.

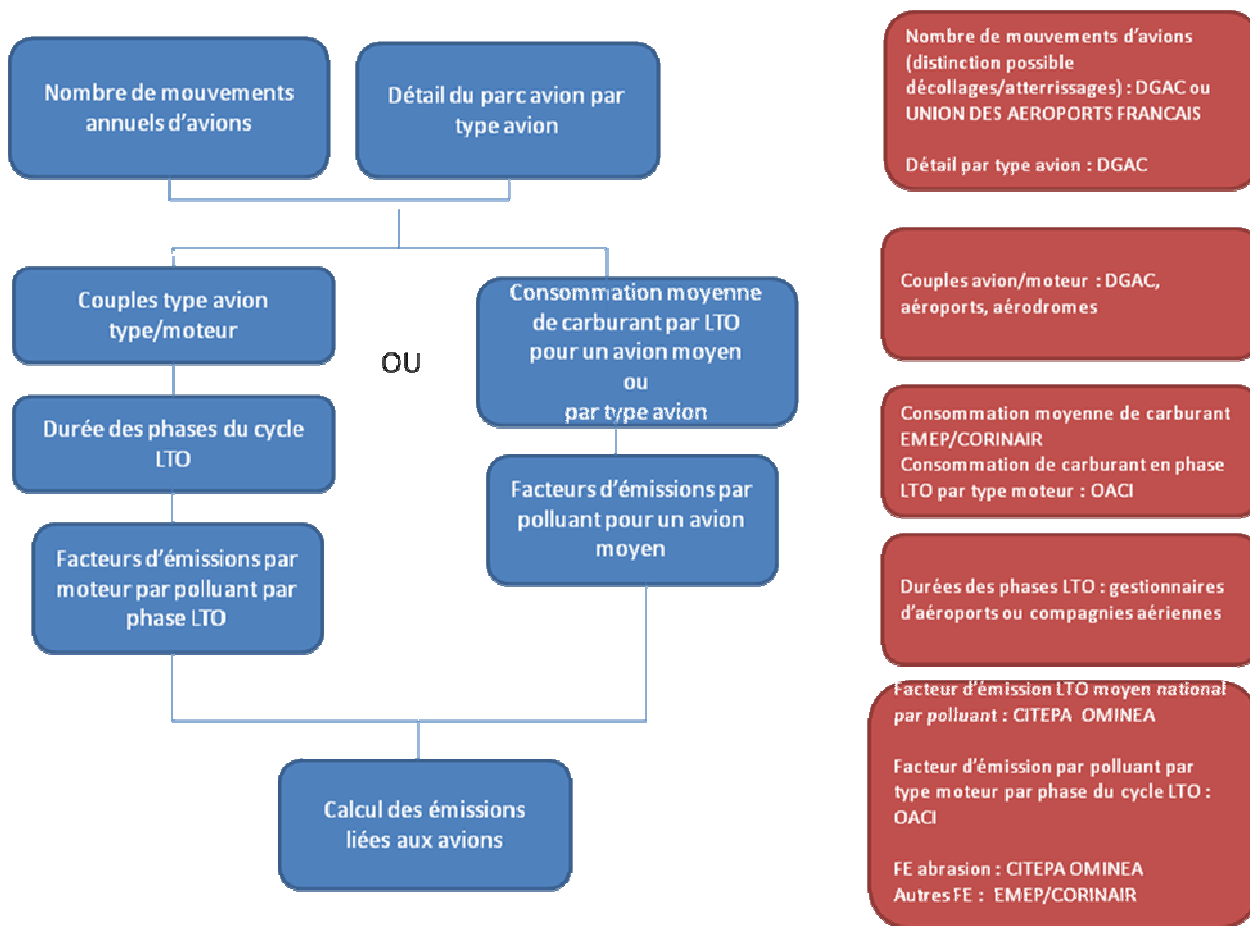


Figure 30: Principales étapes de calcul des émissions du liées aux avions

### 2.1. Aviation commerciale

Pour calculer les émissions liées aux avions, deux méthodes sont possibles :

#### METHODE 1 :

Si les couples type avion/moteur sont disponibles, les émissions liées au cycle LTO sont calculées en s'appuyant sur les temps des phases du cycle LTO et les facteurs d'émissions et de consommations donnés par l'OACI<sup>41</sup> par polluant, par type moteur et pour chacune des phases.

Concernant le cycle LTO, utiliser la valeur standard OACI du cycle LTO pour la hauteur de couche limite.

Cette recommandation concernant la couche limite est faite pour permettre une comparabilité inter-annuelle et une comparaison entre aéroports/aérodromes sans le biais des conditions météorologiques d'une année donnée et permettre de voir les évolutions des sources d'émission. Ce choix n'induit pas de différence significative sur le calcul des émissions. En effet, les émissions ont été calculées en 2000 par Airparif pour l'aéroport de Paris-Charles de Gaulle dans les deux situations : en prenant en compte la hauteur standard du cycle LTO de l'OACI et en prenant

en compte hauteur de couche limite réelle jour par jour pour l'année considérée. Les écarts observés sur les émissions annuelles de NOx sont de l'ordre de 4 %.

Il est par contre important d'adapter le temps de roulage (temps taxi) aux conditions réelles de chaque aéroport/aérodrome. Les informations sont à chercher auprès des gestionnaires d'aéroports, auprès des compagnies ou de l'ACNUSA<sup>42</sup>.

A défaut d'information, un temps de roulage fourni par le CITEPA selon 4 types d'aéroport : A- international, B-gros aéroport français, C-aéroport moyen et D-petit aéroport, peut être utilisé. En annexe 7 figure la liste de près de 300 aéroports français avec leur type associé.

type aéroport	Temps taxi	unité
A	26	mn
B	16	mn
C	10	mn
D	5	mn

Tableau 20: temps de roulage moyen par grand type d'aéroport

<sup>42</sup> « Etude sur l'optimisation environnementale du roulage au sol des aéronefs, sur les plateformes aéroportuaires françaises », Décembre 2011 Etude du BIPE pour le compte de l'ACNUSA

<sup>41</sup> <http://easa.europa.eu/environment/edb/aircraft-engine-emissions.php>

Concernant le type d'avion, il est préférable d'utiliser les données les plus détaillées possibles. Par défaut, des informations du type moyen ou long courrier permettent déjà de faire une distinction et sont disponibles par type avion dans le guide<sup>43</sup> du CITEPA.

#### METHODE 2 :

La deuxième méthodologie préconisée consiste à utiliser les consommations unitaires fournies dans le guide EMEP/EEA<sup>44</sup> de 2009 (mise à jour de Décembre 2010). Les consommations unitaires sont détaillées

- Soit pour un avion moyen (approche Tier 1 du guide)
- Soit pour un ensemble de types avion fréquemment rencontrés (approche Tier 2 du guide)

L'une ou l'autre des deux approches peut être utilisée en fonction du degré de connaissance des types avions présents dans la flotte considérée. Ces consommations, renseignées par cycle LTO, sont ensuite croisées avec les facteurs d'émissions du guide OMINEA du CITEPA renseignés pour un avion moyen.

#### FACTEURS D'EMISSIONS :

Des facteurs d'émissions et de consommation sont disponibles pour chacune des phases et pour 580 types de moteurs auprès de l'OACI, de l'EPA et du guide EMEP EEA (d'où la nécessité de disposer de la correspondance entre type d'avions et moteur). Il convient d'associer le plus précisément possible le type avion circulant sur l'aéroport donné avec les moteurs implantés pour chaque type. En effet des différences notables existent, pouvant pour les NO<sub>x</sub> aller jusqu'à un facteur 4 d'un type moteur à l'autre pour un même type avion.

Les facteurs de consommation sont en g/sec. Des temps moyens pour chaque phase sont fournis par l'OACI et l'EPA. Ils peuvent être affinés en coopération étroite avec les aéroports.

Les émissions liées aux phénomènes d'abrasions sont prises en compte en utilisant les facteurs d'émissions PM du guide OMINEA du CITEPA.

#### 2.2. Aviation non commerciale

##### ACTIVITE :

L'activité correspond à la consommation de carburant par les avions non-commerciaux.

Pour l'aviation non commerciale, il est possible de s'adresser à chaque aéroport, ainsi qu'aux aérodromes pour demander les informations suivantes :

<sup>43</sup> « Guide méthodologique pour la détermination des émissions dans l'atmosphère des APU, juillet 2007 » - CITEPA.

<sup>44</sup> <http://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=emep+eea+gudebook+2009+aviation&source=web&cd=3&ved=0CD0QFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.eea.europa.eu%2Fpublications%2Femep-eea-emission-inventory-guidebook-2009%2Fpart-b-sectoral-guidance-chapters%2F1-energy%2F1-a-combustion%2F1-a-3-a-aviation.pdf&ei=fGB5T-meBsWo8QOUxKGvDQ&usg=AFQjCNEEs1fbkv7a6mSccv48yPfsuiNtw&cad=rja>

- nombre de mouvements, soit sous forme de nombre de mouvements total (aérodrome et militaire), soit plus détaillé avec une distinction entre le nombre de décollages et d'atterrissages
- informations sur les couples avion/moteur

En l'absence de ces données, le site de l'Union des Aéroports Français (<http://www.aeroport.fr>) permet de disposer du nombre annuel de mouvements ; la distinction local et voyage permet une différenciation par type d'avions.

La méthodologie préconisée consiste à utiliser les consommations unitaires fournies dans le guide EMEP/EEA<sup>45</sup> de 2009 (mise à jour de Décembre 2010). Les consommations unitaires sont détaillées :

- soit pour un avion moyen (approche Tier 1 du guide)
- soit pour un ensemble de types avions fréquemment rencontrés (approche Tier 2 du guide)

L'une ou l'autre des deux approches peuvent être utilisées en fonction du degré de connaissance des types avions présents dans la flotte considérée.

L'utilisation du temps de roulage pour l'aérodrome concerné (si les données sont disponibles) est préconisée.

#### FACTEURS D'EMISSIONS :

Les facteurs d'émissions préconisés sont ceux proposés par le guide EMEP/EEA qui fournit des facteurs d'émission par type avion.

#### 2.3. Hélicopters

##### ACTIVITE :

Les informations sur le nombre de mouvements et les types d'hélicoptères sont à rechercher auprès des exploitants des plateformes. Les consommations de différents types d'hélicoptères peuvent être trouvées dans des études américaines<sup>46</sup> notamment.

#### FACTEURS D'EMISSIONS :

Des facteurs d'émissions d'hélicoptères sont donnés dans le guide EMEP EEA.

<sup>45</sup> <http://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=emep+eea+gudebook+2009+aviation&source=web&cd=3&ved=0CD0QFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.eea.europa.eu%2Fpublications%2Femep-eea-emission-inventory-guidebook-2009%2Fpart-b-sectoral-guidance-chapters%2F1-energy%2F1-a-combustion%2F1-a-3-a-aviation.pdf&ei=fGB5T-meBsWo8QOUxKGvDQ&usg=AFQjCNEEs1fbkv7a6mSccv48yPfsuiNtw&cad=rja>

<sup>46</sup> « Development and Evaluation of an Air Quality Modeling Approach for Lead Emissions from Piston-Engine Aircraft Operating on Leaded Aviation Gasoline » - EPA, February 2010 : <http://www.epa.gov/nonroad/aviation/420r10007.pdf>

### 3. Méthodologie d'évaluation des émissions au sol

Le périmètre des activités au sol considérées est l'emprise de la plateforme aéroportuaire elle-même.

Pour le calcul des émissions au sol, il est recommandé d'utiliser le guide DGAC/CITEPA<sup>47</sup>. Cependant, ce guide prend en compte une multitude de sources et son application complète nécessiterait de faire un inventaire détaillé des activités, ce qui n'est généralement pas possible au regard des données disponibles. Aussi, il est proposé de retenir parmi les activités préconisées dans ce guide, les activités les plus émettrices classées par ordre décroissant d'importance présumée dans le volume d'émissions :

- APU (Auxiliary Power Unit)
- Trafic routier sur la plate-forme aéroportuaire : véhicules légers et les transports de passagers en zone réservée si des informations précises sont disponibles.
- Équipements spéciaux (GPU) et engins de piste (tracteurs pousseurs pour les avions, tracteur de piste pour le transport des bagages vers l'avion ...)
- Centrales thermiques (voir description de la méthodologie dans le chapitre industrie du présent guide)
- Stockage et distribution de carburant (voir description de la méthodologie dans le chapitre industrie du présent guide)
- Ateliers de maintenance (COV) (voir description de la méthodologie dans le chapitre industrie du présent guide).

Les émissions des engins d'entretien des espaces verts (tondeuses notamment) peuvent également être recensées.

Le trafic routier en zone publique des plate-formes aéroportuaires ainsi que sur les voies d'accès est comptabilisé dans le secteur trafic routier (voir méthodologie dans le chapitre correspondant) et non dans les activités aéroportuaires. Il est important de pouvoir distinguer ces voies pour en affecter une partie au fonctionnement de l'aéroport pour des applications particulières, notamment dans le cadre de travaux d'appui aux politiques publiques... De même, il est intéressant de différencier les engins circulant sur les plate-formes au sein des Engins Mobiles Non Routiers.

Le cas particulier des APU est décrit dans le paragraphe suivant.

#### EMISSIONS LIEES A L'UTILISATION DES APU (AUXILIARY POWER UNIT)

<sup>47</sup> « Guide méthodologique pour la détermination des émissions dans l'atmosphère d'une zone aéroportuaire à l'exception des aéronefs. », CITEPA, Juillet 2007 ou version ultérieure à la rédaction de ce guide méthodologique.

Il est recommandé d'utiliser la situation réelle de chaque aéroport concernant les temps d'utilisation des APU, à différencier éventuellement en fonction de l'emplacement de l'avion (présence ou non de bornes 400 Hz permettant de limiter l'utilisation des APU).

En l'absence de ces données, des temps types peuvent être utilisés. Ces temps standards sont renseignés dans le guide<sup>48</sup> du CITEPA avec une distinction entre les vols court/moyen courrier et les vols long courrier. La liste des appareils considérés comme long courrier est détaillée dans le guide. La consommation de carburant pour un vol type en distinguant le type de courrier ainsi que les émissions associées sont également fournies dans ce guide.

Ce guide indique la façon de procéder pour calculer les émissions lorsque des temps d'utilisation spécifiques à un aéroport sont disponibles.

Une piste d'amélioration sur la partie consommation des APU consiste à exploiter les études américaines<sup>49</sup> fournissant des consommations par type d'APU. Ces études n'ayant pas encore été exploitées, il convient d'utiliser les valeurs qu'elles fournissent avec la plus grande prudence.

### 4. Données d'entrée

Les mouvements par plateforme aéroportuaire peuvent être obtenus via les sources suivantes :

- La DGAC dispose d'informations par plateforme et par année relatives au nombre de décollages et d'atterrissages selon le type d'avion. Ainsi à la fois le nombre de mouvements mais également les types d'avions voire le type moteur moyen associé peuvent être connus. La transmission des informations est soumise à conditions.
- Il est également possible de s'adresser à chaque aéroport civil et militaire, ainsi qu'aux aérodromes :
  - nombre de mouvement, soit sous forme de nombre de mouvement total (aérodrome et militaire), soit plus détaillé avec une distinction entre le nombre de décollages et d'atterrissages
  - informations sur les couples avion/moteur
- En l'absence de ces données, le site de l'Union des Aéroports Français (<http://www.aeroport.fr>) permet de disposer du nombre annuel de mouvements ;

### 5. VALIDATION

Il n'est pas possible de comparer les consommations de carburant modélisées sur le cycle LTO avec les livraisons de kérosène sur les

<sup>48</sup> « Guide méthodologique pour la détermination des émissions dans l'atmosphère des APU, juillet 2007 » - CITEPA.

<sup>49</sup> [http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/acrp/acrp\\_rpt\\_064.pdf](http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/acrp/acrp_rpt_064.pdf)

principales plateformes aéroportuaires (données CPDP) qui est consommé sur l'ensemble du vol (LTO + croisière).

Il convient de s'assurer que la quantification réalisée prend bien en compte, pour comparaison ou validation, les études précédemment réalisées sur la plateforme concernée. La DGAC, en particulier, réalise en collaboration avec le CITEPA une quantification des émissions du trafic aérien sur les principales plateformes françaises (bilan publié fin 2010, chiffres disponibles auprès de la DGAC). En cas d'écart significatif sur les émissions quantifiées il conviendra de rechercher les causes des écarts afin de les expliciter.

## 6. INCERTITUDES

Incertitudes et limites : attention, l'utilisation de facteurs d'émissions moyens proposés par le guide EMEP/EEA peut conduire à des incertitudes plus ou moins élevées selon l'approche choisie.

Dans l'approche Tier 1, les facteurs d'émissions sont donnés pour une flotte moyenne représentée par un avion type.

L'approche Tier 2 propose un panel de facteurs d'émissions pour un ensemble de type avions.

L'incertitude liée au facteur d'émissions sera donc moins élevée dans l'approche Tier 2 à condition de connaître suffisamment les types avions composant la flotte étudiée de façon à pouvoir utiliser cette approche.

## 7. CONFIDENTIALITE

L'accès aux données détaillées de vol des avions pour les aéroports commerciaux (par origine / destination et type appareil) est soumis à la signature d'une convention avec les services de la DGAC.

---

# Transports maritime et fluvial - SNAP 0804 et 0803

---

## 1. Description de la source

Le présent chapitre traite des méthodes d'estimation des émissions issues des secteurs du transport maritime et du transport fluvial. Pour le transport maritime sont couvertes les émissions inhérentes aux consommations des différents combustibles dans les équipements tels que les chaudières, turbines et moteurs des navires, à l'approche des ports, en manœuvre dans le port ou à quai. Les émissions de particules liées aux opérations de manutention (*e.g.* déchargement, resuspensions, véhicules) sont abordées en complément.

Le périmètre de ces activités inclut :

- le trafic maritime incluant la phase d'approche portuaire et le parcours du navire dans le chenal d'accès tel que défini dans un arrêté préfectoral maritime pour les grands ports maritimes (*i.e.* pilote de la capitainerie montant dans le navire), ainsi que les zones d'attente en rade.
- le port dans toutes ses activités liées aux opérations des navires, ainsi que celles des équipements fixes et mobiles participant directement à la manutention des produits.

Les consommations et les émissions indirectes liées au fonctionnement de l'activité portuaire (*i.e.* bureaux, écluses, éclairage des quais) sont comptabilisées sur d'autres secteurs.

D'une manière générale, toute activité indépendante des activités du port se situant sur son périmètre est traitée séparément (*e.g.* site industriel).

Pour le trafic fluvial sont couvertes les émissions des moteurs diesel des bateaux de transport de marchandises et de passagers sur les voies navigables intérieures.

Les polluants pris en compte :

Les polluants traités spécifiquement sont : SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> et CO<sub>2</sub>.

Pour les autres polluants, les émissions sont calculées à partir d'un facteur d'émission indexé sur la consommation des équipements par type de combustible (cf. OMINEA).

## 2. Méthodologie d'évaluation des émissions du transport maritime (trafic des bateaux)

Le schéma ci-dessous présente la méthodologie d'estimation des émissions issues du trafic maritime intégrant l'approche portuaire et l'activité du navire dans le port. Cette approche est détaillée dans les paragraphes suivants.

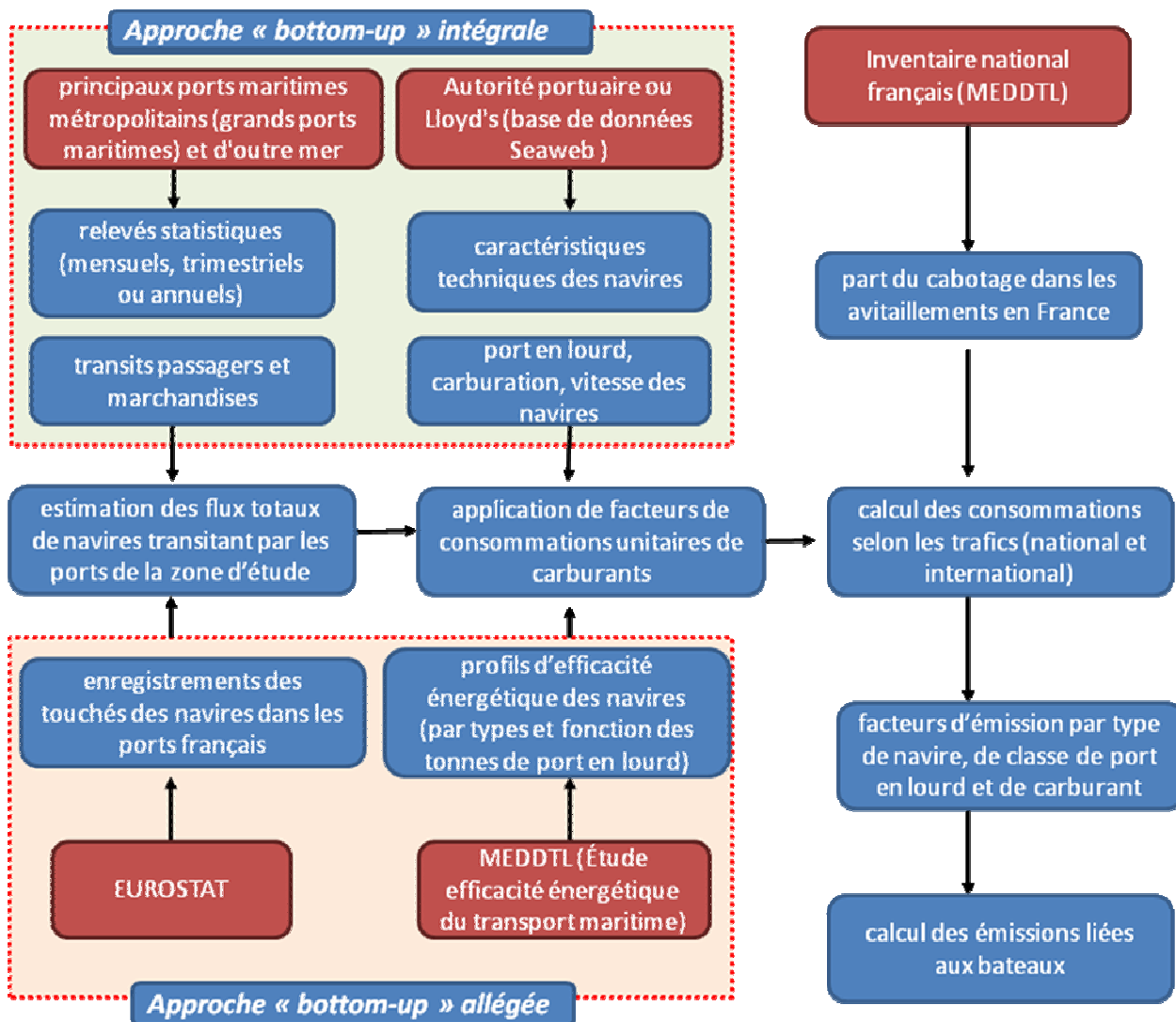


Figure 31: Principales étapes de calcul des émissions liées aux bateaux

**N.B. :** Pour distinguer trafic national et international, les informations sont, autant que possible, à obtenir auprès de l'autorité portuaire.

A défaut, la distinction des parts respectives des émissions inhérentes aux trafics national (*i.e.* trafics de navires reliant deux ports français) et international sera effectuée sur la base du ratio proposé dans l'inventaire national français.

### 2.1. Grands ports maritimes (080402/080404)

#### ACTIVITE : ESTIMATION DES CONSOMMATIONS

Pour les sept Grands Ports Maritimes français (GPM), les émissions liées aux consommations des différents combustibles dans les équipements tels que les chaudières, turbines et moteurs des navires sont considérées pour les phases de navigation suivantes :

- la phase d'attente en rade (moteur auxiliaire en fonctionnement);
- la phase d'approche portuaire et le parcours du navire dans le chenal d'accès;
- l'entrée dans le port;
- le passage portuaire;
- la phase de manœuvre;
- la phase à quai.

Deux types d'approches sont proposés pour l'estimation de ces émissions :

- une méthode de type « bottom-up » intégral recensant les émissions à l'échelle du navire : plus fine, elle est néanmoins contraignante à mettre en œuvre, particulièrement dans la phase de collecte des données ;

- une méthode de type « bottom-up » allégée par le recours à des référentiels : typologies de bateaux, données d'activités issues de l'inventaire national français.

La méthodologie de type « bottom-up » intégral inclut :

- le recensement des données de trafic par les capitaineries des ports identifiant chaque navire entrant ou sortant au niveau du port (*i.e.* entrées/sorties du port incluant l'identifiant OMI de chaque navire, origines/destinations si disponibles);
- la caractérisation des navires (*i.e.* typologie, classe de port en lourd) et de leurs équipements (*i.e.* chaudières, turbines et moteurs) respectivement auprès de l'autorité portuaire ou via la base de données *Sea-web* (Lloyd's). Dans certains cas, seules des informations sur les moteurs principaux sont disponibles. Dans ce cas, il convient de faire des hypothèses pour intégrer les consommations des équipements non connus;
- l'estimation des durées des différentes phases et l'estimation des vitesses des navires auprès de l'autorité portuaire. Hypothèse est faite que les navires utilisent leurs seuls moteurs auxiliaires lors de ces phases, à l'exception des pétroliers qui s'appuient également sur leur moteur principal. Les durées à quai et en zone d'attente sont directement connues par les ports. Les durées des autres phases sont à estimées avec l'aide de l'autorité portuaire.
- l'estimation des consommations de carburants à partir des données de consommations unitaires par type de navire fournies dans le Tableau 21.

La méthodologie de type « bottom-up » allégée propose :

- le recours aux données d'EUROSTAT recensant les touchés des navires dans les ports français dont la jauge brute atteint 100 tonneaux, selon les spécifications de la Directive 95/64/CE du Conseil relative au relevé statistique des transports de marchandises et de passagers par mer;
- l'introduction d'une typologie de navires et des facteurs de consommation unitaires telle que définie dans l'étude du MEDDE (DGITM) consacrée à l'efficacité énergétique du transport maritime : quinze catégories de navires y sont décrites, reposant sur six filières logistiques (Tableau 21);

## FACTEUR D'EMISSION :

Les facteurs d'émission à considérés sont :

- les facteurs d'émission de l'EPA<sup>50</sup> pour les polluants traités par la méthode « bottom-up » intégral
- les facteurs d'émission par catégorie de navire des tableaux ci-dessous pour les SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> et le CO<sub>2</sub>
- pour les autres polluants, les facteurs d'émissions issus du rapport OMINEA du CITEPA (chapitre 1A3d) sont appliqués sur les consommations calculées (Tier 1).

<sup>50</sup> Analysis of Commercial Marine Vessels Emissions and Fuel Consumption Data, US-EPA, EPA420-R-00-002, February 2000



TYPE	TAILLE	TONNAGE ANNUEL MOYEN MARCHANDIS ES <sup>51</sup> (M de tonnes/milles)	TOTAL CONSOMMATION ANNUELLE HFO + MDO Profil moyen (tonnes)	TOTAL CONSOMMATION ANNUELLE HFO + MDO Profil optimisé (tonnes)	EFFICACITE ENERGETIQUE <sup>52</sup> Profil moyen (g de combustible/tonne.km)	EFFICACITE ENERGETIQUE Profil optimisé <sup>53</sup> (g de combustible/tonne.km)
<b>VRAQUIERS</b>						
Capesize	180 000 tpl	6 888	13 638	13 739	1,07	0,91
Panamax	75 000 tpl	3 070	8 190	8 565	1,44	1,20
Handymax	52 000 tpl	1 676	4 678	5 063	1,06	1,15
Handysize	28 500 tpl	781	4635	4843	3,20	2,62
Petit vraquier / fluvio-maritime	5- 6 000 tpl	179	1725	1169	5,20	2,64
<b>PETROLIERS</b>						
VLCC	300 000 tpl	13 651	23978	25534	0,95	0,76
Aframax	100 000 tpl	4 794	12361,9	12983	1,39	1,10
<b>TRANSPORTEURS DE PRODUITS PETROLIERS</b>						
Handy product	37 000 tpl	986	9312	9360	5,09	4,04
Petit product tanker	16 000 tpl	365	4704	4744	6,95	5,78
<b>GAZIERS</b>						
Petit GPL	6- 7 000 m3	200	5 475	5 464	14,78	13,98
VLGC	80 000 m3	2 824	21 174	20 926	4,05	3,79
<b>PORTE CONTENEURS</b>						
PC 800 evp	10 000 tpl	470	6850	7786	7,86	5,97
PC 1 600 evp	21 500 tpl	1216	13 071	13889	5,80	4,01
PC 2 200 evp	30 500 tpl	2013	19 250	19895	5,16	4,60
PC 5 500 evp	73 500 tpl	6400	42 526	43860	3,59	3,01
PC 9 500 evp	115 000 tpl	11141	54 382	56596	2,64	2,25
<b>FERRY</b>						
Ferry de nuit	6 300 tpl	142	17 535	14503	21.33	9.05
Ferry de jour	5 700 tpl	233	24 793	24589	13.79	9.37
Navire Ro-Pax	3 800 tpl	89	13 706	13316	23.28	13.57
<b>ROULIER</b>						
RoRo	5 900 tpl	303	15 791	17 557	28,14	20,69

**Tableau 21:** Facteurs de consommation unitaires par types de navires – Source : Etude de l'efficacité énergétique et environnementale du transport maritime – ADEME - 2008. Le profil optimisé correspond à un chargement optimum, c'est-à-dire au maximum de sa capacité

<sup>51</sup> Ferries et RoPax : dans ce tableau, le tonnage annuel moyen présenté, ne prend en compte que la marchandise (camions et remorque), sont exclus les véhicules légers et les passagers.

<sup>52</sup> Ferries et RoPax : Efficacité énergétique marchandises uniquement (camions et remorques)

<sup>53</sup> Ferries et RoPax : Efficacité énergétique marchandises uniquement (camions et remorques)

TYPE	TAILLE	REJETS ANNUEL	REJETS	EFFICACITE	EFFICACITE
		DE SO <sub>x</sub> Profil moyen (tonnes)	ANNUEL DE SO <sub>x</sub> Profil optimisé (tonnes)	ENVIRONNEMENTALE <sup>54</sup> Profil moyen (g SO <sub>x</sub> /tonne-km)	ENVIRONNEMENTALE <sup>55</sup> Profil optimisé (g SO <sub>x</sub> /tonne-km)
<b>VRAQUIERS</b>					
Capesize	180 000 tpl	80	80	0,01	0,01
Panamax	75 000 tpl	48	58	0,01	0,01
Handymax	52 000 tpl	219	242	0,05	0,05
Handysize	28 500 tpl	225	238	0,16	0,13
Petit vraquier / fluvio-maritime	5- 6 000 tpl	15	10	0,05	0,02
<b>PETROLIERS</b>					
VLCC	300 000 tpl	160	167	0,01	0,00
Aframax	100 000 tpl	83	88	0,01	0,01
<b>TRANSPORTEURS DE PRODUITS</b>					
<b>PETROLIERS</b>					
Handy product	37 000 tpl	472	475	0,26	0,21
Petit product tanker	16 000 tpl	232	235	0,34	0,29
<b>GAZIERS</b>					
Petit GPL	6- 7 000 m3	34	34	0,09	0,09
VLGC	80 000 m3	157	139	0,03	0,03
<b>PORTE CONTENEURS</b>					
PC 800 evp	10 000 tpl	29	32	0,03	0,02
PC 1 600 evp	21 500 tpl	104	107	0,05	0,03
PC 2 200 evp	30 500 tpl	156	160	0,04	0,04
PC 5 500 evp	73 500 tpl	248	253	0,02	0,02
PC 9 500 evp	115 000 tpl	343	352	0,02	0,01
<b>FERRY</b>					
Ferry de nuit	6 300 tpl	799	816	2,69	1,43
Ferry de jour	5 700 tpl	1 209	1 209	2,33	1,79
Navire Ro-Pax	3 800 tpl	435	437	2,22	1,38
<b>ROULIER</b>					
RoRo	5 900 tpl	867	976	1,55	1,15
* hors passagers et véhicules légers					

**Tableau 22:** Facteurs d'émissions unitaires de SO<sub>x</sub> par type de bateaux – Source : Etude de l'efficacité énergétique et environnementale du transport maritime – ADEME - 2008

<sup>54</sup> Ferries et RoPax : Efficacité environnementale marchandises uniquement (camions et remorques)

<sup>55</sup> Ferries et RoPax : Efficacité environnementale marchandises uniquement (camions et remorques)

TYPE	TAILLE	REJETS ANNUEL DE NOx Profil moyen (tonnes)	REJETS ANNUEL DE NOx Profil optimisé (tonnes)	EFFICACITE ENVIRONNEMENTALE <sup>56</sup> Profil moyen (g NOx/tonne-km)	EFFICACITE ENVIRONNEMENTALE <sup>57</sup> Profil optimisé (g NOx/tonne-km)
<b>VRAQUIERS</b>					
Capesize	180 000 tpl	776	783	0,06	0,05
Panamax	75 000 tpl	503	526	0,09	0,07
Handymax	52 000 tpl	407	453	0,09	0,10
Handysize	28 500 tpl	417	440	0,29	0,24
Petit vraquier / fluvio-maritime	5- 6 000 tpl	118	122	0,36	0,28
<b>PETROLIERS</b>					
VLCC	300 000 tpl	1444	1557	0,06	0,05
Aframax	100 000 tpl	672	719	0,08	0,06
<b>TRANSPORTEURS DE PRODUITS PETROLIERS</b>					
Handy product	37 000 tpl	805	811	0,44	0,35
Petit product tanker	16 000 tpl	405	409	0,60	0,50
<b>GAZIERS</b>					
Petit GPL	6- 7 000 m3	327	327	0,88	0,84
VLGC	80 000 m3	1 314	1304	0,25	0,24
<b>PORTE CONTENEURS</b>					
PC 800 evp	10 000 tpl	395	465	0,45	0,33
PC 1 600 evp	21 500 tpl	731	788	0,32	0,23
PC 2 200 evp	30 500 tpl	1 135	1181	0,30	0,27
PC 5 500 evp	73 500 tpl	2 479	2575	0,21	0,18
PC 9 500 evp	115 000 tpl	3 208	3369	0,16	0,13
<b>FERRY</b>					
Ferry de nuit	6 300 tpl	1 281	1281	4,32	2,25
Ferry de jour	5 700 tpl	2 111	2111	4,07	3,13
Navire Ro-Pax	3 800 tpl	1 243	1248	6,33	3,94
<b>ROULIER</b>					
RoRo	5 900 tpl	1075	1212	1,92	1,43
* hors passagers et véhicules légers					

**Tableau 23:** Facteurs d'émissions unitaires de NO<sub>x</sub> par type de bateaux – Source : Etude de l'efficacité énergétique et environnementale du transport maritime – ADEME - 2008

<sup>56</sup> Ferries et RoPax : Efficacité environnementale marchandises uniquement (camions et remorques)

<sup>57</sup> Ferries et RoPax : Efficacité environnementale marchandises uniquement (camions et remorques)

TYPE	TAILLE	REJETS ANNUEL	REJETS	EFFICACITE	EFFICACITE
		DE CO2	ANNUEL DE	ENVIRONNEMENTALE <sup>58</sup>	ENVIRONNEMENTALE <sup>59</sup>
		Profil moyen	CO2	Profil moyen	Profil optimisé
		(tonnes)	Profil optimisé	(g CO2/tonne.km)	(g CO2/tonne.km)
		(tonnes)	(tonnes)		
<b>VRAQUIERS</b>					
Capesize	180 000 tpl	40 606	40 990	3,2	2,72
Panamax	75 000 tpl	25 752	27 189	4,5	3,81
Handymax	52 000 tpl	14 222	15 615	3,2	3,55
Handysize	28 500 tpl	13 592	14 311	9,4	7,74
Petit vraquier / fluvio-maritime	5- 6 000 tpl	5 284	5 526	15,9	12,48
<b>PETROLIERS</b>					
VLCC	300 000 tpl	84845	84195	3,4	2,50
Aframax	100 000 tpl	35 777	38239	4,0	3,23
<b>TRANSPORTEURS DE PRODUITS PETROLIERS</b>					
Handy product	37 000 tpl	29 917	30 124	16,4	13,01
Petit product tanker	16 000 tpl	14683,00	14825	21,7	18,07
<b>GAZIERS</b>					
Petit GPL	6- 7 000 m3	17 404	17 363	47,0	44,43
VLGC	80 000 m3	69 579	68 680	13,3	12,45
<b>PORTE CONTENEURS</b>					
PC 800 evp	10 000 tpl	21 266	24 767	24,4	17,64
PC 1 600 evp	21 500 tpl	38 439	41 551	17,1	11,99
PC 2 200 evp	30 500 tpl	60 108	62 595	16,1	14,47
PC 5 500 evp	73 500 tpl	132 564	137 763	11,2	9,45
PC 9 500 evp	115 000 tpl	172 011	180 680	8,3	7,18
<b>FERRY</b>					
Ferry de nuit	6 300 tpl	57 875	56 827	70	35
Ferry de jour	5 700 tpl	80 973	80 055	45	30
Navire Ro-Pax	3 800 tpl	46 587	44 908	79	47
<b>ROULIER</b>					
RoRo	5 900 tpl	51676	58335	92,1	68,77

**Tableau 24:** Facteurs d'émissions unitaires de CO<sub>2</sub> par type de bateaux – Source : Etude de l'efficacité énergétique et environnementale du transport maritime – ADEME – 2008

<sup>58</sup> Ferries et RoPax : Efficacité environnementale marchandises uniquement (camions et remorques)

<sup>59</sup> Ferries et RoPax : Efficacité environnementale marchandises uniquement (camions et remorques)

## 2.2. Autres ports (080402/080404)

### ACTIVITE : ESTIMATION DES CONSOMMATIONS

Pour les autres ports, la méthode « bottom-up » allégée décrite précédemment est préconisée.

#### FACTEUR D'EMISSION :

Les facteurs d'émission à considérer sont :

- les facteurs d'émission par catégorie de navire des tableaux ci-dessus pour les SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> et le CO<sub>2</sub>
- pour les autres polluants, les facteurs d'émissions issus du rapport OMINEA du CITEPA (chapitre 1A3d) sont appliqués sur les consommations calculées (Tier 1).

## 2.3. Ports de pêche (080403):

### ACTIVITE : ESTIMATION DES CONSOMMATIONS

Les estimations peuvent être construites à partir des statistiques produites par l'IFREMER (<http://sih.ifremer.fr/Contenus-sih/Publications/Syntheses/Synthese-par-secteur-de-peche>) qui fournissent des chiffres clés (*e.g.* nombre de navires, longueur, puissance moyenne, nombre de touchés) et proposent une distinction entre navigation côtière et au large.

Ces données peuvent être croisées avec les consommations moyennes par type de navire fournies dans le rapport de l'IFREMER « Le secteur français des pêches maritimes face à l'augmentation du prix du gasoil »<sup>60</sup>.

Les données de ventes de carburant propres à la pêche fournies par le Comité Professionnel du Pétrole (CPDP) constituent un indicateur de l'activité globale permettant si besoin d'effectuer un bouclage régional.

Il est à noter que la distinction entre consommation en zone portuaire et consommation en mer n'est pas possible. Les émissions affectées au port sont donc implicitement surestimées.

#### FACTEUR D'EMISSION :

Pour la pêche, les facteurs d'émissions issus du rapport OMINEA du CITEPA (Chap 1A3d) sont appliqués aux consommations calculées (Tier 1).

## 2.4. Navigation de plaisance :

En l'absence de statistiques centralisées sur le trafic de navires de plaisance, sur les typologies de ces navires et leurs consommations unitaires, les émissions de la navigation de plaisance ne peuvent être estimées via une approche de type « bottom-up ».

### 3. Estimation des émissions des activités des ports : manutention portuaire

Les émissions des activités suivantes sont considérées :

- Émissions des engins de manutention : les émissions liées à la combustion et à l'abrasion sont prises en compte. Il convient de s'assurer de l'absence de double-compte avec les émissions recensées dans les Engins Mobiles Non Routiers. Le choix d'un code SNAP spécifique (0810xx) pourra permettre, pour des utilisations spécifiques notamment des plans de réduction des émissions, de bien rattacher ces émissions aux activités portuaires.
- Émissions de poussières liées à la manutention des produits pulvérulents en vrac
- de manière optionnelle, les émissions routières du trafic des poids lourds et du trafic ferroviaire sur la zone portuaire : les méthodologies utilisées sont celles décrites dans les chapitres correspondants de ce guide.

Les consommations et les émissions indirectes liées au fonctionnement de l'activité portuaire (*i.e.* bureaux, écluses, éclairage des quais) sont comptabilisées dans d'autres secteurs d'activité. D'une manière générale, toute activité indépendante des activités du port se situant sur son périmètre est traitée séparément (*e.g.* site industriel).

#### 3.1. Engins de manutention

### ACTIVITE : ESTIMATION DES CONSOMMATIONS

Les informations sur le parc des engins de manutention : marque, type, date de mise en circulation, quantité de combustible consommée, nombre d'heures d'utilisation, lieu d'utilisation des engins/terminal (pour une spatialisation fine) sont à rechercher auprès de chaque port, ce qui peut s'avérer complexe dans les grands ports, compte-tenu de la multiplicité des acteurs notamment du secteur privé.

Les données de l'étude *énergétique et environnementale du passage portuaire – rapport final – DGITM - 27 août 2010* peuvent également être utilisées, en l'absence de détails sur les engins spécifiques utilisés sur un port donné pour en estimer les consommations.

#### FACTEUR D'EMISSION :

<sup>60</sup> Le secteur français des pêches maritimes face à l'augmentation du prix du gasoil, Ifremer, Juillet 2008 PLANCHOT Marie, DAURES Fabienne (<http://sih.ifremer.fr/Contenus-sih/Publications/Syntheses/Notes-de-synthese>).

Les facteurs d'émission des engins mobiles non routiers explicités

Facteurs d'émission des Engins Mobiles Non Routiers (EMNR) de la partie A sont appliqués.

### 3.2. Manipulations de produits pulvérulents

La méthodologie préconisée est celle développée dans le rapport : *Extension de l'analyse aux émissions de particules associées au passage portuaire (CITEPA - version du 27 septembre 2010), extension de l'étude énergétique et environnementale du passage portuaire – rapport final – DGITM - 27 août 2010*

### 3.3. Remise en suspension

Si les émissions liées à la remise en suspension (non comptabilisées directement dans les inventaires) sont nécessaires, notamment pour des besoins de modélisation, la méthodologie préconisée est celle développée dans le rapport : *Extension de l'analyse aux émissions de particules associées au passage portuaire (CITEPA - version du 27 septembre 2010), extension de l'étude énergétique et environnementale du passage portuaire – rapport final – DGITM - 27 août 2010*.

## 4. Méthodologie d'évaluation des émissions pour le trafic fluvial

Le transport fluvial se décompose en 3 branches d'activités :

- Le transport de marchandises
- Le transport de passagers
- La plaisance

La méthodologie de calcul des émissions fluviales (EMEP/EEA) consiste à multiplier une donnée d'activité (*i.e.* consommations de carburants) par un facteur d'émission.

### ACTIVITE : ESTIMATION DES CONSOMMATIONS

Pour estimer les consommations de carburant, il faut connaître le nombre de navires par catégorie (marchandises, passagers, plaisance), les kilomètres parcourus par unité de temps, ainsi que les consommations unitaires par type de navire.

Les flux sont calculés à partir des données suivantes :

- Pour le trafic de marchandises, les données relatives au nombre de navires par segment de voie navigable sur les principales voies navigables (fleuves, grands canaux...) sont disponibles sur le CD « Statistiques annuelles de la navigation intérieure », téléchargeable sur le site [www.vnf.fr](http://www.vnf.fr) ou accessible annuellement auprès des délégations régionales de VNF.

dans la section

- Concernant le transport de voyageurs et la navigation de plaisance, les données (exemple : comptage aux écluses) sont à recueillir auprès des délégations régionales de VNF. Il convient d'être attentif à la séparation plaisance et transport de voyageurs, les facteurs unitaires de consommation des navires n'étant pas les mêmes. Concernant le transport de voyageurs, des informations peuvent également être recueillies auprès des compagnies.

Les longueurs des voies navigables peuvent être obtenues à l'aide d'un Système d'Information Géographique en croisant les limites du territoire considéré et la longueur totale du segment de voie navigable. Il est considéré que le trafic est constant sur toute la longueur du segment.

Pour le transport de marchandises, les typologies de bateaux navigant sur les voies navigables du secteur considéré sont à rechercher auprès d'acteurs locaux (études spécifiques par exemple) à partir de sources locales. Les données de consommation unitaires par type de bateau sont extraites d'une étude<sup>61</sup> de l'ADEME et de VNF. En l'absence de données, une consommation moyenne est retenue.

Il est à noter que les navires de marchandises et de passagers fonctionnent au fioul domestique. A défaut d'avoir un pourcentage permettant de distinguer le combustible essence ou Diesel, il est considéré que les navires de plaisance naviguent à l'essence. Hypothèse est faite que les bateaux mouche utilisent du Diesel.

Pour le transport de passagers et la navigation de plaisance, en l'absence de valeurs françaises ou de valeurs plus récentes, les facteurs de consommation sont issus de la méthodologie allemande (UBA<sup>62</sup>, 1992) qui fournit les valeurs de consommations par km suivantes :

- Plaisance : 0,6 g/km
- Transport de personnes : 16 g/km

### FACTEURS D'EMISSIONS

Les facteurs d'émissions sont ceux d'OMINEA du CITEPA (chapitre 1A3d).

### SPATIALISATION

Les émissions sont calculées pour chaque voie navigable et sont projetées sous forme linéique. La part relative à une région donnée est estimée en considérant le trafic constant sur toute la longueur des segments où des données sont disponibles. Les émissions peuvent ensuite être rapportées à la commune en

<sup>61</sup> Etude sur le niveau de consommation de carburant des unités fluviales françaises – Efficacités énergétiques et émissions unitaires de CO<sub>2</sub> du transport fluvial de marchandises – janvier 2006

<sup>62</sup> Umweltbundesamt Deutschland

considérant les parts de chacun des segments sur chaque commune.

## 5. INCERTITUDES

Les données d'activité et notamment les consommations de carburant pour les ports de pêche et la navigation de plaisance sont parcimonieuses. Elles engendrent par conséquent une incertitude substantielle sur les émissions et leur projection spatiale.

Cependant, la faible contribution de ces activités aux émissions territoriales ne rend pas indispensable une recherche systématique de valeurs plus fiables.

## 6. CONFIDENTIALITE

L'accès aux études fournies par la DGITM est soumis à conditions.  
L'accès à la base de données SEA WEB de la Lloyd's est payant.

---

# Transport ferroviaire - SNAP 0802

---

## 1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des émissions pour le transport ferroviaire de voyageurs et de fret. Les émissions prises en compte sont celles issues de la combustion ainsi que celles liées à l'usure des freins, roues, rails et caténaires. En l'absence d'éléments sur les émissions de particules liées à la remise en suspension, celles-ci ne sont pas prises en compte.

Les émissions liées à la combustion de combustibles fossiles (SNAP 080201 à 080203) comprennent celles des locomotives Diesel, des autorails et des locotracteurs (SNAP 080201) ainsi que les phases de manœuvre. Tous les types de matériels roulants (électrique et diesel) sont pris en compte pour les calculs dus à l'usure des équipements (SNAP 080204). Les émissions de cuivre provenant de l'usure des caténaires sont recensées sous le code SNAP 080205.

Les émissions des installations fixes (gares, locaux, ...) sont prises en compte dans le secteur tertiaire et ne sont pas recensées ici.

### Les polluants pris en compte :

Parmi tous les polluants cités en section 1 du chapitre « éléments transversaux », les polluants non pris en compte pour ces activités sont le NH<sub>3</sub>, les TSP et PM<sub>1</sub>, l'hexachlorobenzène, le polychlorobiphényle, les métaux autres que le cuivre (SNAP 080205). Le cuivre résultant de cette usure se retrouve sous forme de rejets atmosphériques ainsi que sous forme de dépôt de poussières métalliques sur le toit des véhicules ferroviaires.

Le guide OMINEA du CITEPA précise la liste des substances étudiées par code SNAP.



SNAP	080201	080203	080204	080204	080205	080205
RUBRIQUE	—	—	Freins	Roues et rails	Cuivre	Poussières
SO2	X	X				
NOX	X	X				
COVNM	X	X				
CO	X	X				
CO2	X	X				
CH4	X	X				
N2O	X	X				
Cu					X	
PCDD-F	X	X				
BaP	X	X				
BbF	X	X				
BkF	X	X				
IndPy	X	X				
BghiPe	X	X				
BaA	X	X				
BaHa	X	X				
FluorA	X	X				
HAPaut	X	X				
TSP	X	X	X	X		X
PM10	X	X	X	X		X
PM2.5	X	X	X	X		X

Tableau 25: substances étudiées selon le code SNAP

## 2. Méthodologie d'évaluation des émissions pour le trafic ferroviaire

Les conditions d'utilisation du parc roulant (facteur de charge, heures d'utilisation et puissance) n'étant pas fournies par les exploitants, une méthode de calcul simplifiée est utilisée.

### ACTIVITE

Le logigramme de description du calcul des émissions du secteur ferroviaire est présenté sur la figure ci-dessous.

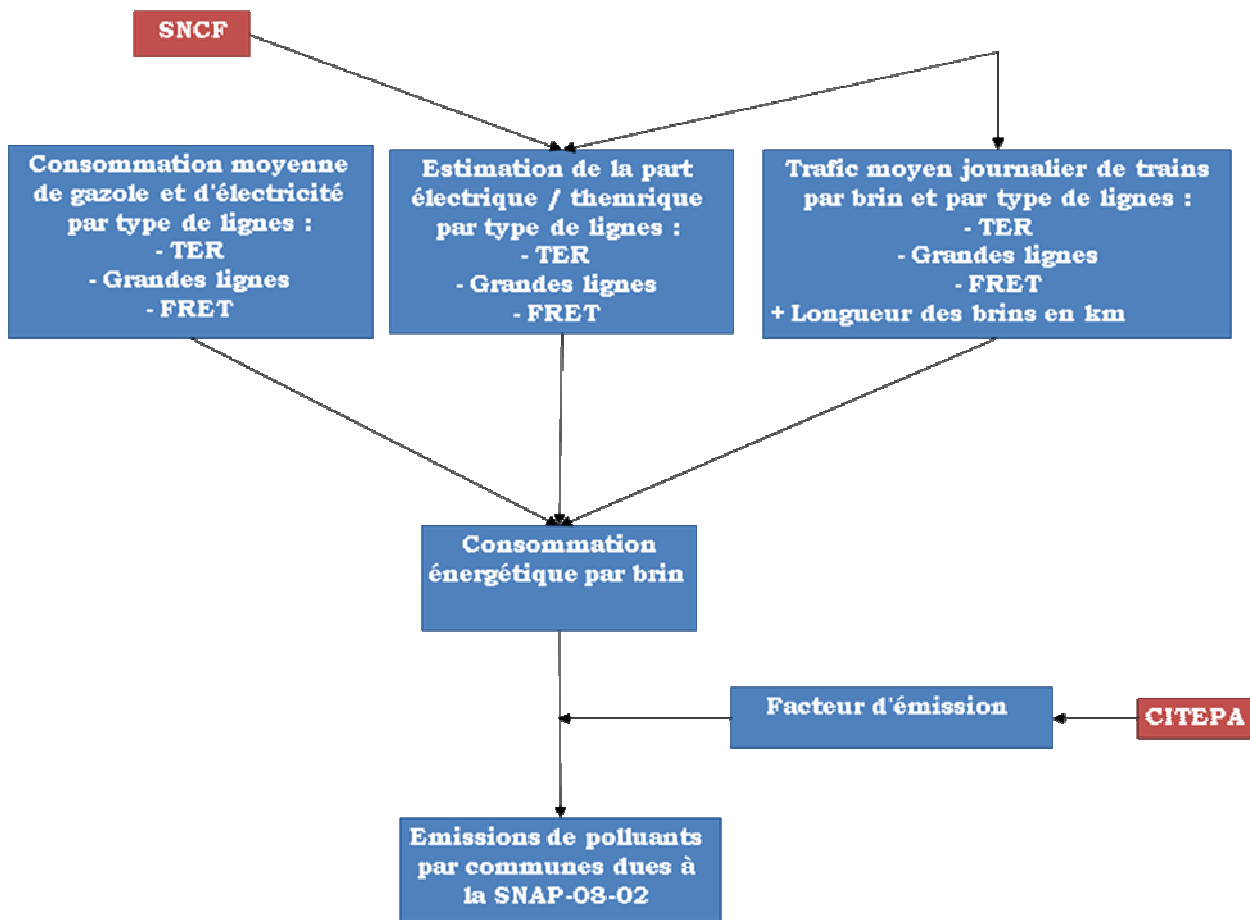


Figure 32: méthodologie pour le calcul des émissions ferroviaires

Le calcul des émissions liées au trafic ferroviaire est réalisé à partir :

- Du nombre de trains circulant chaque jour sur les différentes portions du réseau ferroviaire. Ce trafic peut être obtenu auprès de Réseau Ferré de France par type de ligne (trafic passagers : Trains Express régionaux (TER), Trains grandes lignes et trafic fret).
- De la proportion de trains à traction thermique et électrique sur chaque portion du réseau ferroviaire en distinguant le type de lignes. Cette donnée est disponible auprès de Réseau Ferré de France et de la SNCF.  
Croisée avec le nombre de trains et la longueur de chaque brin du réseau, cette information permet d'estimer le nombre de trains.kilomètres électrique et Diesel circulant sur chaque brin du réseau.
- De la consommation moyenne de gazole et d'électricité par kilomètre et par type de ligne. Cette information, disponible auprès de la SNCF, permet de calculer les consommations d'énergie pour chaque brin, chaque type de ligne et chaque type de traction à partir des données précédentes.

Les émissions liées à l'usure des freins, roues, rails et caténaires sont estimées à partir du nombre de trains.kilomètres.

#### FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission utilisés sont ceux du guide OMINEA du CITEPA (Chapitre 1A3c). A noter que les facteurs d'émissions des particules liées à l'usure des freins, roues, rails et caténaires sont donnés par km parcouru. L'estimation des émissions de particules liées à l'usure des équipements (freins, roues et rails) demeure encore imprécise et sujette à évolutions.

### 3. Données d'entrée

**Données de trafic par type de train et par ligne :** Ces données de circulation sont la propriété de Réseau Ferré de France (RFF) qui est gestionnaire du réseau. RFF travaille en 2012 à l'intégration des données de l'ensemble des opérateurs (impact essentiellement sur le fret à ce jour) Les données de trafic sont à demander auprès des directions régionales de RFF qui peuvent fournir, à minima sur les grandes lignes de la région considérée, les données de trafic de façon spatialisée sous format informatique.

**Consommations moyennes d'énergie par type de ligne et type d'énergie** : les consommations moyennes d'électricité et de gazole par kilomètre parcouru pour différents transporteurs (TGV, TER, FRET...) peuvent être obtenues auprès de la direction du développement durable de la SNCF au niveau national. Cette donnée existe également pour les années 2006 à 2009 dans le rapport d'activité<sup>63</sup> et d'écomobilité de 2009 de la SNCF

**Proportion de trains à traction thermique et électrique sur chaque portion du réseau** : cette information est disponible de manière partielle auprès de RFF et de la SNCF. L'idée est de se servir des deux sources de données de façon à avoir la vision la plus exhaustive possible pour l'ensemble du réseau considéré.

## 4. VALIDATION

Le rapport d'activité et d'écomobilité de 2009 de la SNCF renseigne sur les émissions de CO<sub>2</sub> des trains de la SNCF à traction thermique et électrique à l'échelle de la France pour les années 2006 à 2009. Une comparaison de ces émissions avec celles qui ont été calculées permet de vérifier si les ordres de grandeur sont cohérents.

Le rapport<sup>64</sup> développement durable de la SNCF renseigne également sur les consommations d'électricité et de gazole des trains SNCF à l'échelle nationale pour les années 2003 à 2006. Une comparaison de ces consommations avec celles qui ont été calculées permet de vérifier si les ordres de grandeur sont cohérents.

A l'échelle régionale, le SOeS renseigne sur les consommations d'électricité liées au transport. Le périmètre « transport » couvre tous les transports de marchandises et de personnes pour compte propre ou compte d'autrui. Au niveau ferroviaire, il intègre le transport ferroviaire interurbain de voyageurs et le transport ferroviaire de fret. Les consommations d'électricité modélisées peuvent donc être comparées aux consommations régionales d'électricité du SOeS renseignées pour la rubrique transport si les périmètres sont équivalents.

## 5. INCERTITUDES

Les incertitudes peuvent être liées à plusieurs données :

- La proportion des trains à traction thermique et électrique sur les différentes portions du réseau
- Les consommations moyennes d'énergie par type de ligne

<sup>63</sup> <http://sncf.com/rapportannuel2009/FR/rapport-activite-anime/sources/indexPop.htm>

<sup>64</sup> [http://www.sncf.com/Finance/pdf/fr/activite\\_ecomobilite/2006/rdd2006.pdf](http://www.sncf.com/Finance/pdf/fr/activite_ecomobilite/2006/rdd2006.pdf)

- Les facteurs d'émissions de particules liées à l'usure des équipements

Cependant, au regard du poids modéré de cette activité sur l'ensemble des émissions, les incertitudes associées ne sont pas considérées comme devant être absolument réduites.

## 6. CONFIDENTIALITE

L'accès aux données de circulation des trains est soumis à conditions.



---

# SECTEUR AGRICULTURE

---



# Table des matières

SECTEUR AGRICULTURE.....	205
TABLE DES MATIERES .....	207
0806 ENGINES SPECIAUX - AGRICULTURE .....	209
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	209
2. METHODOLOGIE D’EVALUATION DES EMISSIONS .....	209
2.1. <i>Calcul des consommations d’énergie</i> .....	209
2.2. <i>Calcul des émissions</i> .....	211
3. DONNEES D’ENTREE .....	211
<i>Parc et caractéristiques des engins</i> .....	211
<i>Facteurs d’émissions</i> .....	211
4. INCERTITUDES .....	211
5. CONFIDENTIALITE.....	211
0807 ENGINES SPECIAUX - SYLVICULTURE .....	212
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	212
2. METHODOLOGIE D’EVALUATION DES EMISSIONS .....	212
2.1. <i>Calcul des consommations d’énergie</i> .....	213
2.2. <i>Calcul des émissions</i> .....	213
3. DONNEES D’ENTREE .....	213
<i>Parc et caractéristiques des engins</i> .....	213
<i>Facteurs d’émissions</i> .....	213
4. INCERTITUDES .....	213
5. CONFIDENTIALITE.....	213
1004-1009 ELEVAGE .....	214
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	214
2. METHODOLOGIE D’EVALUATION DES EMISSIONS .....	214
2.1. <i>Calcul des émissions de CH4 liées à la fermentation entérique</i> .....	214
2.2. <i>Calcul des émissions de CH4 liées aux déjections au bâtiment et au stockage</i> .....	215
2.3. <i>Calcul du bilan des flux d’azote liés à l’élevage</i> .....	216
2.4. <i>Calcul des émissions de NH3 liées aux déjections au bâtiment et au stockage</i> .....	219
2.5. <i>Calcul des émissions de NO liées aux déjections au bâtiment et au stockage</i> .....	220
2.6. <i>Calcul des émissions de N2O liées aux déjections au bâtiment et au stock</i> .....	221
2.7. <i>Calcul des émissions de Particules au bâtiment</i> .....	221
3. DONNEES D’ENTREE .....	222
3.1. <i>Populations animales</i> .....	222
3.2. <i>Excrétions azotées</i> .....	222
3.3. <i>Systèmes de Gestion des Déjections Animales (SGDA)</i> .....	224
3.4. <i>Répartition des excréments entre systèmes fumier et lisier</i> .....	224
3.5. <i>Temps passé en bâtiment</i> .....	224
3.6. <i>Modalités de couverture de fosses</i> .....	224
4. INCERTITUDES .....	224
5. CONFIDENTIALITE.....	225
1001 CULTURES ET 1003.....	226
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	226

2.	METHODOLOGIE D'ÉVALUATION DES ÉMISSIONS .....	226
2.1.	<i>Calcul des quantités de matière sèche et d'azote des résidus de cultures.....</i>	226
2.2.	<i>Calcul des émissions directes de N<sub>2</sub>O des cultures .....</i>	227
2.3.	<i>Calcul des émissions indirectes de N<sub>2</sub>O.....</i>	228
2.4.	<i>Calcul des émissions de NH<sub>3</sub> et de NO des cultures.....</i>	228
2.5.	<i>Calcul des émissions de CH<sub>4</sub> des rizières.....</i>	229
2.6.	<i>Calcul des émissions liées au brûlage des résidus de récolte au champ .....</i>	229
2.7.	<i>Calcul des émissions de particules liées au travail du sol et aux récoltes.....</i>	230
3.	DONNÉES D'ENTRÉE .....	232
3.1.	<i>Surfaces et productions des cultures .....</i>	232
3.2.	<i>Quantités d'engrais minéraux épandues .....</i>	232
3.3.	<i>Quantités d'engrais organiques épandues .....</i>	233
3.4.	<i>Quantités de déjections déposées par les animaux à la pâture.....</i>	233
3.5.	<i>Nombre de passage pour le travail du sol et la récolte et texture du sol.....</i>	233
3.6.	<i>Données sur les résidus de culture.....</i>	233
4.	INCERTITUDES .....	234
5.	CONFIDENTIALITE.....	234

---



# 0806 Engins spéciaux - Agriculture

## 1. Description de la source

Le présent chapitre décrit le calcul des émissions engendrées par les sources mobiles du secteur, à savoir l'utilisation des engins agricoles. Deux sous catégories sont intégrées à cette partie : les émissions liées à la consommation de carburants (SNAP 080601 Echappement moteur) ainsi que les émissions liées à l'abrasion de pièces d'usures (SNAP 080602 Abrasion des freins, embrayages et pneus).

### Les polluants pris en compte :

Les polluants et les gaz à effet de serre pris en compte dans l'estimation des émissions de ce secteur sont les suivants :

- ✓ Acidification, eutrophisation, pollution photochimique, polluants de proximité : SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, COVNM, CO, TSP, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>1,0</sub>, NH<sub>3</sub>
- ✓ Gaz à effet de serre : CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, PRG
- ✓ Métaux lourds : As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn
- ✓ POP : PCDD/F, HAP (BaA, BkF, BbF, BaP, BahA, BghiP, IndPy, FluorA)

## 2. Méthodologie d'évaluation des émissions

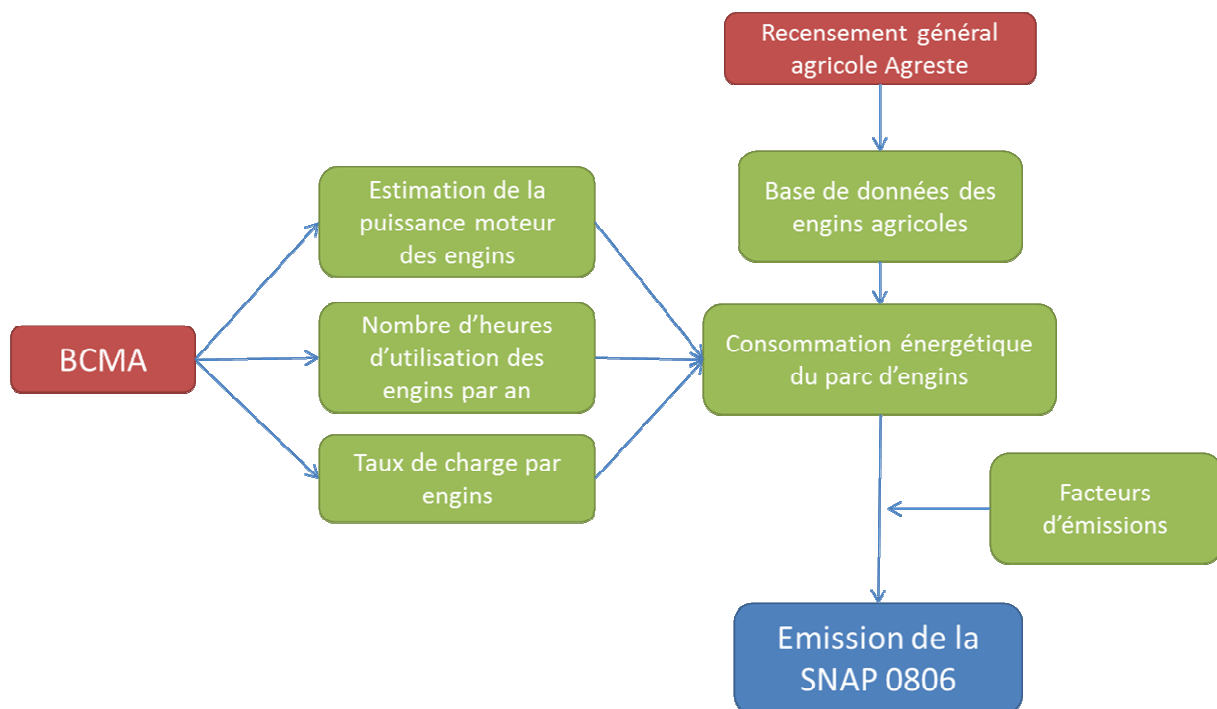


Figure 33 : Principales étapes de calcul des émissions de combustion dans les engins agricoles

### 2.1. Calcul des consommations d'énergie

Pour calculer les émissions de ce secteur, le parc d'engins agricoles ainsi que les caractéristiques de fonctionnement doivent permettre le calcul des consommations de carburants liées à cette activité.

La première étape consiste à récupérer le parc d'engins agricoles dans le recensement général agricole. (RGA) Les différentes

catégories (Tableau 26) sont fournies par canton. Le dernier recensement à ce jour date de l'année 2000 (le recensement agricole communal 2010 est en cours de publication).

Le CD « inventaire » fournit les données cantonales et le CD « fiche comparative » permet d'obtenir des éléments de comparaison entre 1988 et 2000 sur certains paramètres au niveau communal. La « fiche comparative » permet d'obtenir la SAU (surface agricole utilisée) de chaque commune. Le découpage

de la région s'effectue au niveau cantonal ; le découpage communal nécessite une extrapolation des données à partir de la

SAU.

Engins agricoles
Tracteurs de moins de 55 ch DIN
Tracteurs de 55 à 79 ch DIN
Tracteurs de 80 à 134 ch DIN
Tracteurs de 135 à 169 ch DIN
Tracteurs de 170 ch DIN et plus
Chargeurs automoteurs télescopiques
Ensileuses automotrices
Epandeurs de lisier enfouisseurs
Moissonneuses-batteuses
Motoculteurs, motofaucheuses, moto houes
Presses à grosses balles
Pulvérisateurs automoteurs
Récolteuses de maïs automotrices
Ramasseuse-presse classique
Pulvérisateur tracté (plus de 400 l)
Machine à vendanger
Calibreuse de fruits-légumes
Récolteuse de betteraves
Récolteuse de pommes de terre
Spécifique au semis sans labour

**Tableau 26 : Liste des catégories d'engins disponibles dans le RGA**

La seconde étape consiste à estimer la puissance de chaque type d'engins agricoles et à estimer leur temps annuel d'utilisation ainsi que leur taux de charge (source : BCMA : Bureau de Coordination du Machinisme Agricole).

Le tableau ci-après donne une indication sur les paramètres d'utilisation des engins agricoles. Ces valeurs sont fournies à titre d'exemple et doivent être considérées comme des « estimations moyennes » (Source : Lig'Air, CITEPA)

Engins agricoles	Combustible	Puissance (ch DIN)	Taux de charge retenu (%)	Nombre d'heures d'utilisation des engins par an	Facteur de consommation des engins (g/kWh)
Tracteurs de moins de 55 ch DIN	FOD	55	85	400	250
Tracteurs de 55 à 79 ch DIN	FOD	67	85	400	250
Tracteurs de 80 à 134 ch DIN	FOD	107	85	400	250
Tracteurs de 135 à 169 ch DIN	FOD	152	85	400	250
Tracteurs de 170 ch DIN et plus	FOD	170	85	400	250
Chargeurs automoteurs télescopiques	FOD	88	70	150	270
Ensileuses automotrices	FOD	364	70	150	270
Epandeurs de lisier enfouisseurs	/	tracté	/	200	/
Moissonneuses-batteuses	FOD	255	70	200	245
Motoculteurs, motofaucheuses, moto houes	Essence	5	85	150	240
Presses à grosses balles	/	tracté	/	200	/
Pulvérisateurs automoteurs	FOD	150	70	150	270
Récolteuses de maïs automotrices	FOD	400	70	150	270
Ramasseuse-presse classique	/	tracté	/	200	/
Pulvérisateur tracté (plus de 400 l)	/	tracté	/	200	/
Machine à vendanger	FOD	97	70	150	270
Calibreuse de fruits-légumes	/	/	/	125	/
Récolteuse de betteraves	/	tracté	/	200	/
Récolteuse de pommes de terre	/	tracté	/	200	/
Spécifique au semis sans labour	/	tracté	/	200	/

**Tableau 27 : Paramètres d'utilisation des engins agricoles**

La consommation énergétique annuelle par engin agricole (GJ/an) est alors calculée en croisant la puissance du moteur, le taux de charge, le rendement moteur et le nombre d'heures d'utilisation annuelle de l'engin agricole.

**Équation 1:** *Calcul de la consommation énergétique annuelle par engin agricole*

$$\text{Consommation\_Engin} = \text{Puissance} \times 0,735 \times \text{Taux\_Charge} \times \text{Facteur\_Conso} \times \text{PCI} \times \text{Temps\_Utilisation}$$

Consommation\_Engin: consommation de FOD annuelle par engin (GJ/an)

Puissance : Puissance développée (CV DIN)

0,735 : Facteur de conversion des chevaux DIN en kW

Taux\_Charge : Facteur de charge (sans unité)

Facteurs d'émission des Engins Mobiles Non Routiers (**EMNR**) sont fournis par le CITEPA pour 3 catégories (tracteurs, moissonneuses, motoculteurs).

Les autres engins agricoles sont reliés à l'une des 3 catégories selon leur puissance et donc affectés des facteurs d'émission associés.

Le calcul des émissions dues aux échappements moteurs est effectué en croisant la consommation énergétique annuelle par engin agricole avec les facteurs d'émissions.

Le calcul des émissions dues à l'abrasion des freins, embrayages et pneus est effectué en croisant le nombre d'engins agricoles avec les facteurs d'émissions.

### 3. Données d'entrée

#### Parc et caractéristiques des engins

L'Agreste fournit le recensement général agricole 2000 qui répertorie le parc d'engins agricoles. Les données de parc sont disponibles au niveau cantonal et sont ventilées à la commune en utilisant la SAU communale comme clé de répartition.

Le BCMA fournit des caractéristiques des différentes catégories d'engins agricoles

Facteur\_conso : Rendement énergétique du moteur (g/kWh fourni)

PCI : Pouvoir Calorifique Inférieur du FOD (0,000042 GJ/g)

Temps\_Utilisation : nombre d'heures d'utilisation annuelle (heures/an)

La consommation énergétique régionale est obtenue en sommant les consommations communales des engins.

Un bouclage énergétique est alors réalisé pour corriger les consommations calculées du parc et les faire concorder avec le bilan régional des consommations de l'agriculture fournies par le SOeS (bouclage seulement sur le FOD).

#### 2.2. Calcul des émissions

Les

#### Facteurs d'émissions

Les facteurs d'émissions sont fournis par le CITEPA pour 3 catégories (tracteurs, moissonneuses, motoculteurs) notamment dans le « guide méthodologique pour la détermination des émissions dans l'atmosphère d'une zone aéroportuaire à l'exception des aéronefs ». Ces facteurs d'émissions sont dynamiques et basés sur l'évolution de parc d'engins agricoles.

### 4. Incertitudes

Les incertitudes peuvent être qualifiées d'élevées sur plusieurs données :

- Les durées annuelles d'utilisation associées aux engins.
- Les consommations par engins, très variables suivant les modèles, âges et puissances.

### 5. Confidentialité

Les données du parc d'engins agricoles sont issues de l'agreste et les résultats au niveau cantonal sont complets car ils respectent les règles du secret statistique (plus de 3 individus dans l'échantillon et chaque individu représentant moins de 85% des émissions totales). Les caractéristiques des engins agricoles sont récupérées en ligne et sont donc publiques. Les émissions qui en découlent ne sont donc pas confidentielles.

# 0807 Engins spéciaux - Sylviculture

## 1. Description de la source

Le présent chapitre décrit le calcul des émissions engendrées par les engins sylvicoles. Deux sous catégories sont intégrées à cette partie : les émissions liées à la consommation de carburants (SNAP 080701 Echappement moteur) ainsi que les émissions liées à l'abrasion de pièces d'usures (SNAP 080702 Abrasion des freins, embrayages et pneus). Les émissions liées à l'utilisation des tronçonneuses ne sont pas prises en compte du fait de l'absence de base de données concernant cette catégorie.

Les polluants pris en compte :

Les polluants et les gaz à effet de serre pris en compte dans l'estimation des émissions de ce secteur sont les suivants :

- ✓ Acidification, eutrophisation, pollution photochimique, polluants de proximité : SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, COVNM, CO, TSP, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>1,0</sub>, NH<sub>3</sub>
- ✓ Gaz à effet de serre : CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, PRG
- ✓ Métaux lourds : As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn
- ✓ POP : PCDD/F, HAP (BaA, BkF, BbF, BaP, Baha, BghiP, IndPy, FluorA)

## 2. Méthodologie d'évaluation des émissions

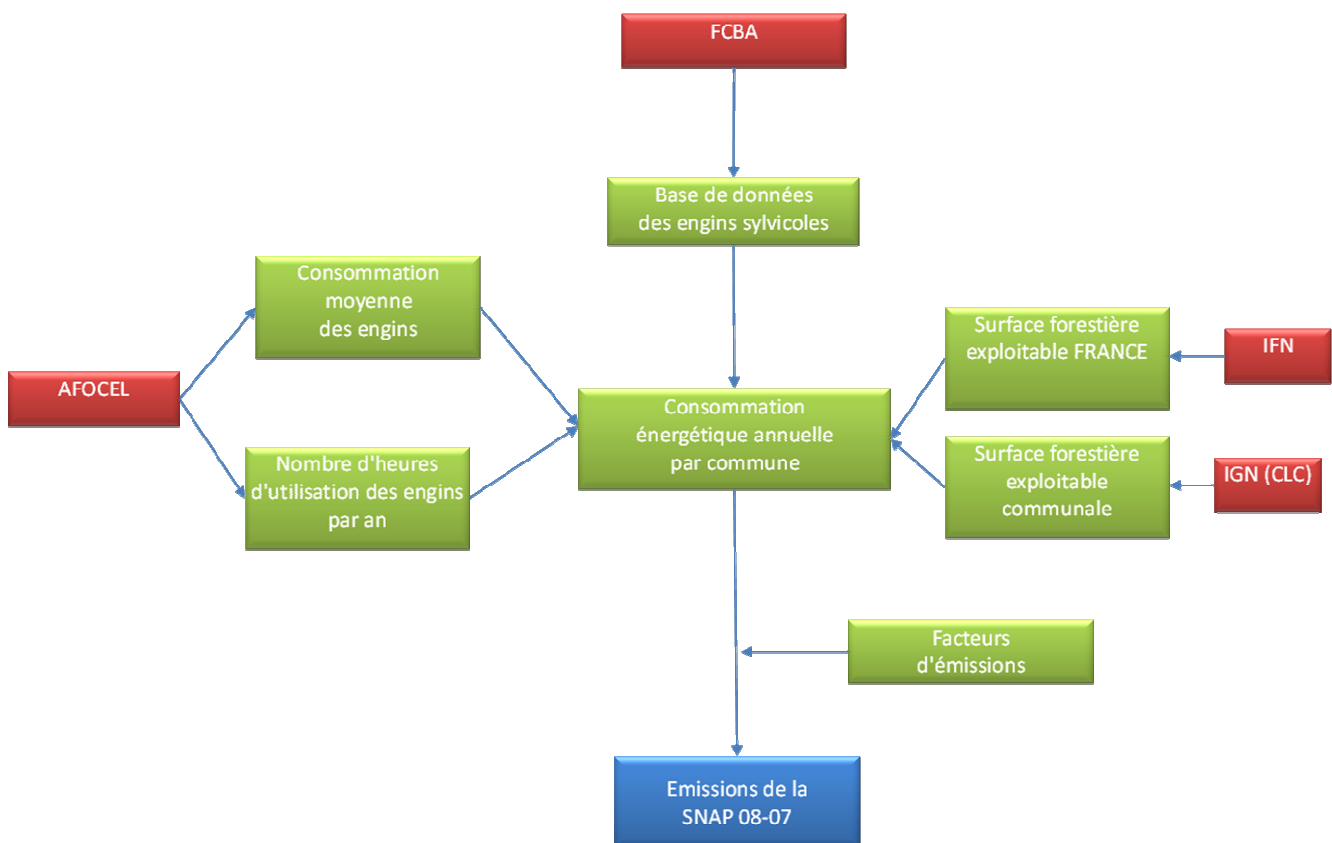


Figure 34: Principales étapes de calcul des émissions de combustion dans les engins sylvicoles

### 2.1. Calcul des consommations d'énergie

Pour calculer les émissions de ce secteur, le parc d'engins sylvicoles ainsi que les caractéristiques de fonctionnement sont nécessaires pour le calcul des consommations de carburants liées à cette activité.

La première étape consiste à identifier le parc d'engins sylvicoles. Les différentes catégories sont fournies par le FCBA.

La deuxième étape est d'estimer les heures d'utilisation des engins sylvicoles par an. L'AFOCEL fournit des informations sur les heures d'utilisation ainsi que sur la consommation moyenne de ces engins.

**Engins sylvicoles**

**Débusqueurs**

**Porteurs**

**Machines automotrices de bûcheronnage**

Facteurs d'émission des Engins Mobiles Non Routiers (EMNR).

Facteurs d'émission des Engins Mobiles Non Routiers (EMNR).

## 3. Données d'entrée

### Parc et caractéristiques des engins

Le FCBA (Institut - Forêt Cellulose Bois-construction Ameublement) fournit le parc d'engins sylvicoles français. Le parc national peut être ventilé à la commune en croisant la surface forestière nationale (source IFN) et la surface forestière communale (source IGN Corine Land Cover).

L'AFOCEL (l'Association forêt cellulose) fournit des caractéristiques des différentes catégories d'engins agricoles (consommation énergétique et nombre d'heures d'utilisation).

### Facteurs d'émissions

Les facteurs d'émissions sont fournis par le CITEPA pour 4 catégories notamment dans le « *guide méthodologique*

## Têtes de bûcheronnage

**Tableau 28:** Liste des catégories d'engins récupérées dans le RGA

La consommation énergétique annuelle par engin sylvicole (GJ/an) est estimée à partir de son nombre d'heures d'utilisation annuelle. Le calcul des consommations est réalisé de la même manière que pour les engins agricoles.

Un bouclage énergétique est alors réalisé pour corriger les consommations calculées du parc et les faire concorder avec le bilan régional des consommations de l'agriculture fournies par le SOeS (bouclage seulement sur le FOD).

### 2.2. Calcul des émissions

Les facteurs d'émissions sont fournis par le CITEPA pour les 4 catégories.

Le calcul des émissions dues aux échappements moteurs est effectué en croisant la consommation énergétique annuelle par engin sylvicole avec les

Le calcul des émissions dues à l'abrasion des freins, embrayages et pneus est effectué en croisant le nombre d'engins sylvicoles avec les

*pour la détermination des émissions dans l'atmosphère d'une zone aéroportuaire à l'exception des aéronefs* ». Ces facteurs d'émissions sont dynamiques et basés sur l'évolution de parc d'engins agricoles.

## 4. Incertitudes

Les incertitudes peuvent être qualifiées d'élevées sur plusieurs données :

- Les durées annuelles d'utilisation associées aux engins.
- Les consommations par engins, très variables suivant les modèles, âges et puissances.

## 5. Confidentialité

Les données nationales du parc d'engins sylvicoles sont issues du FCBA. Les caractéristiques des engins sylvicoles sont disponibles en ligne et sont donc publiques. Les émissions qui en découlent ne sont donc pas confidentielles.

# 1004-1009 Elevage

## 1. Description de la source

Dans les inventaires d'émissions agricoles, il est fréquent de séparer les émissions liées à l'élevage et celles liées aux cultures. Cette séparation n'est cependant pas toujours évidente, par exemple, dans les inventaires nationaux, les émissions de NH<sub>3</sub> liées à l'épandage des déjections sont rapportées en élevage alors que celles de N<sub>2</sub>O sont associées aux émissions des sols. Dans le cadre de cette méthodologie qui associe NH<sub>3</sub> et N<sub>2</sub>O, il a été choisi de limiter le périmètre des émissions de l'élevage

au bâtiment et au stockage. Ainsi les émissions liées aux épandages de déjections et à la pâture sont rapportées dans la catégorie terres agricoles.

Au niveau de la nomenclature SNAP, les activités sont définies par grandes catégories animales, qui correspondent à une des activités de base pour le calcul des émissions.

Cette nomenclature agrégée communément utilisée est présentée ci-dessous, avec les correspondances SNAP.

Catégorie animale	SNAP	SNAP
	Fermentation entérique	Gestion des effluents (CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, NH <sub>3</sub> , NO et PM)
Vaches laitières	100401	100901
Autres bovins	100402	100902
Porcins à l'engrais	100404	100903
Truies	100412	100904
Caprins	100407	100910
Ovins	100403	100905
Chevaux	100405	100906
Mules et ânes	100406	100912
Poules	100408	100907
Poulets	100409	100908
Autres volailles	100410	100909

Tableau 29 : Catégories animales et SNAP correspondantes étudiées

## 2. Méthodologie d'évaluation des émissions

### 2.1. Calcul des émissions de CH<sub>4</sub> liées à la fermentation entérique

Les émissions de CH<sub>4</sub> liées à la fermentation entérique des animaux d'élevage peuvent être estimées à partir des populations animales et de facteurs d'émission par tête (sauf pour les vaches laitières) selon l'Équation 2.

Équation 2 : Emissions de CH<sub>4</sub> liées à la fermentation entérique

$$\text{Emissions} = \text{Population} \times \text{FE}$$

Emissions : Emissions de CH<sub>4</sub> imputables à la fermentation entérique (kg/an)

Population : Population animale (têtes)

FE : Facteur d'émission du CH<sub>4</sub> imputable à la fermentation entérique pour une population animale donnée (kg/tête/an)

Pour toutes les catégories animales, sauf les vaches laitières, il est proposé d'utiliser les facteurs d'émissions calculés dans l'inventaire national dont les moyennes pondérées par catégorie animale agrégée sont fournies dans OMINEA. Pour faciliter l'utilisation de cette méthode ces facteurs d'émissions sont présentés dans ce document mais il est important de se référer à la dernière version d'OMINEA pour être certain de la

validité de ces données (ces facteurs sont variables dans le temps et peuvent être mis à jour dans les nouvelles éditions).

Catégorie animale	FE
Autres bovins	50 *
Porcins à l'engrais	0,7 *
Truies	2,5
Caprins	12 *
Ovins	9,5 *
Chevaux	22
Mules et ânes	12
Poules	0
Poulets	0
Autres volailles	0

\*Certains FE peuvent varier dans le temps.

**Tableau 30 : Facteurs d'émissions de CH<sub>4</sub> liées à la fermentation entérique**

Pour les vaches laitières, dans le cadre de cette méthodologie, il est proposé d'utiliser la même méthode que celle utilisée dans l'inventaire national, qui est calculé en fonction de la production laitière (source : Statistique Agricole Annuelle) selon l'Équation 3.

**Équation 3 :** Facteur d'émission de CH<sub>4</sub> entérique pour les vaches laitières

$$FE_{VL} = 55,7 + 0,0098 * \text{ProductionLaitière}$$

FE<sub>VL</sub> : Facteur d'émission du CH<sub>4</sub> pour les vaches laitières (kg/tête/an)  
 ProductionLaitière : Production laitière (kg/tête/an)  
 (pour convertir des litres de lait en kg et inversement, prendre une densité du lait de 1,03)

Pour information, les facteurs d'émission utilisés dans les inventaires nationaux sont issus de *Vermorel et al., 2007*<sup>65</sup>. Cette publication fournit une description détaillée des méthodologies employées pour définir des FE pour chaque espèce et pour des catégories animales détaillées.

## 2.2. Calcul des émissions de CH<sub>4</sub> liées aux déjections au bâtiment et au stockage

Dans le cadre des inventaires territoriaux il est proposé d'utiliser la méthode de calcul Tier 2 issue des lignes directrices du GIEC 2006. Tous les paramètres de

l'équation nécessaire au calcul de ces émissions sont fournis dans cette source sauf la part de chaque mode de déjection. Les émissions de CH<sub>4</sub> liées à la gestion des déjections des animaux d'élevage peuvent ainsi être estimées à partir des populations animales et de facteurs d'émission par tête (Équation 4).

**Équation 4 :** Emissions de CH<sub>4</sub> liées aux déjections au bâtiment et au stockage

$$\text{Emissions} = \text{Population} \times \text{FE}$$

$$FE = B_0 \times SV \times 365 \times 0,67 \times \sum_{(j)} (SG_j \times FCM_j)$$

Emissions : Emissions de CH<sub>4</sub> imputables à la gestion des déjections (kg/an)  
 Population : Population animale (têtes)  
 FE : Facteur d'émission du CH<sub>4</sub> imputable à la gestion des déjections pour une population animale donnée (kg/tête/an)  
 B<sub>0</sub> : Potentiel méthanogène (m<sup>3</sup>/kg de SV)  
 SV : Solides Volatils excrétés (kg/jour)  
 365 : Nombre de jours par an (jours/an)  
 0,67 : Masse volumique du CH<sub>4</sub> (kgCH<sub>4</sub>/m<sup>3</sup>)  
 SG<sub>j</sub> : Part du système de gestion des déjections j  
 FCM<sub>j</sub> : Facteur de conversion en méthane pour le mode déjection j (%)

Pour estimer la valeur des paramètres B<sub>0</sub>, SV et FCM, il est proposé de se reporter aux lignes directrices du GIEC 2006 (Table 10A-4 à Table 10A-9). Pour faciliter l'utilisation de cette méthode, les valeurs par défaut et pour une moyenne annuelle de 12°C (moyenne nationale de la France) sont fournies dans le tableau ci-dessous.

<sup>65</sup> VERMOREL M., JOUANY J.P., EUGENE M., SAUVANT D., NOBLET J., DOURMAD J.Y., 2008. "Evaluation quantitative des émissions de méthane entérique par les animaux d'élevage en 2007 en France", *INRA prod. Anim.*, 2008, 21 (5), 403-418

Catégories animales	B <sub>0</sub>	SV	FCM lisier	FCM fumier	FCM pâture
Vaches laitières	0.24	5.1	20%	2%	1%
Autres bovins	0.17	2.7	20%	2%	1%
Truies	0.45	0.46	20%	2%	1%
Autres porcins	0.45	0.3	20%	2%	1%
Caprins	0.17	0.28	20%	2%	1%
Ovins	0.19	0.4	20%	2%	1%
Chevaux	0.3	2.13	20%	2%	1%
Mules et ânes	0.33	0.94	20%	2%	1%
Poules	0.39	0.02	20%	2%	1%
Poulets	0.36	0.01	20%	2%	1%
Autres volailles	0.36	0.02	20%	2%	1%

**Tableau 31 : Paramètres pour le calcul des facteurs d'émission du CH<sub>4</sub> imputable à la gestion des déjections**

### 2.3. Calcul du bilan des flux d'azote liés à l'élevage

Les émissions des différents composés azotés N<sub>2</sub>O, NO, NH<sub>3</sub> doivent être estimées de la manière la plus intégrée possible. Cette tâche est difficile dans la mesure où les guides méthodologiques pour les gaz à effet de serre et les polluants sont différents. Dans le cadre du PCIT, le principe peut être défini de manière très brève : la méthodologie EMEP/EEA 2009<sup>66</sup> doit être utilisée pour le NH<sub>3</sub> et le NO, la méthodologie GIEC 2006<sup>67</sup> doit être utilisée pour le N<sub>2</sub>O.

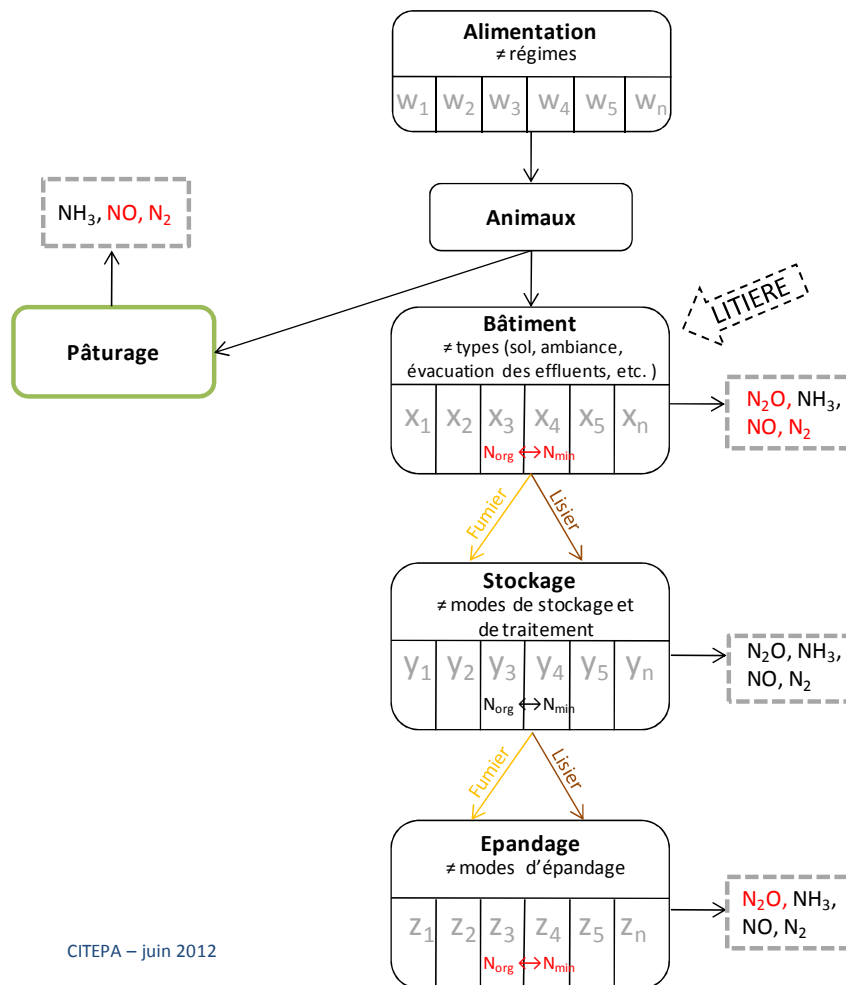
Pour faciliter l'application de ce principe, la partie suivante a été rédigée, elle propose une interprétation de l'application combinée de ces deux guides et est inspirée de l'approche Tier 2 développée dans les lignes directrices EMEP/EEA 2009 page 18. L'utilisateur peut donc utiliser ces explications ou se référer directement aux deux guides méthodologiques sources.

Cette méthodologie est une approche par flux massique, elle est à la fois basée sur le flux d'azote ammoniacal (TAN) et sur le flux d'azote total. Le schéma ci-dessous illustre cette approche.

<sup>66</sup> EMEP/EEA Guidebook - 4B Animal husbandry and Manure Management, 2009

<sup>67</sup> GIEC - Guidelines for national greenhouse gases inventories, 2006, vol. 4, chap. 11





CITEPA – juin 2012

**Figure 35 :** Représentation schématique de la méthode d'estimation des émissions de composés azotés dans l'air liés à l'élevage

Les émissions des composés azotés liées à la gestion des déjections des animaux d'élevage peuvent ainsi être estimées à partir des populations animales puis en suivant l'évolution de l'azote au bâtiment, au stockage et à l'épandage.

Dans ce document les équations de calcul ont été adaptées des lignes directrices pour faciliter leur application, elles correspondent à une interprétation des lignes directrices EMEP/EEA 2009 et des lignes directrices du GIEC, mais il est toujours possible d'appliquer de manière plus littérale les lignes directrices en question. Cette méthodologie s'avère relativement complexe, les étapes de calcul sont donc présentées comme des étapes à suivre.

Brièvement, pour estimer les émissions totales d'ammoniac liées aux effluents d'élevage il faut successivement estimer pour chaque catégorie animale

et chaque type de gestion des déjections les paramètres suivants (équations 4 à 12).

**Équation 5 :** Quantité d'azote total excrétée

$$N\_Excrété_j = Population \times Fex \times SG_j$$

$N_{ex_j}$  : Quantité d'azote total excrétée pour un type de déjection j (kgN/an)  
 Population : Population animale (têtes)  
 Fex : Facteur d'excrétion pour une catégorie animale donnée (kgN/tête/an)  
 $SG_j$  : Part du système de gestion des déjections j

**Équation 6 :** Quantité d'azote ammoniacale excrétée

$$TAN\_Excrété_j = N\_Excrété_j \times \%TAN$$

TAN\_Excrtéj : Quantité d'azote ammoniacal excrtée pour un type de déjection j (kgTAN/an)  
%TAN : Part d'azote ammoniacal dans l'azote total

F\_Min : facteur de minéralisation de l'azote organique (valeur par défaut : 0,1 kgTAN/kgN/an)

**Équation 7 :** *Quantité d'azote émise au bâtiment*

$$\text{Emi\_Bati}_j = \text{TAN\_Excrté}_j \times \text{FE}_j$$
  
Emi\_Bati<sub>j</sub> : Emissions de N sous forme de NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>, NO, N<sub>2</sub>O au bâtiment pour un type de déjection j (kgN/an)  
FE<sub>j</sub> : Facteur d'émission au bâtiment pour un type de déjection j (kgN/kgTAN/an)

**Équation 8 :** *Quantité d'azote stockée*

$$\text{N\_Stocké}_j = \text{N\_Excrté}_j - \text{Emi\_Bati}_j$$
  
N\_Stocké<sub>j</sub> : Quantité d'azote total stockée pour un type de déjection j (kgN/an)

**Équation 9 :** *Quantité d'azote ammoniacal stockée*

$$\text{TAN\_Stocké}_j = \text{TAN\_Excrté}_j - \text{Emi\_Bati}_j$$
  
TAN\_Stocké<sub>j</sub> : Quantité d'azote ammoniacal stockée pour un type de déjection j (kgTAN/an)

**Équation 10 :** *Quantité d'azote ammoniacal stockée après prise en compte de l'immobilisation et de la minéralisation*

$$\text{TAN\_Stocké\_bis}_j = \text{TAN\_Stocké}_j \times (1 - \text{F\_Imm}) + (\text{N\_Stocké}_j - \text{TAN\_Stocké}_j) \times \text{F\_Min}$$
  
TAN\_Socké\_bis<sub>j</sub> : Quantité d'azote total stockée après prise en compte de l'immobilisation d'azote ammoniacal et la minéralisation d'azote organique pour un type de déjection j (kgN/an)  
F\_Imm : facteur d'immobilisation de l'azote ammoniacal (valeur par défaut : 0,0067 kgN/kgTAN/an)

**Équation 11 :** *Quantité d'azote émise au stockage*

$$\text{Emi\_Stock}_j = \text{TAN\_Stocké\_bis}_j \times \text{FE}_j$$
  
Emi\_Stock<sub>j</sub> : Emissions de N sous forme de NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>, NO, N<sub>2</sub>O au stockage pour un type de déjection j (kgN/an)  
FE<sub>j</sub> : Facteur d'émission au stockage pour un type de déjection j (kgN/kgTAN/an)

**Équation 12 :** *Quantité d'azote épandue*

$$\text{N\_Epandu}_j = \text{N\_Stocké}_j - \text{Emi\_Stock}_j$$
  
N\_Epandu<sub>j</sub> : Quantité d'azote total épandue pour un type de déjection j (kgN/an)

**Équation 13 :** *Quantité d'azote ammoniacal épandue*

$$\text{TAN\_Epandu}_j = \text{TAN\_Stocké\_bis}_j - \text{Emi\_Stock}_j$$
  
TAN\_Epandu<sub>j</sub> : Quantité d'azote ammoniacal épandue pour un type de déjection j (kgTAN/an)

Pour appliquer cette méthodologie inspirée d'EMEP/EEA 2009, les facteurs d'émission suivants sont proposés.

Type de déjection	Catégories animales	Ensemble des composés azotés (NH <sub>3</sub> , NO, N <sub>2</sub> O, N <sub>2</sub> )		
		FE (Batiment)	FE(Stockage)	FE (Ependage)
Lisier	Vaches laitières	0.2	0.2131	0.55
	Autres bovins	0.2	0.2131	0.55
	Truies	0.22	0.1431	0.29
Fumier / Fientes	Autres porcins	0.28	0.1431	0.4
	Vaches laitières	0.19	0.66	0.79
	Autres bovins	0.19	0.66	0.79
	Truies	0.25	0.81	0.81
	Autres porcins	0.27	0.81	0.81
	Caprins	0.22	0.66	0.9
	Ovins	0.22	0.66	0.9
	Chevaux	0.22	0.74	0.9
	Mules et ânes	0.22	0.74	0.9
	Poules	0.41	0.49	0.69
	Poulets	0.28	0.51	0.66
	Autres volailles	Non estimé	Non estimé	Non estimé

**Tableau 32 :** Facteur d'émissions des composés azotés par défaut, par type de déjections et d'animaux (source : EMEP/EEA 2009)

#### 2.4. Calcul des émissions de NH<sub>3</sub> liées aux déjections au bâtiment et au stockage

Les émissions de NH<sub>3</sub> doivent être estimées sur la base du guide EMEP/EEA 2009. Dans le cadre de ce guide PCIT et pour faciliter l'application de cette méthodologie, une méthode inspirée du guide EMEP/EEA 2009 est décrite en détail. Les émissions de NH<sub>3</sub><sup>68</sup> liées aux déjections au bâtiment et au stockage peuvent ainsi être estimées à partir des données du bilan azoté et de facteurs d'émissions (somme des résultats des équations 13 et 14 pour une catégorie animale donnée).

**Équation 14 :** Emissions d'ammoniac liées aux déjections au bâtiment

$$\text{Emi\_Bati\_NH}_3 = \text{TAN\_Excrété}_j \times \text{FE}_j$$

Emi\_Bati\_NH<sub>3</sub> : Emissions de N-NH<sub>3</sub> au bâtiment pour un type de déjection j (kgN-NH<sub>3</sub>/an)  
FE<sub>j</sub>: Facteur d'émission de N-NH<sub>3</sub> au bâtiment pour un type de déjection j (kgN-NH<sub>3</sub>/kgTAN/an)

**Équation 15 :** Emissions d'ammoniac liées aux déjections au stockage

$$\text{Emi\_Stock\_NH}_3 = \text{TAN\_Stocké\_bis}_j \times \text{FE}_j$$

Emi\_Stock\_NH<sub>3</sub>: Emissions de N-NH<sub>3</sub> au stockage pour un type de déjection j (kgN-NH<sub>3</sub>/an)  
FE<sub>j</sub>: Facteur d'émission de N-NH<sub>3</sub> au stockage pour un type de déjection j (kgN-NH<sub>3</sub>/kgTAN/an)

<sup>68</sup> les résultats sont exprimés en N-NH<sub>3</sub> ce qui correspond à la masse d'azote contenue dans les émissions de NH<sub>3</sub>, pour avoir la masse correspondante de NH<sub>3</sub>, il est nécessaire de convertir ces résultats à l'aide du ratio des masses molaires du NH<sub>3</sub> et de l'azote (17/14)

Type de déjection	Catégories animales	NH <sub>3</sub>	
		FE (Bâtiment) (kgN-NH <sub>3</sub> /kgTAN)	FE (Stockage) (kgN-NH <sub>3</sub> /kgTAN)
Lisier	Vaches laitières	0.2	0.2
	Autres bovins	0.2	0.2
	Truies	0.22	0.14
	Autres porcins	0.28	0.14
Fumier / Fientes	Vaches laitières	0.19	0.27
	Autres bovins	0.19	0.27
	Truies	0.25	0.45
	Autres porcins	0.27	0.45
	Caprins	0.22	0.28
	Ovins	0.22	0.28
	Chevaux	0.22	0.35
	Mules et ânes	0.22	0.35
	Poules	0.41	0.14
	Poulets	0.28	0.17
	Autres volailles	NE	NE

**Tableau 33 : Facteurs d'émissions de NH<sub>3</sub> liées aux déjections au bâtiment et au stockage**

### 2.5. Calcul des émissions de NO liées aux déjections au bâtiment et au stockage

Les émissions de NO doivent être estimées sur la base du guide EMEP/EEA 2009. Dans le cadre de ce guide PCIT et pour faciliter l'application de cette méthodologie, une méthode inspirée du guide EMEP/EEA 2009 est décrite en détail (Équation 16). Les émissions de NO<sup>69</sup> liées aux déjections au stockage peuvent ainsi être estimées à partir des données du bilan azoté et de facteurs d'émissions.

Par manque d'information sur les facteurs d'émission, les émissions de NO liées aux déjections au bâtiment sont négligées.

**Équation 16 :** *Emissions de NO liées aux déjections au stockage*

$\text{Emi\_Stock\_NO}_j = \text{TAN\_Stocké\_bis}_j \times \text{FE}_j$ <p>Emi_Stock_NO<sub>j</sub> : Emissions de N-NO au stockage pour un type de déjection j (kgN-NO/an)</p> <p>FE<sub>j</sub> : Facteur d'émission de N-NO au stockage pour un type de déjection j (kgN-NO/kgTAN/an), cf. Tableau 34.</p>
--

Les émissions totales de NO liées aux déjections au stockage pour une catégorie animale donnée sont alors égales à la somme des émissions de NO liées aux déjections au stockage de chaque type de déjection.

<sup>69</sup> le facteur de conversion entre le N-NO et l'équivalent NO (NO<sub>2</sub>) est de 30/14 (46/14)

Type de déjection	Catégories animales	NO FE(Stockage) kgN-NO/kgTAN)
Lisier	Vaches laitières	0.0001
	Autres bovins	
	Truies	
Fumier / Fientes	Autres porcins	0.01
	Vaches laitières	
	Autres bovins	
	Truies	
	Autres porcins	
	Caprins	
	Ovins	
	Chevaux	
	Mules et ânes	
	Poules	
	Poulets	
Autres volailles		

**Tableau 34** : Facteurs d'émissions de NO liées aux déjections au stockage

## 2.6. Calcul des émissions de N<sub>2</sub>O liées aux déjections au bâtiment et au stock

Dans le cadre des inventaires territoriaux, comme pour le CH<sub>4</sub>, il est proposé d'utiliser la méthode de calcul Tier 2 issue des lignes directrices du GIEC 2006. Selon ces lignes directrices du GIEC, les émissions de N<sub>2</sub>O<sup>70</sup> liées aux déjections animales sont plus dépendantes du type d'effluent que de la catégorie animale. Elles peuvent ainsi être estimées à partir des quantités d'azote contenues dans les déjections stockées et de facteurs d'émission spécifiques au type d'effluent. Parmi les paramètres nécessaires au calcul de ces émissions figurent les facteurs d'excrétions azotées et la part de chaque mode de déjection (Équation 17).

**Équation 17** : Emissions de N<sub>2</sub>O liées aux déjections au bâtiment et au stockage

$$Emi\_bati\_Stock\_N2O_j = N\_Excrété_j \times FE_j$$

Emi\_bati\_Stock\_N2O<sub>j</sub> : Emissions de N-N<sub>2</sub>O au bâtiment et au stockage pour un type de déjection j (kgN-N<sub>2</sub>O/an)  
N\_Excrété<sub>j</sub> : Quantité d'azote total excrétée pour un type de déjection j (kgN/an)  
FE<sub>j</sub> : Facteur d'émission au stockage pour un type de déjection j (kgN-N<sub>2</sub>O/kgN/an)

## 2.7. Calcul des émissions de Particules au bâtiment

Les calculs pour les émissions de PM<sub>10</sub> et de PM<sub>2,5</sub> sont basés sur l'équation du guide d'EMEP/EEA 2009 suivante:

**Équation 18** : Emissions de particules au bâtiment

$$Emi\_bat\_PM_j = Population \times SG_j \times FE_j$$

Emi\_bat\_PM<sub>j</sub> : Emissions de PM<sub>10</sub> ou PM<sub>2,5</sub> pour une catégorie animale donnée  
SG<sub>j</sub> : Part du système de gestion des déjections j  
FE : Facteur d'émission de PM pour une population animale donnée (kgPM/tête/an)

FE tier 2 par défaut fournis dans EMEP/EEA 2009 pour les animaux d'élevage :

<sup>70</sup> le facteur de conversion entre le N-N<sub>2</sub>O et le N<sub>2</sub>O est de 44/28

Animal	Type d'effluent	FE TSP (kg/tête/an)	FE PM <sub>10</sub> (kg/tête/an)	FE PM <sub>2,5</sub> (kg/tête/an)
Vaches laitières	Lisier	1,56	0,7	0,45
	Fumier	0,80	0,36	0,23
Autres bovins	Lisier	0,71	0,32	0,21
	Fumier	0,53	0,24	0,16
Autres porcins	Lisier	0,93	0,42	0,07
	Fumier	1,11	0,5	0,08
Truies	Lisier	1,00	0,45	0,07
	Fumier	1,29	0,58	0,09
Ovins	Fumier	NA	NA	NA
Caprins	Fumier	NA	NA	NA
Chevaux	Fumier	0,40	0,18	0,12
Mules, ânes	Fumier	0,40	0,18	0,12
Poules	Fumier	0.0650278	0.02926251	0.004562316
Poulets	Fumier	0,12	0,052	0,007
Autres volailles	Fumier	0,07	0,032	0,004

**Tableau 35 : Facteur d'émissions des PM**

Le choix du FE pour les poules pondeuses (cage ou perchoir) peut se faire en fonction du type de production. Il est proposé d'utiliser des FE nationaux pondérés calculés par le CITEPA qui se basent sur des données nationales de répartition des systèmes de production en pondeuses..

EMEP/EEA ne fournit pas les FE pour les TSP. Pour estimer ces dernières, le ratio PM<sub>10</sub>/TSP retenu est celui du modèle GAINS (table3.72 p79) fixé à 45%.

### 3. Données d'entrée

Les données d'entrée sont souvent communes aux différentes sources d'émission agricoles, elles ont été regroupées dans cette partie.

#### 3.1. Populations animales

Les populations animales sont la base de la plupart des estimations d'émissions de l'élevage. Les populations animales sont publiées chaque année dans les statistiques de l'AGRESTE et peuvent donc être utilisées dans le cadre d'inventaires territoriaux. Les cheptels (ainsi que la production laitière des animaux laitiers) sont disponibles sur le site Internet de l'AGRESTE et peuvent être téléchargés grâce au logiciel en ligne "DISAR". La nomenclature de la statistique agricole annuelle est constituée de 41 catégories animales, néanmoins dans le cadre de cette méthodologie, il est proposé de n'utiliser que des catégories animales agrégées pour faciliter les estimations.

L'AGRESTE fournit également les données du recensement général agricole (dernier recensement disponible 2000, recensement 2010 bientôt disponible) qui donnent les effectifs animaux au niveau de la commune ce qui peut permettre de répartir les émissions plus finement.

Il est important de rappeler que les données communiquées dans les statistiques nationales pour les populations animales correspondent à une photographie instantanée des effectifs (et non au nombre d'animaux total ayant vécu dans l'année). Cela correspond à la notion d'emplacement ou d'effectif ajusté par la durée de vie des animaux. Toutes les méthodes d'estimation des émissions proposées dans ce document s'appliquent à cette définition de la population animale.

Pour les vaches laitières, l'effectif peut être affiné en prenant des sous-catégories par race bovine qui peuvent être obtenues auprès de l'Institut de l'Elevage ainsi que leurs productions de lait.

#### 3.2. Excrétions azotées

Dans le cadre de cette méthodologie, il est proposé d'utiliser les facteurs d'excrétion azotés (Fex) calculés dans l'inventaire national, dont les moyennes pondérées par catégorie animale agrégée sont fournies dans OMINEA. Pour faciliter l'utilisation de cette méthode ces Fex sont présentés dans ce document mais il est important de se référer à la dernière version d'OMINEA pour être certain de la validité de ces données (ces

facteurs sont variables dans le temps et peuvent être

mis à jour dans les nouvelles éditions).

Catégorie animale	Fex <sup>71</sup> (kgN/tête/an)	%TAN
Vaches laitières	113,2 *	0.6
Autres bovins	59,4 *	0.6
Truies	21,2 *	0.7
Autres porcins	5,7 *	0.7
Caprins	14,1	0.5
Ovins	20,0	0.5
Chevaux	52,6 *	0.6
Mules et ânes	16,5	0.6
Poules	0,67 *	0.7
Poulets	0,44 *	0.7
Autres volailles	0,74 *	0.7

\*Certains F<sub>ex</sub> peuvent varier dans le temps.

**Tableau 36** : Facteur d'excrétion azotée (Fex) et part d'azote ammoniacal (%TAN)

<sup>71</sup> Pour information, les Fex utilisés dans les inventaires nationaux sont définis sur la base des documents produits par le CORPEN pour les bovins, porcins et volailles. Pour les caprins, ils sont tirés d'une publication de Ph. Schmidely et al. parue en 2002 dans Journal of Dairy Sciences. Pour les équins, les Fex sont tirés de calculs réalisés par William Martin Rosset, chercheur à l'INRA de Clermont-Theix.

### 3.3. Systèmes de Gestion des Déjections Animales (SGDA)

Les émissions sont différentes selon le mode de gestion des effluents il est donc important de caractériser les populations animales au vu de leur système de gestion des effluents et du temps passé à l'extérieur. Cette caractérisation permet de répartir les excréments azotés

et carbonés entre les postes lisier, fumier et pâture. Dans la méthode proposée, elle peut être obtenue à partir de données locales ou à partir des données fournies dans le tableau ci-dessous réalisées à partir des inventaires nationaux. Ces informations sont disponibles au sein des rapports d'inventaires. Il est conseillé de s'y référer pour utiliser les données mises à jour régulièrement.

Catégories animales	Lisier	Fumier	Extérieur
Vaches laitières	30%	31%	39%
Autres bovins	26%	30%	43%
Truies	88%	9%	2%
Autres porcins	93%	6%	1%
Caprins	0%	89%	11%
Ovins	0%	28%	72%
Chevaux	0%	42%	58%
Mules et ânes	0%	42%	58%
Poules	0%	98%	2%
Poulets	0%	93%	7%
Autres volailles	15%	76%	10%

Tableau 37 : Distribution des systèmes de gestion des déjections par catégorie animale

Pour prendre en compte des données spécifiques au territoire il peut être important de rentrer dans le détail et d'obtenir des valeurs pour 3 familles de données :

- La répartition des excréments entre systèmes fumier et lisier ;
- Le temps passé en bâtiment ;
- Les modalités de couverture de fosse.

### 3.4. Répartition des excréments entre systèmes fumier et lisier

Pour les équins, les caprins et les ovins, les systèmes lisiers n'existent pas en France. 100% des systèmes sont considérés en système fumier.

A l'exception de certaines filières canards, la majorité des volailles sont en système fumier ou fientes.

Pour les bovins et les porcins, la répartition des déjections entre fumier et lisier peut être étudiée grâce aux résultats des enquêtes bâtiments 1994, 2001 et 2008, des données du modèle PACRETE réalisé par le CITEPA ou d'enquêtes locales.

### 3.5. Temps passé en bâtiment

Pour les bovins, porcins et ovins, le temps passé en bâtiment peut être étudié grâce aux résultats des enquêtes bâtiments 2001 et 2008 (données utilisées dans le modèle PACRETE réalisé par le CITEPA) ou d'enquêtes locales. En particulier pour les vaches

laitières, il est important de prendre en compte les temps passés au bâtiment pour la traite durant la période pendant laquelle les animaux sont l'essentiel de la journée à l'extérieur. Dans les inventaires nationaux cette valeur est estimée à 4 h par jour.

Pour les volailles, les temps d'hébergement peuvent être déduits des facteurs d'excréments azotés du CORPEN, qui distinguent la part azotée au parcours de celle excrétée en bâtiment.

### 3.6. Modalités de couverture de fosses

Bien qu'une question sur la couverture des fosses figure dans les enquêtes bâtiments 2001 et 2008, les réponses ne sont pas exploitables en raison d'une mauvaise interprétation des modalités de réponse possibles dans de nombreuses enquêtes.

Si une source locale existe ou qu'une enquête peut être réalisée sur le territoire, il conviendra de connaître le type de couverture (couverture bétonnée, toile tendue, couverture gonflante, couverture basse technologie, etc.) et les populations d'animaux correspondant à chaque ouvrage de stockage.

## 4. Incertitudes

Comme pour la plupart des sources d'émission agricoles, les incertitudes sont élevées. C'est notamment le cas



pour les facteurs d'émissions de CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O et de particules.

## 5. Confidentialité

Les données utilisées sont récupérées en ligne et sont donc publiques. Les émissions qui en découlent ne sont donc pas confidentielles.

# 1001 Cultures et 1003

## 1. Description de la source

Les cultures avec engrais regroupent différentes sources d'émissions principalement dues aux apports extérieurs épanchés sur les cultures, aux résidus de cultures ainsi qu'au passage des machines agricoles dans les cultures.

Dans les inventaires d'émissions agricoles, il est fréquent de séparer les émissions liées à l'élevage et celles liées aux cultures. Dans le cadre de cette méthodologie, il a donc été choisi de rapporter l'ensemble des émissions liées aux épandages et à la pâture dans la catégorie « cultures » (incluant les prairies).

Cette partie s'intéresse donc aux émissions des cultures avec engrais liées aux épandages d'engrais organiques (déjections animales) ou minéraux (engrais synthétiques) dans les cultures, aux émissions liées à la restitution d'azote au sol par les résidus de récolte, aux émissions

des excréments au pâturage des animaux paissant et aux émissions liées aux passages des machines agricoles dans les terres agricoles (labourage,...).

Au niveau de la nomenclature SNAP, les activités sont définies par grandes catégories de terres, mais les surfaces associées ne sont pas souvent utilisées en tant que telles dans le calcul des émissions. Dans le cadre de cette méthodologie, il est néanmoins proposé de répartir les émissions calculées sur l'une ou l'autre des catégories définies. Par exemple les émissions liées la pâture pourront être exclusivement affectées aux prairies et celles liées au travail du sol aux terres arables.

En termes d'activités et pour pouvoir rapporter correctement par SNAP les émissions calculées pour les terres agricoles, il est important d'estimer les surfaces par grande catégorie de terre. Pour certaines sources d'émissions, il est nécessaire d'utiliser les surfaces et les productions pour des catégories plus détaillées.

Catégorie de cultures	SNAP (CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, NH <sub>3</sub> , NO et PM)
cultures permanentes	100101
terres arables	100102
Rizières	100103
Vergers	100104
Prairies	100105
Jachères	100106

Tableau 38 : Correspondance SNAP et catégories de sols cultivés

## 2. Méthodologie d'évaluation des émissions

### 2.1. Calcul des quantités de matière sèche et d'azote des résidus de cultures

La contribution des résidus de récolte aux émissions atmosphériques dépend fortement de la manière dont ils sont gérés au champ. Logiquement aucune émission issue des résidus n'est comptabilisée sur les terres agricoles si ceux-ci sont entièrement ramassés. En revanche, des émissions sont estimées lorsque les résidus sont laissés sur place ou bien brûlés.

Les résidus de culture sont utilisés dans l'estimation des émissions de N<sub>2</sub>O des sols en raison de leur contribution à la fertilisation azotée et dans l'estimation des

émissions liées au brûlage de résidus. Dans le cadre de cette méthodologie, il est proposé d'appliquer une méthode inspirée des lignes directrices du GIEC 2006 pour estimer la quantité de résidus produite par type de culture.

Notons que les résidus racinaires n'étaient pas pris en compte dans les lignes directrices précédentes mais qu'il est requis de les prendre en compte avec l'application des lignes directrices du GIEC 2006. Pour faciliter l'application de cette méthodologie et prendre en compte les données développées dans le cadre des inventaires français les équations 18 à 21, inspirées du GIEC 2006 et de données de l'inventaire national, sont à utiliser successivement..

Équation 19 : *Quantité de biomasse aérienne produite par culture*

$$MS\_Biomasse\_Aérienne = Prod \times (1 - Frac_{MS\_GRAIN}) / IR$$

MS\_Biomasse\_Aérienne : Quantité de biomasse aérienne pour une culture donnée (tMS)  
 Prod : Production de la culture (tMS)  
 Frac<sub>MS\_grain</sub> : Teneur en humidité du grain  
 IR : Indice de récolte. Fraction des parties aériennes constituée par le grain (MS récoltée /MS biomasse aérienne)

Équation 20 : *Quantité de résidus issus de la biomasse aérienne par culture*

$$MS\_Résidus\_Aériens = MS\_Biomasse\_Aérienne \times (1 - IR)$$

MS\_Résidus\_Aériens : Quantité de résidus issus de la biomasse aérienne pour une culture donnée (tMS)  
 IR : Indice de récolte. Fraction des parties aériennes constituée par le grain (MS récoltée /MS biomasse aérienne)

Équation 21 : *Quantité de résidus issus de la biomasse racinaire par culture*

$$MS\_Résidus\_Racinaires = MS\_Biomasse\_Aérienne \times Ratio\_Résidus\_Racinaires$$

MS\_Résidus\_Racinaires : Quantité de résidus issus de la biomasse racinaire pour une culture donnée (tMS)  
 Ratio\_Résidus\_Racinaires : Ratio résidus racinaires sur biomasse aérienne (MS des résidus racinaire / MS biomasse aérienne)

Équation 22 : *Quantité d'azote apportée par les résidus par culture*

$$N\_Résidus = (MS\_Résidus\_Aériens \times (1 - Frac\_Brulé - Frac\_Exporté) \times N\_Aérien + MS\_Résidus\_Racinaires \times N\_Racinaire) \times 1000$$

N\_Résidus : Quantité d'azote apportée par les résidus de culture (kgN/an)  
 Frac\_Brulé : Fraction des surfaces pour lesquelles les résidus sont brûlés au champ  
 Frac\_Exporté : Fraction des surfaces pour lesquelles les résidus sont exportés  
 N\_Aérien : Fraction d'azote contenue dans les résidus aériens (kgN/kgMS de résidus)  
 N\_Racinaire : Fraction d'azote contenue dans les résidus racinaires (kgN/kgMS de résidus)

## 2.2. Calcul des émissions directes de N<sub>2</sub>O des cultures

Dans le cadre de cette méthodologie il est proposé d'utiliser la méthodologie du GIEC 2006. Il s'agit donc de prendre en compte tous les apports azotés et de leur appliquer le facteur d'émission adéquat proposé par le GIEC. Pour faciliter l'application de cette méthode, les équations de calcul d'émissions de N<sub>2</sub>O<sup>72</sup> sont présentées dans la suite du document.

Il convient d'additionner les émissions liées à l'utilisation d'engrais azotés (Équation 23), celles liées aux déjections que ce soit en épandage ou déposées lors des pâtures (

Équation 24 et Équation 25) et celles liées à la dégradation des résidus de culture (Équation 26).

Équation 23 : *Emissions de N<sub>2</sub>O liées à l'utilisation d'engrais azotés*

$$Emi\_Engrais\_N2O = N\_Engrais \times FE$$

Emi\_Engrais\_N2O : Emissions de N-N<sub>2</sub>O liées à l'utilisation d'engrais synthétique (kgN-N<sub>2</sub>O/an)  
 N\_Engrais : Quantité d'azote total épandue pour l'ensemble des engrais (kgN/an)  
 FE : Facteur d'émission lié à l'utilisation d'engrais synthétique (kgN-N<sub>2</sub>O/kgN/an)

<sup>72</sup> le facteur de conversion entre le N-N<sub>2</sub>O et le N<sub>2</sub>O est de 44/28

**Équation 24 :** Emissions de N<sub>2</sub>O liées aux déjections à l'épandage

$$\text{Emi\_Epandage\_N2O} = \sum_{(i,j)} \text{N\_Epandu}_{i,j} \times \text{FE}$$

Emi\_Epandage\_N2O : Emissions de N-N<sub>2</sub>O liées à l'épandage des déjections animales (kgN-N<sub>2</sub>O/an)  
 N\_Epandu<sub>ij</sub> : Quantité d'azote total épandue pour une catégorie animale i et pour un type de déjection j (kgN/an)  
 FE : Facteur d'émission à l'épandage (kgN-N<sub>2</sub>O/kgN/an)

**Équation 25 :** Emissions de N<sub>2</sub>O liées aux déjections déposées lors de la pâture ou du parcours

$$\text{Emi\_Exterieur\_N2O} = \sum_{(i)} \text{N\_Excrété}_{i,\text{pâtûre}} \times \text{FE}$$

Emi\_Exterieur\_N2O : Emissions de N-N<sub>2</sub>O liées aux déjections animales déposées lors de la pâture ou du parcours (kgN-N<sub>2</sub>O/an)  
 N\_Excrété<sub>i,pâtûre</sub> : Quantité d'azote total épandue pour une catégorie animale i et pour le mode de gestion des déjections « pâture » (kgN/an)  
 FE : Facteur d'émission lié aux déjections animales déposées lors de la pâture ou du parcours (kgN-N<sub>2</sub>O/kgN/an)

**Équation 26 :** Emissions de N<sub>2</sub>O liées aux résidus de culture

$$\text{Emi\_Residus\_N2O} = \sum_{(k)} \text{N\_Résidus}_k \times \text{FE}$$

Emi\_Residus\_N2O : Emissions de N-N<sub>2</sub>O liées aux résidus de culture (kgN-N<sub>2</sub>O/an)  
 N\_Résidus<sub>k</sub> : Quantité d'azote apportée par les résidus pour la culture k (kgN/an)  
 FE : Facteur d'émission lié aux résidus de culture (kgN-N<sub>2</sub>O/kgN/an)

### 2.3. Calcul des émissions indirectes de N<sub>2</sub>O

D'après les lignes directrices du GIEC il est nécessaire de comptabiliser des émissions indirectes de N<sub>2</sub>O liées à la redéposition du NH<sub>3</sub> et du NO et à la lixiviation des sols. Ces émissions ne sont pas uniquement dues aux cultures, elles doivent être estimées à la fois sur la base des excréments azotés totales et des apports de fertilisants synthétiques. Elles n'ont pas de SNAP

réellement associées, il est donc proposé de les rapporter sous les SNAP 1001.

En termes d'estimation des émissions il est proposé d'appliquer la méthode par défaut du GIEC 2006 en cohérence avec les autres postes de l'inventaire (élevage et fertilisation azotée).

### 2.4. Calcul des émissions de NH<sub>3</sub> et de NO des cultures

Les taux de volatilisation d'azote sous forme d'ammoniac et d'oxyde d'azote sont disponibles par type d'engrais minéral dans le Guide EMEP/EEA 2006, la méthodologie EMEP/EEA 2009 ayant été jugée peu pertinente pour une approche territoire dans le cadre des ateliers de travail pour les PCIT.

**Les estimations des émissions de NH<sub>3</sub><sup>73</sup> et NO (ou équivalent NO<sub>2</sub>)<sup>74</sup> sont faites à partir, respectivement, des Équation 27 et Équation 28.**

**Équation 27 :** Emissions de NH<sub>3</sub> liées à l'utilisation d'engrais azotés

$$\text{Emi\_Engrais\_NH3} = \sum_{(m)} \text{N\_Engrais}_m \times \text{FE}_m$$

Emi\_Engrais\_NH3 : Emissions de N-NH<sub>3</sub> liées à l'utilisation d'engrais minéral (kgN-NH<sub>3</sub>/an)  
 N\_Engrais : Quantité d'azote total épandue pour l'engrais m (kgN/an)  
 FE : Facteur d'émission lié à l'utilisation de l'engrais m (kgN-NH<sub>3</sub>/kgN/an)

**Équation 28 :** Emissions de NO liées à l'utilisation d'engrais azotés

$$\text{Emi\_Engrais\_NO} = \sum_{(m)} \text{N\_Engrais}_m \times \text{FE}_m$$

Emi\_Engrais\_NO : Emissions de N-NO liées à l'utilisation d'engrais minéral (kgN-NO/an)  
 N\_Engrais : Quantité d'azote total épandue pour l'engrais m (kgN/an)  
 FE : Facteur d'émission lié à l'utilisation de l'engrais m (kgN-NO/kgN/an)

Les facteurs d'émissions proposés pour les différents types d'engrais minéraux dans le cadre de cette méthodologie sont présentés dans le tableau ci-dessous.

<sup>73</sup> le facteur de conversion entre le N-NH<sub>3</sub> et le NH<sub>3</sub> est de 17/14

<sup>74</sup> le facteur de conversion entre le N-NO et le NO ou l'équivalent NO<sub>2</sub> est de 28/14 ou 46/14.

	Engrais	FE NO (N-NO/kgN épandu)	FE NH3 (N-NH3/kgN épandu)
<b>SIMPLES N</b>	Ammonitrates	0.005	0.02
	Solution azotée	0.006	0.08
	Urée	0.006	0.15
	Autres simples N	0.006	0.10
		(supposé sulfate d'ammonium)	(supposé sulfate d'ammonium)
<b>SIMPLES P</b>	TSP		
	Autres superphosphates Autres simples P		
<b>SIMPLES K</b>	Chlorure de potassium Autres simples K		
	<b>BINAIRES PK</b>	Superpotassique	
Phospho-potassique			
Autres PK			
<b>COMPOSES NP, NK, NPK, OM</b>	DAP - MAP	0.006	0.02
	Autres NP	0.006	0.02
	NK - NPK	0.006	0.02
	Organo-minéraux	0.006	0.02

**Tableau 39** : Facteurs d'émissions de NO et NH<sub>3</sub> pour les engrais minéraux (Source : EMEP/EEA 2006)

Les émissions de NH<sub>3</sub><sup>75</sup> (Équation 29) et de NO<sup>76</sup> (Équation 30) liées aux épandages de déjections (pâturage comprise) doivent être estimées en cohérence avec les estimations réalisées pour l'élevage (section 2.3 du chapitre « élevage »)

**Équation 29** : Emissions de NH<sub>3</sub> liées à l'épandage des déjections animales

$$\text{Emi\_Epandage\_NH}_3 = \text{TAN\_Epandu}_j \times \text{FE}_j$$

Emi\_Epandage\_NH<sub>3</sub>: Emissions de N-NH<sub>3</sub> à l'épandage pour un type de déjection j (kgN-NH<sub>3</sub>/an)  
FE<sub>j</sub>: Facteur d'émission à l'épandage pour un type de déjection j (kgN-NH<sub>3</sub>/kgTAN/an)  
TAN\_epandu<sub>j</sub>: Quantité d'azote ammoniacal dans les déjections épandues de type j épandues

**Équation 30** : Emissions de NO liées à l'épandage des déjections animales

$$\text{Emi\_Epandage\_NO}_j = \text{TAN\_Epandu}_j \times \text{FE}_j$$

Emi\_Epandage\_NO<sub>j</sub>: Emissions de N-NO à l'épandage pour un type de déjection j (kgN-NO/an)  
FE<sub>j</sub>: Facteur d'émission à l'épandage pour un type de déjection j (kgN-NO/kgTAN/an)  
TAN\_epandu<sub>j</sub>: Quantité d'azote ammoniacal dans les déjections épandues de type j

### 2.5. Calcul des émissions de CH<sub>4</sub> des rizières

En France, les surfaces de rizières demeurent limitées à la zone camarguaise et à l'Outre-mer, cette source d'émission de CH<sub>4</sub> est par conséquent faible voire absente sur la plupart des territoires. Pour les territoires possédant des rizières, il est recommandé d'appliquer les lignes directrices du GIEC 2006.

### 2.6. Calcul des émissions liées au brûlage des résidus de récolte au champ

<sup>75</sup> le facteur de conversion entre le N-NH<sub>3</sub> et le NH<sub>3</sub> est de 17/14

<sup>76</sup> le facteur de conversion entre le N-NO et le NO ou l'équivalent NO<sub>2</sub> est de 28/14 ou 46/14.

L'estimation des quantités brûlées devra être réalisée en cohérence avec la méthodologie d'estimation des émissions de N<sub>2</sub>O des sols pour laquelle la quantité de résidus brûlés et la teneur en azote des résidus de culture aériens sont aussi utilisées.

Dans le cadre de cette méthodologie il est proposé de respecter les lignes directrices du GIEC 2006 pour les émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O et de respecter EMEP/EEA 2009 pour les polluants atmosphériques.

Comme indiqué dans le paragraphe sur les résidus, l'estimation des surfaces brûlées est importante surtout si les cultures en riz ou en lin sont développées.

Pour information, en termes de SNAP il est pertinent de rapporter ces émissions en 1003xx plutôt qu'en 1001xx afin de distinguer les émissions liées à la combustion des résidus des autres sources.

### 2.7. Calcul des émissions de particules liées au travail du sol et aux récoltes

La méthodologie proposée dans le cadre du PCIT est basée sur la méthode employée par plusieurs AASQA, elle couple deux approches dites US-NEI et CARB :

- La méthodologie NEI (2001) ne fait pas la distinction entre les opérations (labourage, semis, moisson...) mais elle considère le type de sol (à travers un facteur de présence de limon dans la texture des sols).
- La méthodologie CARB (2003) considère un facteur d'émission par opération (labourage, semis, moisson...) mais elle ne prend pas en compte le type de sol..

Les émissions de particules sont estimées par culture grâce à l'Équation 31:

**Équation 31 : Emissions de particules liées aux opérations culturales**

$$Emi\_Sol\_PM = \sum_{(i)} (FE_i \times P_i) \times K \times B \times A$$

Emi\_Sol\_PM : émission de PM (t/an)  
 FE<sub>i</sub> : Facteur d'émission pour l'opération i (t/ha)  
 P<sub>i</sub> : Nombre de passage pour l'opération i (/an)  
 K : Facteur de conversion de TSP vers PM<sub>10</sub> ou PM<sub>2,5</sub>  
 (Pour K, les valeurs données par Hnilicova et al. (2007) sont proposées : TSP = 1 ; PM<sub>10</sub> = 0,21 ; PM<sub>2,5</sub> = 0,042)  
 B : Facteur introduisant le type de sol (sans unité, vaut 1 pour les terres limoneuses)  
 A : Surface de la culture (ha)

Pour mettre en place cette méthodologie il est nécessaire de collecter des données sur :

- les surfaces agricoles par culture,
- le nombre d'opérations culturales par type d'opération et par culture,
- la teneur en limon des sols.

Pour faciliter l'application de cette méthodologie des valeurs par défaut utilisées par certaines AASQA dans leurs inventaires sont fournies dans le tableau suivant, mais il est préférable de compiler des données spécifiques au territoire. Les chambres régionales et/ou départementales d'agriculture ont des estimations du nombre de passages par type d'opération (labourage, semis, moisson...) et par culture.

	Travaux du sol (labour, chisel, disques, etc.)	Semis, plantation	Fertilisations, pulvérisations	Moisson, récoltes, arrachages, pressage
Blé	3	1	11	2
Orge et escourgeon	3	1	9	1
Maïs-grain et maïs-semence	4	1	2	1
Colza grain et navette	3	1	6	1
Lin textile	4	1	4.5	5
Avoine	3	1	2	1
Betterave industrielle	3	1	8	1
Pommes de terre	3	2	16	1
Légumes secs et protéagineux	4	1	5.5	1
Maïs fourrage	4	1	1	1

Tableau 40 : Nombre d'opérations par culture et par type d'opération (exemple)

Les données disponibles sur les facteurs d'émission des particules ne sont pas très nombreuses, il est proposé d'utiliser les valeurs décrites dans *Hnilicova et al. 2007*<sup>77</sup> pour les TSP. Des données spécifiques au territoire peuvent bien sûr être utilisées

	Travaux du sol (labour, chisel, disques, etc.)	Semis, plantation	Fertilisations, pulvérisations	Moisson, récoltes, arrachages, pressage
Blé	4.5	4.5	0.6	5.5
Orge et escourgeon	4.5	4.5	0.6	5.5
Maïs-grain et maïs-semence	4.5	4.5	0.6	3
Colza grain et navette	4.5	4.5	0.6	5.5
Lin textile	4.5	4.5	0.6	5.5
Avoine	4.5	4.5	0.6	5.5
Betterave industrielle	4.5	4.5	0.6	3
Pommes de terre	4.5	4.5	0.6	3
Légumes secs et protéagineux	4.5	4.5	0.6	5.5
Maïs fourrage	4.5	4.5	0.6	3

**Tableau 41 :** Facteurs d'émission (FE) par défaut par culture et par type d'opération (kgTSP/ha)

<sup>77</sup> Hnilicova, H. & Hnilica, P. (2007). "Agricultural particulate matter emissions in the Czech Republic." Proceedings of the conference Landbauforschung Völkenrode, FAL Agricultural Research 308: 33-37

Des données sur les sols peuvent permettre d'affiner les émissions des sols ainsi dans la méthodologie proposée le facteur B est estimé de la manière suivante grâce à des données de texture des sols lesquelles peuvent être obtenues sur le site de l'AFES qui donne une synthèse nationale des analyses de terres avec une base de données cantonale.

**Équation 32 :** Emissions de particules liées aux opérations culturales

$B = \text{Taux\_limon}^{0,6} / \text{Taux\_limon\_max}^{0,6}$ <p>Taux_limon : Teneur moyenne en limon (en % de limon &lt; 75µm)</p> <p>Taux_limon_max : Teneur maximale en limon observée sur le territoire (en % de limon &lt; 75µm)</p>
--

### 3. Données d'entrée

#### 3.1. Surfaces et productions des cultures

Les surfaces et productions agricoles sont publiées chaque année dans la Statistique Agricole Annuelle (SAA) publiée par l'AGRESTE. Ces données peuvent être extraites grâce au logiciel en ligne "DISAR".

L'Agreste fournit également les données du recensement général agricole (dernier recensement

disponible 2000, recensement 2010 bientôt disponible) qui donnent les surfaces et production au niveau de la commune ce qui peut permettre de répartir les émissions plus finement.

**Pour pouvoir rapporter les surfaces par SNAP il est important de noter que dans les statistiques nationales, les rizières, prairies et jachères sont incluses dans la catégorie terres arables et que les vergers sont inclus dans la catégorie cultures permanentes, il faut donc ajuster ces valeurs pour ne pas rapporter dans deux catégories SNAP différentes les mêmes surfaces.**

#### 3.2. Quantités d'engrais minéraux épandues

Les quantités d'engrais épandues peuvent être estimées à partir des livraisons d'engrais qui sont publiées par l'UNIFA à la fois en tonnes de produits et en tonnes d'éléments fertilisants.

Il est possible d'accéder à des données très détaillées en termes de type d'engrais, il est néanmoins proposé d'utiliser la nomenclature agrégée la plus souvent utilisée par l'UNIFA.

Engrais	
<b>SIMPLES N</b>	Ammonitrates Solution azotée Urée Autres simples N
<b>SIMPLES P</b>	TSP Autres superphosphates Autres simples P
<b>SIMPLES K</b>	Chlorure de potassium Autres simples K
<b>BINAIRES PK</b>	Superpotassique Phospho-potassique Autres PK
<b>COMPOSES NP, NK, NPK, OM</b>	DAP - MAP Autres NP NK - NPK Organo-minéraux

**Tableau 42 :** Nomenclature agrégée pour les engrais



Les estimations des épandages d'engrais peuvent également être réalisées à partir de données locales ou d'enquêtes de pratiques culturales.

### *3.3. Quantités d'engrais organiques épandues*

Les engrais organiques épandus ont différentes origines, il peut s'agir de boues d'épuration, de composts, de déchets d'industries agroalimentaires et d'effluents d'élevage.

Pour les effluents d'élevage qui représentent la plus grande part des apports organiques, les quantités d'azote épandues doivent être estimées en cohérence avec les estimations réalisées dans la partie sur l'élevage et notamment en respectant le bilan des flux d'azote (Cf SNAP 1004, 1009). Si des données existent par exemple sur les imports et les exports des déjections produites, il est possible de prendre en compte les épandages qui sont réellement effectués sur le territoire traité, mais par défaut il sera considéré que l'intégralité des effluents produits sur un territoire est épandue sur ce même territoire.

De même, pour les boues et les composts les quantités doivent être estimées en cohérence avec la partie déchet des inventaires autant que possible. Par défaut il sera considéré que l'intégralité des boues et composts produits sur un territoire est épandue sur ce même territoire.

### *3.4. Quantités de déjections déposées par les animaux à la pâture*

La quantité de déjections déposée lors de la pâture doit être estimée en cohérence avec les estimations réalisées dans la partie sur l'élevage. Cette quantité est déduite à partir des quantités de déjections excrétées par type d'animaux à l'année (section 3.2, chapitre « élevage ») et des durées annuelles que passent les animaux à la pâture (section 3.5, chapitre « élevage »).

### *3.5. Nombre de passage pour le travail du sol et la récolte et texture du sol*

Les chambres régionales ou départementales d'agriculture ont des estimations du nombre de passages par type d'opération (labourage, semis, moisson...) et par culture.

La texture des sols peut être récupérée sur le site de l'AFES qui donne une synthèse nationale des analyses de terres avec une base de données cantonale. Cependant, cette base n'est pas exhaustive car un seul prélèvement de sol pour analyse a pu être réalisé par canton. Par ailleurs, la texture de certains cantons n'a pas été analysée, dans ce cas la moyenne départementale pourra être utilisée.

### *3.6. Données sur les résidus de culture*

Les résidus de culture sont tout d'abord estimés à partir des productions fournies par la Statistique Agricole annuelle. Ensuite les valeurs de teneur en humidité du grain ( $FRAC_{MS\_grain}$ ) et d'indice de récolte (IR) peuvent être estimées localement mais le CITEPA propose des valeurs moyennes, basées sur des études nationales, qui peuvent être utilisées génériquement dans tous les territoires (publication à venir). Pour les surfaces dont les résidus sont brûlés ou exportés, il est possible d'utiliser les enquêtes pratiques culturales qui fournissent des informations sur le devenir des résidus. Pour estimer les résidus racinaires (notamment le coefficient Ratio\_Résidus\_Racinaires), il est recommandé d'utiliser les valeurs par défaut proposées par les lignes directrices du GIEC 2006.

La liste des cultures à intégrer dans ces estimations dépend des spécificités des régions mais il est conseillé de prendre en compte les résidus des cultures présentées dans le tableau ci-dessous.

Cultures proposées par la SAA et retenues pour le calcul des résidus		
Céréales, oléagineux, protéagineux	<b>Céréales</b>	Blé tendre d'hiver Blé tendre de printemps Blé dur d'hiver Blé dur de printemps Seigle et méteil Orge et escourgeon d'hiver Orge et escourgeon de printemps Avoine d'hiver Avoine de printemps Maïs (grain et semence) Sorgho Triticale Autres céréales non mélangées Mélanges de céréales (hors méteil) Riz
	<b>Oléagineux</b>	Colza d'hiver (et navette) Colza de printemps (et navette) Colza et navette Tournesol Soja Lin oléagineux Autres oléagineux
	<b>Protéagineux</b>	Féveroles et fèves Pois protéagineux Lupin doux
<b>Cultures non alimentaires</b>	<b>Jachères industrielles et cultures énergétiques</b>	Blé non alimentaire Maïs non alimentaire Colza non alimentaire Tournesol non alimentaire Betteraves non alimentaires Autres cultures non alimentaires
<b>Cultures fourragères</b>	<b>Choux, racines et tubercules fourragers</b> <b>Fourrages annuels</b>	Choux, racines et tubercules fourragers Maïs fourrage et ensilage (plante entière)
<b>Cultures industrielles</b>	<b>Betteraves industrielles et canne à sucre</b>	Betteraves industrielles
<b>Pommes de terre et tubercules</b>	<b>Pommes de terre</b>	Pommes de terre
<b>Céréales, oléagineux, protéagineux</b>	<b>Céréales</b>	Blé tendre d'hiver

**Tableau 43 :** Cultures proposées par la SAA et retenues pour le calcul des résidus

#### 4. Incertitudes

Comme pour la plupart des sources d'émission agricoles, les incertitudes sont élevées. C'est notamment le cas pour les facteurs d'émissions de N<sub>2</sub>O et de particules.

#### 5. Confidentialité

Les données utilisées sont disponibles en ligne et sont donc publiques. Les émissions qui en découlent ne sont donc pas confidentielles.

---

# SECTEUR BIOTIQUE

---



# Table des matières

<b>SECTEUR BIOTIQUE</b> .....	<b>235</b>
<b>ÉMISSION DE COV BIOTIQUES LIEES AUX FORETS ET AUTRES COUVERTURES VEGETALES</b> .....	<b>239</b>
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	239
2. METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS .....	239
2.1. <i>Utilisation du modèle MEGAN (au travers de son interface par le modèle CHIMERE)</i> .....	240
2.2. <i>Paramétrisation et calcul direct des émissions de COV</i> .....	241
3. DONNEES D'ENTREE .....	243
3.1. <i>MEGAN (au travers de son interface par le modèle CHIMERE)</i> .....	243
3.2. <i>Paramétrisation - calcul direct</i> .....	243
4. INCERTITUDES .....	244
5. CONFIDENTIALITE .....	244
<b>ÉMISSIONS AZOTEES PAR LES PRAIRIES ET FORETS</b> .....	<b>245</b>
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	245
2. METHODOLOGIE D'ÉVALUATION DES EMISSIONS.....	245
3. DONNEES D'ENTREE .....	246
4. INCERTITUDES .....	246
5. CONFIDENTIALITE .....	246
<b>ÉMISSIONS LIEES AUX INCENDIES DE FORET (SNAP 1103)</b> .....	<b>247</b>
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	247
2. METHODOLOGIE D'ÉVALUATION DES EMISSIONS.....	247
2.1. <i>Estimation des flux de carbone</i> .....	247
2.2. <i>Estimation du flux des gaz traces</i> .....	248
2.3. <i>Hauteur d'injection</i> .....	248
3. DONNEE D'ENTREE .....	249
3.1. <i>Surface brûlée</i> .....	249
3.2. <i>Donnée caractérisant le type de biomasse présent</i> .....	249
6. INCERTITUDES .....	249
7. CONFIDENTIALITE .....	249
<b>EMISSIONS LIEES AUX ZONES HUMIDES (SNAP 1105, 1106)</b> .....	<b>250</b>
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	250
2. METHODOLOGIE D'ÉVALUATION DES EMISSIONS.....	250
3. DONNEE D'ENTREE .....	251
4. INCERTITUDES .....	251
5. CONFIDENTIALITE .....	251
<b>SELS MARINS</b> .....	<b>252</b>
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE .....	252
2. METHODOLOGIE D'ÉVALUATION DES EMISSIONS.....	252
3. DONNEE D'ENTREE .....	252
4. INCERTITUDES .....	252
5. CONFIDENTIALITE .....	253



# Émission de COV biotiques liées aux forêts et autres couvertures végétales

## 1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des émissions de Composés Organiques Volatils (COV) d'origine biotique (COVB) provenant des forêts et autres couvertures végétales. Il couvre en particulier les émissions de COVB des SNAP suivantes

Pour les forêts :

- ✓ 1101 : forêt naturelles de feuillus
- ✓ 1102 : Forêts naturelles de résineux
- ✓ 1111 : Forêts de feuillus exploitées
- ✓ 1112 : Forêts de résineux exploitées
- ✓ 1104 : Prairies naturelles et autres végétations

Pour les autres couvertures végétales :

- ✓ 100101 : Cultures permanentes : vigne
- ✓ 100102 : Terres arables
- ✓ 100104 : Cultures fruitières
- ✓ 100105 : Prairies artificielles
- ✓ 100205 : Surface toujours en herbe
- ✓ 100206 : Jachères

### Les polluants pris en compte :

Globalement, l'isoprène ( $C_5H_8$  – hemiterpène) représenterait environ la moitié des émissions de COV biotiques, l'autre moitié se faisant sous la forme, principalement, de monoterpènes ( $C_5H_8$ )<sub>2</sub> et d'autres COVB, tels que des sesquiterpènes ( $C_{15}H_{24}$ ) et des composés oxygénés (OCOVB). Il semble néanmoins que la part des émissions de molécules les plus lourdes (les sesquiterpènes) et oxygénées puisse être beaucoup plus importante au fur et à mesure que de nouvelles données sont disponibles.

Les polluants pris en compte dans l'estimation des émissions de ce secteur sont les suivants :

- ✓ L'isoprène
- ✓ Les monoterpènes
- ✓ Eventuellement, les autres composés organiques volatils suivant la méthodologie suivie

## 2. Méthodologie de calcul des émissions

La méthodologie générale de calcul des émissions de COVB est basée sur une estimation horaire d'un flux d'émissions d'après les espèces végétales (ou les types d'écosystème) rencontrées et les conditions météorologiques influençant leur émissions.

De manière générale, le flux de COVB émis est modélisé par un terme **d'émission de référence**, correspondant à des conditions environnementales normalisées (date, température, ensoleillement etc ...), qu'il convient de multiplier par des **facteurs de corrections** qui simulent le changement de taux d'émission du aux conditions environnementales réelles. En effet, les émissions de COV peuvent être dues soit à une émission directe après synthèse (et donc influencée par la température de la feuille et la quantité de lumière reçue), soit à une émission après stockage des produits synthétisés dans des organites cellulaires (et donc influencée uniquement par la température de la feuille). Ces facteurs de corrections ne sont pas identiques suivant le type d'espèce émise mais également suivant le type d'émetteur. L'isoprène par exemple est émis directement après synthèse par tous les émetteurs. Les émissions de COV oxygénés sont stockées quel que soit l'espèce végétale considérée. Pour les monoterpènes, il semble que certaines espèces végétales émettent directement les monoterpènes alors que d'autres les stockent auparavant. Enfin, certaines espèces végétales semblent émettre les monoterpènes selon les 2 mécanismes.

Outre les facteurs météorologiques, l'âge des feuilles influe également sur les émissions, introduisant une variation saisonnière.

Il existe de nombreux modèles ou paramétrisations permettant le calcul de ces émissions. Nous décrivons ici les 2 principales méthodes utilisées dans les organismes français impliqués dans la surveillance de la qualité de l'air : 1) le modèle global d'émission MEGAN permettant le calcul des émissions de COV au travers de l'interface existante dans CHIMERE ; 2) Une paramétrisation explicite des émissions permettant éventuellement

l'utilisation de donnée plus spécifique à la région considérée que le modèle MEGAN.

### 2.1. Utilisation du modèle MEGAN (au travers de son interface par le modèle CHIMERE).

Le modèle MEGAN est très largement utilisé dans la modélisation de la qualité de l'air. Il est intégré dans la plupart des modèles globaux ou régionaux reconnus (GEOS-CHEM, CMAQ, CHIMERE, WRF-CHEM). Ce modèle permet de calculer directement sur une grille fine (jusqu'à 1 km) les émissions de nombreux COVB.

La version intégrée dans le modèle de qualité de l'air CHIMERE 2011 est la version 2.04 (Guenther et al., 2006<sup>78</sup>). Dans la dernière version de CHIMERE, les émissions de 8 COV sont pris en compte : l'isoprène et 7 monoterpènes :  $\alpha$ -pinène,  $\beta$ -pinène, limonène, ocimène,  $\delta^3$ -carene, sabinène, myrcène.

Dans le modèle MEGAN V2.04, le flux d'émission F (en  $\mu\text{g.m}^{-2}\text{h}^{-1}$ ) d'un composé i d'un émetteur j repose sur la formulation suivante (32):

$$F_{ij} = E_{ij}^0 * \gamma_{CE} * \gamma_{Age} * \gamma_{SM} * \rho \quad (32)$$

Avec

- $E_{ij}^0$  taux d'émission à l'échelle de la canopée (en  $\mu\text{g.m}^{-2}\text{h}^{-1}$ ), représentant l'émission d'un composé dans des conditions standards. Ce taux est différent des taux d'émission à l'échelle de la feuille plus classiquement utilisés dans les autres modèles d'émissions biogéniques (voir section 3.1).
- $\gamma_{CE}$  le facteur de correction par rapport aux conditions environnementales
- $\gamma_{Age}$  le facteur de correction par rapport à l'âge des feuilles. Celui-ci dépend de l'évolution de l'indice foliaire entre le mois en cours et le mois précédent (équations 16-17 de Gunther et al (2006)).
- $\gamma_{SM}$  le facteur de correction due à l'humidité du sol.
- $\rho$  le facteur correctif d'échappement lié à la canopée.

Dans la version disponible au travers du modèle CHIMERE 2011, l'influence de l'humidité du sol est

négligée ainsi que les productions ou pertes dans la canopée ( $\rho = 1$  et  $\gamma_{SM} = 1$ ).

Les taux d'émissions standards sont fournis directement spatialisés. Ils ont été calculés (par l'équipe de développement de MEGAN) suivant 4 types d'écosystème disponible (et non pas d'espèce forestière).

### CALCUL DE $\gamma_{CE}$

Parmi les facteurs environnementaux influençant les émissions, la température au niveau de la feuille, ainsi que la quantité de lumière reçue par la feuille, sont importants, suivant l'émetteur et le type de composé émis.

Le facteur de correction  $\gamma_{CE}$  est calculé suivant les équations décrites dans Guenther et al. (2006) et Guenther and Wiedinmyer (2007)<sup>79</sup> (PCEEA algorithme) en considérant une paramétrisation simplifiée de la canopée :

$$\gamma_{CE} = \gamma_T * \gamma_{LAI} * [(1-LDF) + \gamma_{PAR} * LDF] \quad (33)$$

- Le paramètre LDF (light dependant factor) permet de prendre en compte le type d'émission (LDF=1 si l'émission est directe après synthèse, LDF=0 si les COV sont d'abord stockés et LDF compris entre 0 et 1 si les 2 type d'émission sont présents, cas de certains monoterpènes pour certains arbres). Dans MEGAN, ce paramètre est fonction du type de COV émis uniquement.

- $\gamma_{LAI}$ , le facteur de correction lié à l'indice foliaire (LAI) permettant de prendre en compte la saisonnalité :

$$\gamma_{LAI} = 0.49 * LAI / [(1 + 0.2 * LAI^2)^{0.5}] \quad (34)$$

- $\gamma_T$ , le facteur de correction par rapport à la température. Celui-ci est différent suivant que l'espèce émise soit l'isoprène (voir équation 12 à 14 de Gunther et al (2006)) ou non. Dans ce dernier cas (hors isoprène), l'équation utilisé est celle de Gunther et al (1995)<sup>80</sup> ( $\gamma_T = \exp [B * (T - T_s)]$ , voir équation (40) dans le paragraphe suivant).
- $\gamma_{PAR}$  le facteur de correction par rapport à l'intensité lumineuse (voir équation 11-13 de Gunther et al (2006))

### EQUATION FINALE

<sup>78</sup> Guenther, A., T. Karl, P. Harley, C. Wiedinmyer, P. I. Palmer, and C. Geron (2006), Estimates of global terrestrial isoprene emissions using MEGAN (Model of Emissions of Gases and Aerosols from Nature), Atmos. Chem. Phys., 6(11), 3181-3210

<sup>79</sup> Guenther, A., and C. Wiedinmyer (2007), User's guide to the Model of Emissions of Gases and Aerosols from Nature (MEGAN), Version 2.01  
<sup>80</sup> A. Guenther et al. (1995), A global model of natural volatile organic compound emissions, JGR, vol 100, pp 8873-8892



Finalement, l'équation (32) peut être re-écrite ainsi :

$$F_{i,j} = E_{i,j}^0 * \gamma_{Age} * \gamma_T * \gamma_{LAI} * [(1-LDF) + \gamma_{PAR} * LDF] \quad (35)$$

A titre d'exemple, certains paramètres utilisés dans MEGAN (LDF,  $E_{i,j}^0$ ) sont donnés par espèces émises et par type d'écosystème en annexe 8 (pour la versions MEGAN V2.0).

Les données d'entrée nécessaire à la résolution de cette équation sont décrites section 3.1.

## 2.2. Paramétrisation et calcul direct des émissions de COV

Une autre manière de calculer les émissions de COVB est d'utiliser une paramétrisation, plus simple que celle décrite dans MEGAN V2.04, mais permettant plus de flexibilité quant au choix des données d'entrée. En particulier, cette méthode peut permettre de décliner plus précisément les émissions dues à différents type d'espèce forestière.

Cette paramétrisation est basée sur les équations développées dans *Guenther et al. (1995)*.

L'estimation du flux  $F_{i,j}$  (en  $\mu\text{g.m}^{-2}\text{h}^{-1}$ ) d'un composé  $i$  d'un émetteur  $j$  repose sur la formulation classique :

$$F_{i,j} = EF_{i,j} * \gamma_{CE} * D_j * \rho_i \quad (36)$$

- $EF_{i,j}$  : le **potentiel d'émission** (ou facteur d'émission à l'échelle de la feuille) du composé  $i$  de l'espèce  $j$  considérée (en  $\mu\text{g.gdwt}^{-1}.\text{h}^{-1}$  avec  $\text{gdwt}$  = gram of dry weight ou gramme de matière sèche). Ce potentiel est donné pour des conditions normées de température (303 K) et d'intensité lumineuse (plus précisément de PAR – Photosynthetic Active Radiations – 1000  $\mu\text{moles.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ ). Ce potentiel peut être donné pour différentes espèces d'arbres ou différents types d'écosystème.
- $\gamma_{CE}$  le facteur de correction par rapport aux conditions environnementales
- $D_j$ : la densité foliaire caractéristique de l'espèce  $j$ , ou du type d'écosystème (en  $\text{gdwt.m}^{-2}$ )
- $\rho_i$ : le facteur correctif d'échappement lié à la canopée (=1 ici)

La surface  $S_j$  ( $\text{m}^2$ ) couverte de biomasse  $j$  (ou proportion en  $\text{m}^2$  de cette espèce  $j$  dans la zone considérée) permettra ensuite de calculer le flux massique horaire de l'espèce  $j$  ( $\mu\text{g.h}^{-1}$ ) sur  $S_j$  : Flux massique =  $F_{i,j} * S_j$

## CALCUL DE $\gamma_{CE}$

$$\gamma_{CE} = \gamma_{HF} * \gamma_{BF} \quad (37)$$

- $\gamma_{HF}$  modulation des variations instantanées ou haute fréquence (i.e modulation par rapport aux conditions météorologiques température et PAR); comme dans le modèle MEGAN, ce facteur est différent suivant le type d'émission (directe ou stockée).
- $\gamma_{BF}$  modulation basse fréquence (variations saisonnières du potentiel d'émission des espèces). En effet, selon la saison, les émissions, même déjà modulées des variations de T et PAR, diffèrent. Ce terme ne dépend pas du type d'émission.

Le terme  $\gamma_{HF}$  peut être décomposé en une partie d'émission directe (synthesis) et une partie d'émission stockée (pool) :

$$\gamma_{HF} = \mu_s * \gamma_{synthesis} + \mu_{pool} * \gamma_{pool} \quad (38)$$

Avec  $\mu_s=1$  et  $\mu_{pool}=0$  si l'émission est uniquement directe,  $\mu_s=0$  et  $\mu_{pool}=1$  si l'émission fait uniquement suite à un stockage et  $\mu_s=1$  et  $\mu_{pool}=1$  si l'émission est une combinaison des 2 mécanismes.

### Émission directe après synthèse :

Selon la formulation de *Guenther et al., 1995*, le terme de modulation haute fréquence s'écrit ainsi

$$\gamma_{synthesis} = C_L * C_T \quad (39)$$

$$C_L = \alpha * C_{L1} * L / (1 + \alpha^2 * L^2)^{0.5}$$

$$C_T = \exp(C_{T1} * (T - T_s) / R * T_s * T) / [0.96 + \exp(C_{T2} * (T - T_M) / (R * T_s * T))]$$

Avec  $\alpha = 0,0027$

$$C_{L1} = 1,066$$

$$C_{T1} = 95\,000 \text{ J. mol}^{-1}$$

$$C_{T2} = 230\,000 \text{ J. mol}^{-1}$$

$$R = 8,32 \text{ J.K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$T_s = 303 \text{ K}$  ;  $T_M = 314 \text{ K}$  ; T et L valeur instantanée de température et de PAR

### Émission après stockage :

Selon *Guenther et al., 1995*, le terme de modulation haute fréquence s'écrit alors :

$$\gamma_{HF} = \exp[B * (T - T_s)] \quad (40)$$

avec T la température de la feuille (K) (en pratique, pris égale à la température ambiante)

$T_s = 303\text{K}$  et B pris égal à  $0,09\text{K}^{-1}$

### LIMITE D'APPLICATION :

Seuil d'émission à 0°C : pour l'ensemble des émissions considérées, suite à des échanges (A. Guenther et D. Simpson) et des études de sensibilité les facteurs correctifs environnementaux sont considérés comme nuls pour toute température inférieure à 0°C.

PAR > 0  $\mu\text{mol}^{-1}$  pour les polluants concernés

### MODELE DE CANOPE :

Dans les formulations de  $\gamma_{HF}$ , la température T et l'indice d'ensoleillement PAR sont les conditions au voisinage de la plante. La canopée peut s'étendre sur plusieurs mètres et la luminosité reçue par les feuilles du dessous ne sera pas la même que celle reçue par les plantes du dessus. La température pourra également être différente. Il peut donc être important d'introduire un modèle de canopée, ou tout du moins une paramétrisation de l'atténuation de la lumière et du changement de température induits par la présence de la canopée. Sur ce point les études divergent. Dans leur estimation globale des émissions de COV, Simpson et al (1999)<sup>81</sup> négligèrent ces effets en considérant que leur impact était faible au vu de l'incertitude inhérente à l'inventaire biogénique. Quant à Schaab et al (2003)<sup>82</sup>, en comparant une modélisation avec ou sans modèle de canopée, ils évaluèrent une différence de près de 50% sur les émissions d'isoprénoïde. Conformément à la méthodologie préconisée par EMEP-EEA, aucun modèle de canopée n'est inclus ici.

### T et PAR :

CAS 1 : T et PAR sont issus d'un modèle météorologique. La température à utiliser pour les calculs précédents est la température près du sol ( $T_{2m}$ , la température à 2 mètres). PAR est la valeur au dessus de la canopée.

CAS 2 : T et PAR sont issus des mesures. En général T est une mesure sous couvert et PAR, une mesure au dessus de la canopée.

### CALCUL DE $\gamma_{BF}$

<sup>81</sup> Simpson, D., Winiwarter, W., Brjesson, G., Cinderby, S., Ferreira, A., Guenther, A., Hewitt, N., Janson, R., Khalil, M.A.K., Owen, S., Pierce, T.E., Puxbaum, H., Shearer, M., Skiba, U., Steinbrecher, R., Tarrason, L., Oquist, M.G., 1999. Inventorying emissions from nature in Europe. *Journal of Geophysical Research* 104 (D7), 8113-8152

<sup>82</sup> G. Schaab and R. Steinbrecher, B. Lacaze (2003), Influence of seasonality, canopy light extinction, and terrain on potential isoprenoid emission from a Mediterranean-type ecosystem in France, *JGR, Vol 108, N°D13, 4392*

Il existe plusieurs manières de représenter la variation saisonnière des potentiels d'émissions.

CAS 1 : introduction d'une période de débourrement et de sénescence.

Pour les feuillus, les dates de débourrement et de sénescence sont retenues (émissions uniquement au cours de cette période). Cette date est à préciser localement. Pour les conifères, les émissions ont lieu toute l'année (dans la limite d'application des algorithmes).

CAS2 :

L'évolution des émissions de COV a été décrite comme une évolution en cloche par Staudt et al. (2000) :

$$\gamma_{BF} = 1 - \rho_{\text{season}} \left[ 1 - \exp \left( - \frac{(D - D_0)^2}{\tau} \right) \right] \quad (41)$$

Avec D le mois en cours,  $D_0$  le mois où se produit l'émission maximale ( $E_{\text{max}}$ ),  $\tau$  la longueur de la saison active et  $\rho$  l'amplitude relative de la saison active (soit avec  $E_{\text{max}}$  et  $E_{\text{min}}$  le maximum et le minimum d'émission :  $\rho_{\text{season}} = (E_{\text{max}} - E_{\text{min}}) / E_{\text{max}}$ ).

Des valeurs par défaut sont données dans Steinbrecher et al (2009)<sup>83</sup> pour différentes latitudes. Pour les latitudes correspondant à la France, deux cas sont envisagés :

- Forêt caduque ( $E_{\text{min}}=0$ ) :  $D_0 = 7$  ;  $\tau=12$  ;  $\rho=1$
- Forêt à feuillage persistant :  $D_0 = 7$  ;  $\tau=12$  ;  $\rho=0.8$

### EQUATION FINALE

Étant donné que le potentiel d'émission peut être différent suivant le type d'émission, l'équation (32) peut finalement s'écrire :

$$F_{i,j} = (\mu_s * EF_{\text{synthesis}} * \gamma_{\text{synthesis}} + \mu_{\text{pool}} * EF_{\text{pool}} * \gamma_{\text{pool}}) * \gamma_{BF} * D_j * \rho_i \quad (42)$$

Les paramètres  $\mu$  et EF peuvent être définis localement suivant les données disponibles sur les espèces forestières.

<sup>83</sup> Steinbrecher, R., Smiatek, G., Köhler, R., Seufert, G., Theloke, J., Hauff, K., Ciccioli, P., (2009) VOC emissions from natural and semi-natural vegetation for Europe and neighbouring countries in the East and South: Intra-/Inter-annual variability. *Atmospheric Environment* 43, 1380-1391.

### 3. Données d'entrée

#### 3.1. MEGAN (au travers de son interface par le modèle CHIMERE).

##### TYPE D'ECOSYME ET DONNEES DE TAUX D'EMISSION STANDARD

Dans MEGAN V2.0, le taux d'émission standard est calculé en fonction du type d'écosystème. Dans CHIMERE, ce taux d'émission est directement utilisé sous forme de données spatialisées déjà calculées. Ces données pré-calculées sont disponibles sur le site de MEGAN<sup>84</sup> à une résolution kilométrique. Elles sont calculées selon 4 types d'écosystèmes différents (forêts de conifères, feuillus, arbustes et champs/prairies).

A noter que ces taux sont différents des taux d'émission à l'échelle de la feuille plus classiquement utilisés dans les autres modèles d'émissions biogéniques (et en particulier dans la paramétrisation proposée dans ce guide) et ne peuvent donc pas être comparés directement.

##### BDD METEOROLOGIQUE

Le modèle MEGAN utilise les données d'un modèle météorologique. Ici, les données météorologiques utilisés par CHIMERE (issu des modèles WRF ou MM5) sont utilisées.

##### DONNEES DE LAI

Ces données mensuelles, issues des observations du satellite MODIS, sont incluses directement dans MEGAN et disponibles sur le site internet du modèle. Dans la dernière version de CHIMERE, ces données sont datées de 2000 (MODIS 2000).

#### 3.2. Paramétrisation - calcul direct.

##### TYPE D'ECOSYME - TYPE D'ESPECE FORESTIERE et surface couverte

L'inventaire des émissions de COV se construit tout d'abord en recensant la végétation sur un territoire. Plusieurs données nécessaires au calcul des émissions (potentiel d'émission, densité foliaire, indice de surface des feuilles) seront ensuite dépendantes de ce recensement

Suivant le degré de finesse nécessaire et les données disponibles, ce recensement peut se faire soit par type de végétation, soit par grande classe d'écosystème.

##### Type de végétation:

Peuplement forestier : une trentaine d'espèces forestières différentes sont répertoriées (sur des mailles de 1km) dans la BDD de L'Inventaire Forestier National (IFN).

Pour les autres couvertures végétales non forestières, 13 types de cultures sont répertoriées à partir des données issues du recensement agricole (données communales AGRESTE). A noter que les émissions des cultures agricoles sont ensuite classées selon le code SNAP correspondant.

##### Classe d'écosystème :

Si la classification fine par espèce forestière n'est pas disponible, la BDD Corine Land Cover<sup>85</sup> peut être utilisé. Cette BDD est disponible sur toute l'Europe à une résolution kilométrique. 19 classes qualifient les écosystèmes végétaux, dont 3 attribuées aux forêts (forêt de conifères, de caduques et forêt mixte).

Ces BDD permettent aussi de calculer sur une zone la surface en m<sup>2</sup> couverte par une espèce ou une classe d'écosystème (S<sub>i</sub>)

##### DONNEES DE POTENTIEL D'EMISSION

Dans la littérature, de nombreuses données de potentiel d'émission existent. Si, pour le territoire concerné, des données locales et récentes existent, alors leur utilisation est recommandée. Dans le cas contraire, l'article de *Steinbrecher et al (2009)* recense les données de potentiel d'émission les plus à jour pour l'année 2009, pour l'Europe et les pays frontaliers. Ces données sont fournies par espèce végétale particulière mais également par type d'écosystème de la base Corine Land Cover (voir annexe 9).

##### AUTRES PARAMETRES NECESSAIRES AU CALCUL D'EMISSION

Afin de calculer les émissions de COV, outre les potentiels d'émission, il est nécessaire de connaître la densité foliaire de la biomasse (en g.m<sup>2</sup>) et le LAI (calcul de l'évolution mensuelle dans le cas de forêt caduque). Dans l'article de *Steinbrecher et al (2009)*, regroupant les données les plus à jour en 2009 en Europe, ces données sont fournies par espèce végétale particulière mais également par type d'écosystème de la base Corine Land Cover (voir annexe 10). Les données de LAI sont basées sur les données produites par le satellite MODIS.

<sup>84</sup> <http://acd.ucar.edu/~guenther/MEGAN/MEGAN.htm>

<sup>85</sup> [http://www.stats.environnement.developpement-durable.gouv.fr/clc/CORINE\\_Land\\_Cover\\_-\\_Condition\\_Utilisation.htm](http://www.stats.environnement.developpement-durable.gouv.fr/clc/CORINE_Land_Cover_-_Condition_Utilisation.htm)

## BDD METEOROLOGIQUE

Les données météorologiques pourront être extraites d'un modèle météorologique (WRF ou MM5 par exemple) ou de données horaires observées. Dans le cas où un modèle météorologique est utilisé, il est préconisé d'assimiler autant que possible les données observées.

## REPARTITION DES COV

Les données de potentiel d'émission sont fournies par grandes familles de COV : isoprène, monoterpènes totaux, sesquiterpènes totaux et OCOV totaux. La spéciation par espèce à l'intérieur des familles est nécessaire, en particulier, si l'inventaire à vocation à alimenter un modèle de chimie-transport. La spéciation proposée par *Steinbrecher et al (2009)* est à défaut adoptée (voir annexe 11). Cette spéciation n'est explicitée par espèce végétale que pour les principaux monoterpènes. Sinon, cette spéciation est identique quelle que soit l'espèce végétale considérée.

## 4. INCERTITUDES

Les incertitudes associées aux émissions de COV sont difficiles à quantifier. Elles relèvent à la fois d'incertitudes sur le recensement de la végétation (plus ou moins précis suivant les données utilisées), sur les données de potentiel d'émission et sur des données annexes, type LAI. D'après *Guenther et al (1995)*, on peut estimer un niveau minimum d'incertitude sur les émissions globales de COV biogénique d'environ un facteur 3.

## 5. CONFIDENTIALITE

Suivant le choix de la méthodologie, il est nécessaire de disposer des données de proportions couvertes selon l'essence du peuplement de l'IFN.

# Émissions azotées par les prairies et forêts

## 1. Description de la source

Ce chapitre couvre les émissions d'espèces azotées produites par les migro-organismes du sol des prairies et forêts. Les émissions des terres cultivées sont décrites dans le chapitre agriculture.

Ce chapitre se reporte donc aux activités SNAP suivantes :

- ✓ 1101 : forêt naturelles de feuillus
- ✓ 1102 : Forêts naturelles de résineux
- ✓ 1111 : Forêts de feuillus exploitées
- ✓ 1112 : Forêts de résineux exploitées
- ✓ 1104 : Prairies naturelles et autres végétations

### Les polluants pris en compte :

Dans ce chapitre, seules les émissions de NO, seront traités. D'autres polluants tels que le méthane ou le N<sub>2</sub>O sont également émis par les sols, mais ne sont pas inclus dans cette méthodologie (conformément à la méthodologie EMEP/CORINAIR)

## 2. Méthodologie d'évaluation des émissions

La méthodologie développée ici est issue de la méthodologie EMEP/CORINAIR.

Cette méthodologie est issue de *Williams et al. (1992)*<sup>86</sup> et *Novak and Pierce (1993)*<sup>87</sup>. Elle est en particulier utilisée dans le modèle d'émission biogénique BEIS-2. Elle a l'avantage de décrire une émission temporelle, qui varie avec les saisons. Par contre, elle ne tient pas compte explicitement des dépôts atmosphériques d'azote.

Le flux de NO est calculé ainsi :

$$F_{NO} = A \times e^{0.071 \times T} \quad (44)$$

Où FNO est exprimé en g N.ha<sup>-1</sup>. j<sup>-1</sup> et T est la température du sol (en °C). Les valeurs empiriques du coefficient A sont décrites dans le Tableau 44.

Les températures de sol seront déduites de sorties de modèle météo (horizon de 0-15cm) ou à partir des températures mesurées dans l'air.

Dans le cas où seules les températures de l'air sont connues, la température du sol pourra être estimée pour chacun des biomes considérés en appliquant les relations linéaires par rapport à la température de l'air présentées dans le Tableau suivant (*Novak and Pierce, 1993*).

<sup>86</sup> Williams-E, Guenther-A, Fehsenfeld-F. (1992). An Inventory of Nitric Oxide Emissions from Soils in the United States, *Journal of Geophysical Research*, vol. 97, 7511-7519

<sup>87</sup> Novak-J, Pierce-T. (1993). Natural emissions of oxidant precursors. *Water, Air, and Soil Pollution*, 67, 57-77. 340,342-352,353

Utilisation des sols	Coefficient A	Estimation de la température du sol
Prairies	0.9	$0.67 \times T_{\text{air}} + 8.8$
Forêts	0.07	$0.84 \times T_{\text{air}} + 3.6$
Terres inondées	0.004	$0.92 \times T_{\text{air}} + 4.4$

**Tableau 44** : Coefficients empiriques provenant du modèle BEIS-2 [Novak and Pierce, 1993]

### 3. Données d'entrée

En terme de couverture de sol (distinction forêt, prairies et zones cultivées), la base de donnée la plus complète sur la France est la BDD Corine Land Cover. La BD Carto de l'IGN est moins complète en terme de couverture de sol, mais dispose de données dans les DOM et pourra donc être utilisée dans ces territoires.

### 4. INCERTITUDES

Les incertitudes associées aux émissions de NO par les sols non cultivés sont fortes. Cependant, il semble que

cette source d'émission soit faibles comparés, par exemple, à l'émissions de NO par les sols cultivés (de part l'apport en azote sur ces sols).

### 5. CONFIDENTIALITE

La BD Carto de l'IGN (utile pour le calcul sur les DOM) ne peut être utilisé que sous licence.

# Émissions liées aux incendies de forêt (SNAP 1103)

## 1. Description de la source

A l'échelle globale, la contribution des feux de forêt aux émissions de polluants est significative. Cette source d'émission est principalement localisée dans les tropiques et dans les régions boréales. En France, la contribution des incendies aux émissions de polluants reste assez faible au niveau national, mais elle peut être importante localement sur de courtes périodes.

Les émissions dues aux feux agricoles ne sont pas considérées comme des émissions biotiques. Leur méthodologie de calcul est décrite dans le chapitre agriculture (brûlage des résidus de récolte aux champs).

### Les polluants pris en compte :

Les polluants et les gaz à effet de serre pris en compte dans l'estimation des émissions de ce secteur sont les suivants :

- ✓ Acidification, eutrophisation, pollution photochimique, polluants de proximité : SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, COVNM, CO, PM (TSP, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>1,0</sub>)
- ✓ Gaz à effet de serre : CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, PRG
- ✓ Métaux : Hg

## 2. Méthodologie d'évaluation des émissions

Le calcul des émissions de feux est complexe et présentant de nombreuses d'incertitudes.

Les émissions de feux peuvent être calculées à partir des données suivantes :

- Surface brûlée (A en m<sup>2</sup>)
- Quantité de biomasse brûlée (pour chaque espèce ou regroupement d'espèces végétale prise en compte) (B en kg matière sèche m<sup>-2</sup>)
- Efficacité de la combustion (C : celle-ci dépend de la biomasse considérée mais aussi de la phase de combustion)

- Facteur d'émission (celui-ci dépend de la biomasse et de l'espèce émise) (EF en kg kg<sup>-1</sup> matière sèche brûlée)

La formulation proposée par *Seiler et Crutzen (1980)*<sup>88</sup> et recommandée par EMEP/CORINAIR concernant le calcul des émissions (Ex en kg) de feux ouverts est ainsi la suivante :

$$E_x = A * B * C * EF \quad (44)$$

Suivant les données disponibles, le calcul des émissions dues aux feux peut être plus ou moins complexe. La méthodologie préconisée dans ce guide est basé sur la méthodologie Tier2 du guidebook EMEP/EEA 2009 (CORINAIR).

Le calcul des émissions dues aux feux se fait en deux phases :

1. Estimation des émissions de carbone émanant de la combustion de biomasse
2. Calcul des émissions des autres gaz trace en combinant les émissions de carbone à des ratios d'émissions.

D'autres méthodologies peuvent préconiser directement des FE par espèce émise.

### 2.1. Estimation des flux de carbone

Pour le carbone, l'équation (44) est reformulée ainsi :

$$M(C) = 0.45 * A * B * \alpha * \beta \quad (45)$$

Avec

M(C) la masse de carbone émise sur une zone couverte par un incendie;

A la surface brûlée (en m<sup>2</sup>);

<sup>88</sup> *Seiler, W. and P. J. Crutzen, (1980). Estimates of gross and net fluxes of carbon between the biosphere and the atmosphere from biomass burning. Climatic Change 2, 207-247*

B la quantité de biomasse combustible par unité de surface (B, en kg/m<sup>2</sup>);

$\alpha$  la fraction de la biomasse présente au dessus du sol sur la quantité de biomasse totale B;

$\beta$  l'efficacité (fraction brûlée) de combustion de la biomasse présente au dessus du sol

Le facteur 0.45 permet de convertir la quantité de biomasse combustible en quantité de carbone.

Des valeurs génériques des facteurs B,  $\alpha$ ,  $\beta$  par type de couvert peuvent être extraites de la littérature [Seiler and Crutzen, 1980, Rodriguez Murrilo, 1994<sup>89</sup> ...]. Le tableau ci-dessous, extrait du guide EMEP/CORINAIR, compile un panel non-exhaustif de ces valeurs.

Couvert	Biomasse (en kg/m <sup>2</sup> )	Fraction de biomasse au dessus du sol	Efficacité de combustion
Forêt Boréale	25	0.75	0.2
Forêt Tempérée	35	0.75	0.2
Forêt Méditerranéenne	15	0.75	0.25
Broussailles	7.5	0.64	0.5
Steppe	2	0.36	0.5

**Tableau 45:** Caractéristiques du couvert, nécessaires pour le calcul des émissions de masse de carbone liées à la combustion de la biomasse

Si des valeurs plus adaptées au couvert végétal brûlé sont disponibles, il est conseillé de les utiliser, en les comparant aux données ci-dessus.

## 2.2. Estimation du flux des gaz traces

Pour calculer le flux de gaz trace X émis, il est nécessaire de multiplier les émissions en masse de carbone au ratio d'émission de l'espèce X par rapport au C (en g de X/kg de C)

Le Tableau 46 regroupe les ratios d'émissions des gaz traces recommandés par EMEP/CORINAIR.

Pour les particules, les facteurs d'émissions (relatifs au CO<sub>2</sub>) sont issus de l'article de synthèse de Andreae et

Merlet (2001)<sup>90</sup>, et pour le mercure de l'article de Friedli

Espèce	G de X/kg C émis sous forme de CO <sub>2</sub>
CO	230
CH <sub>4</sub>	15
COVNM	21
NO <sub>x</sub>	8
NH <sub>3</sub>	1.8
N <sub>2</sub> O	0.4
SO <sub>x</sub>	1.6
PM <sub>2.5</sub>	30.1
TPM	41.1
Hg	0.28*10 <sup>-2</sup>

et al. (2003).<sup>91</sup>

**Tableau 46 :** Ratio d'émission des feux de biomasse, relatifs à la masse de carbone émis sous forme de CO<sub>2</sub>.

Les quantités de COVNM ainsi obtenues seront ensuite distribuées suivant la spéciation moyenne obtenue par Radke et al (1991)<sup>92</sup>. Les proportions prescrites par ces auteurs sont les suivantes :

COVNM	Fraction émise (en masse)
C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	0.35
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	0.30
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	0.16
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	0.14
nC <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	0.05

**Tableau 47 :** Spéciation moyenne des COVNM lors de la combustion de la biomasse

## 2.3. Hauteur d'injection

La hauteur d'injection désigne la hauteur à laquelle sont effectivement émis les polluants provenant de feux de forêt. En effet, de part principalement la chaleur dégagée par les feux, les émissions de gaz et de particules peuvent être soulevés jusqu'à des hauteurs importantes, et en particulier, hors de la couche limite. C'est le cas de feux très larges pouvant se produire en Afrique ou dans les régions boréales (dans ce cas, des

<sup>89</sup> Rodriguez Murrilo, J.C. (1994), The carbon budget of the Spanish forests, Biogeochemistry, 25, 197-217

<sup>90</sup> Andreae, M. O. ; Merlet, P. (2001). Emission of trace gases and aerosols from biomass burning Global Biogeochem. Cycles Vol. 15, No. 4, p. 955 (2000GB001382).

<sup>91</sup> Friedli, H.R., L.F. Radke, J.Y. Lu, C.M. Banic, W.R. Leitch and J.J. MacPherson, (2003). Mercury emissions from burning of biomass from temperate North American forests: laboratory and airborne measurements, Atmos. Environ., 37, 253-267

<sup>92</sup> L. F. Radke et al., (1991), Particulate and trace gas emissions from large biomass fires in North America, In J.S. Levine (ed.), Global Biomass Burning: Atmospheric, Climatic, and Biospheric Implications, MIT Press, Cambridge, Mass., pp.209-224



concentrations importantes de polluants dus aux feux ont même été mesurées à plus de 10 km de hauteur). Concernant les feux européens et français, les hauteurs sont certainement moindres de par la taille réduite des feux. En l'absence de donnée fiable, les émissions sont considérées comme se produisant dans la couche limite.

### 3. Donnée d'entrée

#### 3.1. Surface brûlée

Il existe de nombreuses bases de données recensant les surfaces brûlées. Certaines utilisent des données satellitaires, d'autres des données récoltées sur le terrain (par les pompiers par exemple).

- Données satellitaire de surface brûlée MODIS (MODerate resolution Imaging Spectroradiometer): données globale à une résolution de 500m. Les fichiers mensuels contiennent également pour chaque surface brûlée la date de commencement et de fin du feu (avec une précision moyenne d'environ 8 jours). Disponible depuis 2001 jusqu'à aujourd'hui (<http://modis-fire.umd.edu/>).
- Données satellitaire de surface brûlée IRS/WiFS, disponible via le Système Européen d'Information sur les Feux de Forêts (EFFIS) : données sur l'Europe à une résolution de 180m \* 180m.
- BDIFF : base de données sur les incendies de forêt en France. Cette base rassemble toutes les données relatives à des incendies de forêt survenus en France métropolitaine depuis l'année 1992. Cette base de données, hébergée par l'Inventaire Forestier National (IFN), est directement accessible et consultable par tous à partir de leur site internet<sup>93</sup> (via un formulaire d'accès). A travers cette base il est possible de connaître pour chaque feu enregistré la surface brûlée, ainsi que la date et l'heure de début et d'extinction du feu.

#### 3.2. Donnée caractérisant le type de biomasse présent

En terme de couverture de sol, la base de donnée la plus complète sur la France est la BDD Corine Land Cover. La BD Carto de l'IGN est moins complète en terme de couverture de sol, mais dispose de données dans les DOM et pourra donc être utilisée dans ces territoires.

La BDD Corine Land Cover ne détaille pas le type de formation végétale. Suivant la finesse désirée dans le calcul des émissions, il pourrait être intéressant de différencier les types d'essences brûlées. Il conviendrait alors de disposer de facteurs différenciés suivant ces types d'essences.

### 6. INCERTITUDES

Les incertitudes associées aux émissions de feux sont nombreuses.

Surface brûlées : c'est certainement la donnée la plus fiable. Cependant, Köble *et al.*<sup>94</sup>, ont comparés les différences entre les surfaces brûlées française totales estimées via données satellites et via des données locales (pompiers, etc ...) et aboutissent à des différences entre 40 et 60%.

Données caractérisant la biomasse : les données utilisées sont très agrégées puisque les différents types de végétation ne sont représentés qu'à travers 5 types de couvert végétal et que les FE sont identiques quels que soit le type de végétation. Ceci peut donner lieu à des approximations grossière localement.

### 7. CONFIDENTIALITE

La BD Carto de l'IGN (utile pour le calcul sur les DOM) ne peut être utilisé que sous licence.

<sup>93</sup> <http://bdiff.ifn.fr/index/donnees>

<sup>94</sup> R. Köble(1)\*, P. Barbosa(1), G. Seufert(1), Rapport NATAIR, Estimating emissions from vegetation fires in Europe

# Emissions liées aux zones humides (SNAP 1105, 1106)

---

## 1. Description de la source

Il émane majoritairement du méthane des zones partiellement ou annuellement inondées. Au dessus des sols naturellement saturés en eau, les flux émis d'autres composés (OCS, DMS ...) sont faibles et peuvent être négligés. Les émissions de méthane sont produites par l'activité bactérienne anaérobie dans le sol et diffusées au travers du sol inondé. Elles sont ensuite transportées dans l'atmosphère par les plantes, l'ébullition ou la diffusion. La formation du méthane n'est en fait que la dernière phase d'un processus de dégradation de la matière organique qui peut prendre plusieurs semaines. Ces émissions présentent donc une forte variabilité saisonnière corrélée à celle de l'activité bactérienne.

Les polluants pris en compte :

Méthane (CH<sub>4</sub>)

## 2. Méthodologie d'évaluation des émissions

Le traitement de ces émissions de CH<sub>4</sub> (en unité de masse) s'appuiera ainsi sur la formulation suivante, préconisée par EMEP/CORINAIR en tant qu'état de l'art :

$$W_{CH_4} = \sum_i A_i \times F \times S_i \times fc \quad (46)$$

Où, pour chaque type de zone inondée (i),  $A_i$  est la superficie de chaque i-zone couverte,  $F$  le flux moyen saisonnier,  $S_i$  une fonction escalier paramétrant la longueur de la saison d'émission et  $fc$  un facteur de conversion adéquat.

*Barlett and Harriss (1993)*<sup>95</sup> présentent une compilation des mesures de méthane réalisée pour plusieurs types de sols inondés. Nous distinguerons pour la France et

les départements d'outre-mer les types de zones inondées suivants :

**Marécage** : Étendue de tourbe inondée et associée à la présence de mousse et d'arbres sous le climat boréal.

**Marais** : Zone inondée couvrant des étendues l'herbe, des joncs ou des roseaux.

**Zone inondée alluvionnaire** : Zone victime de la crue saisonnière d'une rivière ou d'un lac.

**Lac peu profond** : Étendue d'eau d'une profondeur inférieure à 2 mètres.

Pour chacun des types de zones inondées définis précédemment, *Barlett and Harriss (1993)* donnent des valeurs caractéristiques de flux de méthane pour différents climats. Ces valeurs sont préconisées par EMEP/CORINAIR et reportées dans le tableau ci-dessous.

---

<sup>95</sup> *Barlett, K.B. and R.C. Harriss (1993). 'Review and assessment of methane emissions from wetlands', Chemosphere 26 pp. 261–320.*

Flux de méthane (en mg.m <sup>-2</sup> .j <sup>-1</sup> )					
Climat	Marais salant ou maritime et lagune littorale	Marécage / Tourbière	Marais	Zone inondé alluvionnaire	Lac peu profond
Boréal (45-60°)	12	87	87	-	35
Tempéré (20-45°)	12	135	70	48	60
Tropical (0-20°)	21	199	233	182	148

**Tableau 48** : Flux de méthane pour différents types de zones inondées

### 3. Donnée d'entrée

Sur la France métropolitaine, l'utilisation de BDD CORINE Land Cover est préconisée du fait de sa grande diversité de types de zones inondées (les 5 zones mentionnés dans le tableau précédent y sont distinguées). Pour les territoires d'outre mer, la BD Carto pourra être utilisée même si seulement trois types de zones inondées y sont détaillés.

### 4. INCERTITUDES

La qualité des données permettant de réaliser une estimation des émissions de méthane provenant des zones inondées est assez faible. La plus grande source d'incertitude des émissions de méthane repose actuellement sur l'estimation du flux par les zones inondées. La mesure de ces flux sur de nombreux sites montre une forte hétérogénéité des valeurs observées. Ils peuvent varier de plusieurs ordres de grandeurs sur

un même site. De plus, la variation saisonnière et interannuelle peut atteindre également plusieurs ordres de grandeur. L'identification des zones (type de couvert) d'où émanent ces flux est une autre source importante d'incertitude dans la mesure où les émissions de méthane liées à l'activité bactérienne se limitent à des zones inondées où la hauteur d'eau est inférieure à 2m. Enfin, les émissions de méthane présentent une forte variation saisonnière dont le profil est à l'heure actuelle inconnue mais qui suit vraisemblablement celle de :

- la température du sol ;
- la saturation du sol en eau ;
- la période de croissance de la végétation.

Néanmoins, comme le méthane est un gaz à effet de serre d'une longue durée de vie, la prise en compte de la variabilité saisonnière de ses émissions semble moins cruciale

### 5. CONFIDENTIALITE

La BD Carto de l'IGN (utile pour le calcul sur les DOM) ne peut être utilisé que sous licence.

# Sels marins

## 1. Description de la source

La production de particules de sels marins est due à l'agitation de la surface de la mer par le vent. L'effet du vent sur la surface de la mer crée des bulles d'air. Lors de leur éclatement, elles produisent à la fois des films et des jets de gouttelettes (Fitzgerald et al, 1991<sup>96</sup>). Ces bulles sont plus nombreuses sur l'écume associée au déferlement des vagues. Or, l'état de la mer dépend de la vitesse du vent. L'écume apparaît à 3 m.s<sup>-1</sup>, elle couvre 1 % de la surface de la mer quand la vitesse du vent est de 10 m.s<sup>-1</sup> et 3 % lorsque qu'il attend 15 m.s<sup>-1</sup> (Monahan, 1991<sup>97</sup>). Chaque bulle éclatée produit, selon sa taille, entre un et dix jets de gouttelettes et jusqu'à plusieurs centaines de petits films de gouttelettes. Après leur génération, les gouttelettes sont rapidement à l'équilibre avec l'air ambiant et se transforment en particules de sels marins ou en gouttes de sels marins dissous. La plupart des jets de gouttelettes conduisent à des particules dont le rayon de l'ordre de 10 µm alors que les films génèrent des gouttelettes d'un rayon inférieur à 1 µm (Woolf et al 1988<sup>98</sup>).

En plus d'une production indirecte de particules de sel marin par l'éclatement de bulles décrit précédemment, il existe une voie de production directe de 'bulles d'écume'. Cette production directe résulte de l'effet mécanique du vent sur la crête des vagues. Ce processus direct de production d'embruns conduit à une formation significative de grosses gouttelettes (r > 10µm) pour des vitesses de vents supérieures à 10 m.s<sup>-1</sup>.

## 2. Méthodologie d'évaluation des émissions

Pour traiter les émissions directes et indirectes de particules de sels marins, nous proposons de suivre la procédure appliquée dans le modèle de qualité de l'air CHIMERE et d'estimer ce flux à partir de la paramétrisation décrite par Fitzgerald et al(1991) et Monahan et al(1986). Le modèle combine des observations photographiques de la surface de la mer in

<sup>96</sup> Fitzgerald, J.W (1991), *Marine aerosols: a review*, Atmos. Environ., 25A (3/4), 533

<sup>97</sup> Monahan E.C. (1991) *Oceanic whitecaps*. J. phys. Oceanogr. 1, 139-144

<sup>98</sup> Woolf D. K., Monahan E. C. and Spiel D. E. (1988) *Quantification of the marine aerosol produced by whitecaps*. Preprint, Seventh Conf. On Ocean-Atmosphere Interaction, Amer. Meteor. Soc., 182-185

situ et des mesures de facteurs d'émission d'aérosols par unité de surface d'écume. Il s'appuie donc sur une relation entre la couverture d'écume et la vitesse du vent et conduit à une estimation du flux de particules de sels marins. Cette vitesse de production de particules en m<sup>-2</sup>.s.µm<sup>-1</sup> est donnée par la formulation suivante, pour une humidité relative de référence de 80%:

$$\frac{DF}{dr} = 1.373.U^{2.41}.r^{-3}.(1 + 0.057.r^{1.05}).10^{11.9r^{-2}} \quad (47)$$

Où

U est la vitesse du vent à 10 m (en m.s-1),

B = (.38-log r)/0.65,

r est le rayon de la particule en micron.

La composition du sel marin suit étroitement celui de l'eau de mer elle-même, donnée par Millero (1996)<sup>99</sup>.

Composé	Fraction massique émise	Fraction molaire émise
Cl <sup>-</sup>	0.554	0.490
Na <sup>+</sup>	0.308	0.420
Mg <sup>2+</sup>	0.037	0.047
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.078	0.025
Ca <sup>2+</sup>	0.012	0.009
K <sup>+</sup>	0.011	0.009

Tableau 49: composition du sels marins (Millero, 1996)

## 3. Donnée d'entrée

La donnée de surface de mer peut être issue de BDD CORINE Land Cover ou de la BD Carto.

La vitesse du vent à 10m est issue de données météorologiques (modèle ou mesures).

## 4. INCERTITUDES

En comparant sur 2 ans, les simulations globales en sels de mers d'un modèle utilisant la paramétrisation décrite ici, avec des mesures, Gong et al. (2002)<sup>100</sup> ont estimé la

<sup>99</sup> Millero, F.J., (1996). *Chemical Oceanography*, second ed. CRC, Press, Boca Raton, FL

<sup>100</sup> S. L. Gong, L. A. Barrie and M. Lazare, (2002), *Canadian Aerosol Module (CAM): A size-segregated simulation of atmospheric aerosol processes for climate and air quality*

performance du modèle à un facteur 2. Ce chiffre pourrait être une bonne estimation de l'incertitude existant sur les émissions de sels de mers.

## 5. CONFIDENTIALITE

La BD Carto de l'IGN ne peut être utilisé que sous licence.

---



---

# Annexes

---

# ANNEXE 1 : composition des ateliers techniques

	Pilotage	Lieu	AASQA	CITEPA	INERIS	EXPERTS EXTERNES
Industrie (y-compris incinération)	CITEPA	CITEPA	Pascaline Clair Jérôme Cortinovis Anne Kauffmann	<b>Laëtitia Serveau</b> Julien Jabot	Jean Poulleau Elsa Real	
Routier	AASQA	AIRPARIF	Hervé Chanut Charles Schillinger <b>Anne Kauffmann</b> Cécile Honore Frédéric Mahé	Jean-Marc André	Laurent Létinois Elsa Real	Michel André (IFSTAR) Estelle Chevalier (DREIF) Vincent Demeules (CETE Normandie)
Autres transports	AASQA	AIRPARIF	Olivier Perrussel (aérien et ferroviaire) Jérôme Cortinovis (maritime) <b>Anne Kauffmann (tous)</b> Fabrice Dugay (fluvial)	Jean-Pierre Chang (aérien) Yann Martinet (autres modes)	Elsa Real (tous)	Manuel Marquis (ACNUSA) pour aérien
Résidentiel-Tertiaire	AASQA	AIRPARIF	Marta Dominik Olivier Perrussel <b>Emmanuel Rivière</b>	Emmanuel Deflorenne Julien Jabot	Serge Collet Elsa Real	
Agriculture - Sylviculture	CITEPA	CITEPA	Olivier Pétrique Matthieu BOSANSKY	<b>Romain Joya</b> <b>Etienne Mathias</b>	Bertrand Bessagnet Elsa Real	
Déchets	CITEPA	CITEPA	Stéphane François Emmanuel Rivière	<b>Céline Gueguen</b>	Elsa Real	Philippe Bajeat (ADEME)
AT additionnel : "Bilan énergétique régional"	AASQA	AIRPARIF	Pascaline CLAIR Maxime CARETTE	Julien VINCENT	Elsa Real	Bernard Korman (SOeS) Marc Boitel (ARENE Ile-de-France) Hubert Holin (MEDTTL)
AT additionnel: "Parc roulant"	IFSTTAR	AIRPARIF	Cécile Honoré		Elsa Real	Julien Mollet (CCFA) Thibaud Hisler (CCFA) Damien Verry (CERTU) Laurent Gagnepain (ADEME) Laurent Hivert (IFSTTAR) <b>Michel André (IFSTTAR)</b> Hubert Holin (MEDTTL) Véronique Coutant (SOeS) Lise Dervieux (SOeS)

Tableau 50: composition des AT (le nom des pilotes est indiqué en rouge)



## ANNEXE 2: composition des 3A

ATMO France	Emmanuelle DRAB – ATMO Champagne Ardenne
	Luc LAVRILLEUX – Air Pays de la Loire
	Emmanuel RIVIERE – ASPA
	Anne KAUFFMANN – AIRPARIF
CITEPA	Jean-Pierre FONTELLE
	Jean-Pierre CHANG
INERIS	Laurence ROUIL
	Elsa REAL

# ANNEXE 3: Interface SNAP/SECTEN

Secteurs, sous-secteurs SECTEN et activités SNAP	Substance	SNAP	Rubrique
(*) l'astérisque indique que cette activité SNAP doit être affinée par rubrique pour l'affectation SECTEN			
<b>Extraction, transformation et distribution d'énergie</b>			
<b>Production d'électricité</b>			
Installations de combustion (sauf 010106)	toutes	0101xx	
Autres décarbonatations (désulfuration)	toutes	040631 (*)	Production électricité
Extincteurs d'incendie	toutes	060505 (*)	Production électricité
Equipements électriques	toutes	060507 (*)	Production électricité
<b>Chauffage urbain</b>			
Chauffage urbain	toutes	0102xx	
Autres décarbonatations (désulfuration)	toutes	040631 (*)	Chauffage urbain
<b>Raffinage du pétrole</b>			
Installations de combustion et fours de raffinage	toutes	0103xx	
Elaboration de produits pétroliers	toutes	040101	
Craqueur catalytique - chaudière à CO	toutes	040102	
Récupération de soufre (unités Claus)	toutes	040103 (*)	Raffinage du pétrole
Stockage et manutention de produits pétroliers en raffinerie	toutes	040104	
Autres procédés	toutes	040105	
Production d'acide sulfurique	toutes	040401 (*)	Raffinage du pétrole
Station d'expédition en raffinerie	toutes	050501	
Soufflage de l'asphalte	toutes	060310	
Torchères en raffinerie de pétrole	toutes	090203	
Traitement des eaux usées dans l'industrie	toutes	091001 (*)	Raffinage du pétrole
<b>Transformation des combustibles minéraux solides - mines</b>			
Installations de combustion	toutes	0104xx	
Four à coke	toutes	010406 (*)	Mines
Fours à coke (fuites et extinction)	toutes	040201 (*)	Mines
Fabrication de combustibles solides défumés	toutes	040204	
Production de sulfate d'ammonium	toutes	040404 (*)	Mines
<b>Transformation des combustibles minéraux solides - sidérurgie</b>			
Four à coke	toutes	010406 (*)	Sidérurgie
Production de sulfate d'ammonium	toutes	040404 (*)	Sidérurgie
Fours à coke (fuites et extinction)	toutes	040201 (*)	Sidérurgie
<b>Extraction des combustibles fossiles solides et distribution d'énergie</b>			
Extraction des combustibles fossiles solides	toutes	0501xx	
<b>Extraction des combustibles liquides et distribution d'énergie</b>			
Extraction des combustibles fossiles liquides (sauf N <sub>2</sub> O)	sauf N <sub>2</sub> O	050201	
Distribution de combustibles liquides (sauf essence)	toutes	0504xx	
Distribution essence, transport, dépôts (excepté stations service)	toutes	050502	
Stations service (y compris refoulement des réservoirs)	toutes	050503	
<b>Extraction des combustibles gazeux et distribution d'énergie</b>			
Installations de combustion et stations de compression	toutes	0105xx	
Extraction des combustibles fossiles gazeux - désulfuration (sauf N <sub>2</sub> O)	sauf N <sub>2</sub> O	050301	
Extraction des combustibles fossiles gazeux - terrestre hors désulfuration	toutes	050302	
Extraction des combustibles fossiles gazeux - en mer	toutes	050303	
Réseaux de distribution de gaz	toutes	0506xx	
Traitement des eaux usées dans l'industrie	toutes	091001 (*)	Extraction de gaz
<b>Extraction énergie et distribution autres (géothermie, ...)</b>			
Géothermie	toutes	050700	
Torchères dans l'extraction de gaz et de pétrole	toutes	090206	
<b>Autres secteurs de la transformation d'énergie</b>			
Transformation des combustibles minéraux solides autres	toutes	010407	
Production d'électricité - Autres (UIOM avec récupération d'énergie)	toutes	010106	

**Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction****Chimie organique, non-organique et divers**

Chaudières, turbines à gaz, moteurs fixes	toutes	0301xx (*)	Chimie
Récupération de soufre (unités Claus)	toutes	040103 (*)	Chimie
Production de silicium	toutes	040303	
Production d'acide sulfurique	toutes	040401 (*)	Chimie
Production d'acide nitrique	toutes	040402	
Production d'ammoniac	toutes	040403	
Production de sulfate d'ammonium	toutes	040404 (*)	Chimie
Production de nitrate d'ammonium	toutes	040405	
Production de phosphate d'ammonium	toutes	040406	
Production d'engrais NPK	toutes	040407	
Production d'urée	toutes	040408	
Production de noir de carbone	toutes	040409	
Production de dioxyde de titane	toutes	040410	
Production de graphite	toutes	040411	
Production de carbure de calcium	toutes	040412	
Production de chlore	toutes	040413	
Production d'engrais phosphatés	toutes	040414	
Autres productions de l'industrie chimique inorganique	toutes	040416	
Procédés de l'industrie chimique organique	toutes	0405xx	
Production et utilisation de carbonate de sodium	toutes	040619 (*)	Chimie
Production de produits explosifs	toutes	040622	
Autres décarbonatations	toutes	040631 (*)	Chimie
Production d'halocarbures et d'hexafluorure sulfurique	toutes	0408xx	
Fabrication de produits pharmaceutiques	toutes	060306	
Fabrication de peinture	toutes	060307	
Fabrication d'encre	toutes	060308	
Fabrication de colles	toutes	060309	
Autres fabrications et mises en œuvre de produits chimiques	toutes	060314	
Réfrigération/air conditionné utilisant des halocarbures ou SF <sub>6</sub>	toutes	060502 (*)	Chimie
Réfrigération/air conditionné sans halocarbures/SF <sub>6</sub>	toutes	060503 (*)	Chimie
Extincteurs d'incendie	toutes	060505 (*)	Chimie
Bombes aérosols	toutes	060506 (*)	Chimie
Equipements électriques	toutes	060507 (*)	Chimie
Engins spéciaux - Industrie	toutes	0808xx (*)	Chimie
Incinération des déchets industriels (sauf torchères)	toutes	090202 (*)	Chimie
Torchères dans l'industrie chimique	toutes	090204	
Traitement des eaux usées dans l'industrie	toutes	091001 (*)	Chimie

**Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction****Construction**

Produits de recouvrement des routes (stations d'enrobage)	toutes	030313	
Matériaux asphaltés pour toiture	toutes	040610	
Recouvrement des routes par l'asphalte	toutes	040611	
Chantiers et BTP	toutes	040624	
Application de peinture - Bâtiment et construction (sauf 060107)	toutes	060103	
Application de peinture - Bois	toutes	060107 (*)	Construction
Application de colles et adhésifs	toutes	060405 (*)	Construction
Protection du bois	toutes	060406 (*)	Construction
Engins spéciaux - Industrie	toutes	0808xx (*)	Construction

**Bien d'équipements, construction mécanique, électrique, électronique**

Chaudières, turbines à gaz, moteurs fixes	toutes	0301xx (*)	Bien d'équipements
Galvanisation	toutes	040307 (*)	Bien d'équipements
Traitement électrolytique	toutes	040308 (*)	Bien d'équipements
Fabrication d'accumulateurs	toutes	040615	
Application de peinture - Construction de véhicules automobiles	toutes	060101	
Application de peinture - Construction de bateaux	toutes	060106	
Autres applications industrielles de peinture	toutes	060108 (*)	Bien d'équipements
Dégraissage des métaux	toutes	060201 (*)	Bien d'équipements
Fabrication de composants électroniques	toutes	060203	
Mise en œuvre du polychlorure de vinyle	toutes	060302 (*)	Bien d'équipements
Mise en œuvre du polyuréthane	toutes	060303 (*)	Bien d'équipements
Application de colles et adhésifs	toutes	060405 (*)	Bien d'équipements
Traitement de protection du dessous des véhicules	toutes	060407	

Réfrigération/air conditionné utilisant des halocarbures ou SF6	toutes	060502 (*)	Bien d'équipements
Réfrigération/air conditionné sans halocarbures/SF6	toutes	060503 (*)	Bien d'équipements
Extincteurs d'incendie	toutes	060505 (*)	Bien d'équipements
Equipements électriques	toutes	060507 (*)	Bien d'équipements
Autres	toutes	060508 (*)	Bien d'équipements
Engins spéciaux - Industrie	toutes	0808xx (*)	Bien d'équipements
Traitement des eaux usées dans l'industrie	toutes	091001 (*)	Bien d'équipements
<b>Agro-alimentaire</b>			
Chaudières, turbines à gaz, moteurs fixes	toutes	0301xx (*)	Agro-alimentaire
Fabrication de pain	toutes	040605	
Production de vin	toutes	040606	
Production de Bière	toutes	040607	
Production d'alcools	toutes	040608	
Manutention de céréales	toutes	040621	
Production de sucre	toutes	040625	
Production de farine	toutes	040626	
Fumage des viandes	toutes	040627	
Extraction d'huiles comestibles et non comestibles	toutes	060404	
Réfrigération/air conditionné utilisant des halocarbures ou SF6	toutes	060502 (*)	Agro-alimentaire
Réfrigération/air conditionné sans halocarbures/SF6	toutes	060503 (*)	Agro-alimentaire
Extincteurs d'incendie	toutes	060505 (*)	Agro-alimentaire
Equipements électriques	toutes	060507 (*)	Agro-alimentaire
Engins spéciaux - Industrie	toutes	0808xx (*)	Agro-alimentaire
Traitement des eaux usées dans l'industrie	toutes	091001 (*)	Agro-alimentaire
<b>Métallurgie des métaux ferreux</b>			
Chaudières, turbines à gaz, moteurs fixes	toutes	0301xx (*)	Métallurgie / ferreux
Régénérateurs de haut fourneau	toutes	030203	
Chaînes d'agglomération de minerai	toutes	030301	
Fours de réchauffage pour l'acier et métaux ferreux	toutes	030302	
Fonderies de fonte grise	toutes	030303	
Chargement des hauts fourneaux	toutes	040202	
Coulée de la fonte brute	toutes	040203	
Fours creuset pour l'acier	toutes	040205	
Fours à l'oxygène pour l'acier	toutes	040206	
Fours électriques pour l'acier (sauf N <sub>2</sub> O)	sauf N <sub>2</sub> O	040207	
Laminoirs	toutes	040208	
Chaînes d'agglomération de minerai (excepté 030301)	toutes	040209	
Production de ferro alliages	toutes	040302	
Prélaquage	toutes	060105	
Equipements électriques	toutes	060507 (*)	Métallurgie / ferreux
Engins spéciaux - Industrie	toutes	0808xx (*)	Métallurgie / ferreux
Traitement des eaux usées dans l'industrie	toutes	091001 (*)	Métallurgie / ferreux
<b>Métallurgie des métaux non-ferreux</b>			
Chaudières, turbines à gaz, moteurs fixes	toutes	0301xx (*)	Métallurgie / non ferreux
Production de plomb de première fusion	toutes	030304	
Production de zinc de première fusion	toutes	030305	
Production de cuivre de première fusion	toutes	030306	
Production de plomb de seconde fusion	toutes	030307	
Production de zinc de seconde fusion	toutes	030308	
Production de cuivre de seconde fusion	toutes	030309	
Production d'aluminium de seconde fusion	toutes	030310	
Production d'alumine	toutes	030322	
Production de magnésium (traitement à la dolomie)	toutes	030323	
Production de nickel (procédé thermique)	toutes	030324	
Autres procédés énergétiques	toutes	030326 (*)	Métallurgie / non ferreux
Production d'aluminium (électrolyse)	toutes	040301	
Production de magnésium (excepté 030323)	toutes	040304	
Production de nickel (excepté 030324)	toutes	040305	
Fabrication de métaux alliés	toutes	040306	
Production d'acide sulfurique	toutes	040401 (*)	Métallurgie / non ferreux
Production et utilisation de carbonate de sodium	toutes	040619 (*)	Métallurgie / non ferreux
Autres applications industrielles de peinture	toutes	060108 (*)	Métallurgie / non ferreux
Dégraissage des métaux	toutes	060201 (*)	Métallurgie / non ferreux
Equipements électriques	toutes	060507 (*)	Métallurgie / non ferreux
Engins spéciaux - Industrie	toutes	0808xx (*)	Métallurgie / non ferreux

Traitement des eaux usées dans l'industrie	toutes	091001 (*)	Métallurgie / non ferreux
<b>Minéraux non-métalliques et matériaux de construction</b>			
Chaudières, turbines à gaz, moteurs fixes	toutes	0301xx (*)	Matériaux non-métalliques
Fours à plâtre	toutes	030204	
Production de ciment	toutes	030311	
Production de chaux	toutes	030312	
Production de verre plat	toutes	030314	
Production de verre creux	toutes	030315	
Production de fibre de verre (hors liant)	toutes	030316	
Autres productions de verres	toutes	030317	
Production de fibres minérales (hors liant)	toutes	030318	
Production de tuiles et briques	toutes	030319	
Production de céramiques fines	toutes	030320	
Production d'émail	toutes	030325	
Production d'acide sulfurique	toutes	040401 (*)	Matériaux non-métalliques
Fabrication de panneaux agglomérés	toutes	040601	
Ciment (décarbonatation)	toutes	040612	
Verre (décarbonatation)	toutes	040613	
Chaux (décarbonatation)	toutes	040614	
Autres (y compris produits contenant de l'amiante)	toutes	040617	
Exploitation de carrières	toutes	040623	
Tuiles et briques (décarbonatation)	toutes	040628	
Céramiques fines (décarbonatation)	toutes	040629	
Autres décarbonatations (Email)	toutes	040631 (*)	Matériaux non-métalliques
Enduction de fibres de verre	toutes	060401	
Enduction de fibres minérales	toutes	060402	
Equipements électriques	toutes	060507 (*)	Matériaux non-métalliques
Engins spéciaux - Industrie	toutes	0808xx (*)	Matériaux non-métalliques
Traitement des eaux usées dans l'industrie	toutes	091001 (*)	Matériaux non-métalliques
<b>Papier, carton</b>			
Chaudières, turbines à gaz, moteurs fixes	toutes	0301xx (*)	Papier, carton
Papeterie (séchage)	toutes	030321	
Fabrication de pâte à papier (procédé kraft)	toutes	040602	
Fabrication de pâte à papier (procédé au bisulfite)	toutes	040603	
Fabrication de pâte à papier (procédé mi-chimique)	toutes	040604	
Papeterie (décarbonatation)	toutes	040630	
Equipements électriques	toutes	060507 (*)	Papier, carton
Engins spéciaux - Industrie	toutes	0808xx (*)	Papier, carton
Traitement des eaux usées dans l'industrie	toutes	091001 (*)	Papier, carton
<b>Traitement des déchets</b>			
Incinération des déchets domestiques/municipaux (hors récupération d'énergie)	toutes	090201	
Incinération des déchets industriels (sauf torchères)	toutes	090202 (*)	Traitement déchets
Incinération des boues résiduelles du traitement des eaux	toutes	090205	
Incinération des déchets hospitaliers	toutes	090207	
Incinération des huiles usagées	toutes	090208	
Décharges compactées de déchets solides	toutes	090401	
Décharges non-compactées de déchets solides	toutes	090402	
Crémation	toutes	0909xx	
Traitement des eaux usées dans l'industrie	toutes	091001 (*)	Traitement déchets
Traitement des eaux usées dans le secteur résidentiel/commercial	toutes	091002	
Production de compost à partir de déchets	toutes	091005	
Production de biogaz	toutes	091006	
Latrines	toutes	091007	
Production de combustibles dérivés à partir de déchets	toutes	091008	
<b>Autres secteurs de l'industrie et non spécifié</b>			
Chaudières, turbines à gaz, moteurs fixes	toutes	0301xx (*)	Autres industries
Autres procédés énergétiques	toutes	030326 (*)	Autres industries
Galvanisation	toutes	040307 (*)	Autres industries
Traitement électrolytique	toutes	040308 (*)	Autres industries
Fabrication de panneaux agglomérés	toutes	040601	
Production et utilisation de carbonate de sodium	toutes	040619 (*)	Autres industries
Travail du bois	toutes	040620	
Application de peinture - Bois	toutes	060107 (*)	Autres industries
Autres applications industrielles de peinture	toutes	060108 (*)	Autres industries
Dégraissage des métaux	toutes	060201 (*)	Autres industries

Autres nettoyages industriels	toutes	060204	
Mise en oeuvre du polyester	toutes	060301	
Mise en oeuvre du polychlorure de vinyle	toutes	060302 (*)	Autres industries
Mise en oeuvre du polyuréthane	toutes	060303 (*)	Autres industries
Mise en oeuvre de mousse de polystyrène	toutes	060304	
Mise en oeuvre de caoutchouc	toutes	060305	
Fabrication de supports adhésifs, films et photos	toutes	060311	
Apprêtages des textiles	toutes	060312	
Tannage du cuir	toutes	060313	
Imprimerie	toutes	060403	
Application de colles et adhésifs	toutes	060405 (*)	Autres industries
Protection du bois	toutes	060406 (*)	Autres industries
Réfrigération/air conditionné sans halocarbures/SF <sub>6</sub>	toutes	060503 (*)	Autres industries
Mise en oeuvre de mousse (excepté 060304)	toutes	060504 (*)	Autres industries
Extincteurs d'incendie	toutes	060505 (*)	Autres industries
Equipements électriques	toutes	060507 (*)	Autres industries
Engins spéciaux - Industrie	toutes	0808xx (*)	Autres industries
Traitement des eaux usées dans l'industrie	toutes	091001 (*)	Autres industries

### **Résidentiel, tertiaire, commercial et institutionnel**

#### **Résidentiel**

Résidentiel	toutes	0202xx	
Utilisation domestique de peinture (sauf 060107)	toutes	060104	
Application de peinture - Bois	toutes	060107 (*)	Résidentiel
Autres applications de peinture (hors industrie)	toutes	060109	
Application de colles et adhésifs	toutes	060405 (*)	Résidentiel
Utilisation domestique de solvants (autre que la peinture)	toutes	060408	
Utilisation domestique de produits pharmaceutiques	toutes	060411	
Réfrigération/air conditionné utilisant des halocarbures ou SF <sub>6</sub>	toutes	060502 (*)	Résidentiel
Mise en oeuvre de mousse (excepté 060304)	toutes	060504 (*)	Résidentiel
Bombes aérosols	toutes	060506 (*)	Résidentiel
Autres utilisations de HFC, N <sub>2</sub> O, NH <sub>3</sub> , PFC, SF <sub>6</sub>	toutes	060508 (*)	Résidentiel
Utilisation des feux d'artifice	toutes	060601 (*)	Résidentiel
Consommation de tabac	toutes	060602	
Usure des chaussures	toutes	060603	
Engins spéciaux - Loisir, jardinage	toutes	0809xx	
Feux ouverts de déchets verts	toutes	090702	

#### **Tertiaire, commercial et institutionnel**

Commercial et institutionnel	toutes	0201xx	
Réparations de véhicules	toutes	060102	
Application de peinture - Bois	toutes	060107 (*)	Tertiaire
Nettoyage à sec	toutes	060202	
Préparation des carrosseries de véhicules	toutes	060409	
Anesthésie	toutes	060501	
Réfrigération/air conditionné utilisant des halocarbures ou SF <sub>6</sub>	toutes	060502 (*)	Tertiaire
Réfrigération/air conditionné sans halocarbures/SF <sub>6</sub>	toutes	060503 (*)	Tertiaire
Mise en oeuvre de mousse (excepté 060304)	toutes	060504 (*)	Tertiaire
Extincteurs d'incendie	toutes	060505 (*)	Tertiaire
Bombes aérosols	toutes	060506 (*)	Tertiaire
Equipements électriques	toutes	060507 (*)	Tertiaire
Utilisation des feux d'artifice	toutes	060601 (*)	Tertiaire
Activités militaires	toutes	080100	

### **Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCF**

#### **Culture**

Epandage des boues	toutes	091003	
Culture avec engrais (hors épandage déjections) (sauf COVNM et NOx)	sauf COVNM et NOx	1001xx	
Ecobuage	toutes	1003xx	
Utilisation de pesticides et de calcaire - Agriculture	sauf CO <sub>2</sub>	100601	

#### **Elevage**

Fermentation entérique	toutes	1004xx	
Déjections animales (Bâtiments/Stockage et NH <sub>3</sub> épandage) (sauf NOx)	sauf NOx	1005xx	

Composés azotés issus des déjections animales	toutes	1009xx	
<b>Sylviculture</b>			
Engins spéciaux - Sylviculture		0807xx	
<b>Autres sources de l'agriculture (tracteurs, ...)</b>			
Installations de combustion - Agriculture, sylviculture	toutes	0203xx	
Réfrigération/air conditionné utilisant des halocarbures ou SF6	toutes	060502 (*)	Agriculture
Engins spéciaux - Agriculture	toutes	0806xx	
Feux ouverts de déchets agricoles (hors 10.03)	toutes	090701	
<b>Transport routier</b>			
<b>Voitures particulières à moteur diesel et non catalysées</b>			
Réfrigération/air conditionné utilisant des halocarbures ou SF6	toutes	060502 (*)	VP diesel non catalysé
Voitures particulières	toutes	0701xx (*)	VP diesel non catalysé
Pneus et plaquettes de freins	toutes	070700 (*)	VP diesel non catalysé
Usure des routes	toutes	070800 (*)	VP diesel non catalysé
<b>Voitures particulières à moteur diesel et catalysées</b>			
Réfrigération/air conditionné utilisant des halocarbures ou SF6	toutes	060502 (*)	VP diesel catalysé
Voitures particulières	toutes	0701xx (*)	VP diesel catalysé
Pneus et plaquettes de freins	toutes	070700 (*)	VP diesel catalysé
Usure des routes	toutes	070800 (*)	VP diesel catalysé
<b>Voitures particulières à moteur essence et non catalysées</b>			
Réfrigération/air conditionné utilisant des halocarbures ou SF6	toutes	060502 (*)	VP essence non catalysé
Voitures particulières	toutes	0701xx (*)	VP essence non catalysé
Evaporation d'essence des véhicules	toutes	070600 (*)	VP essence non catalysé
Pneus et plaquettes de freins	toutes	070700 (*)	VP essence non catalysé
Usure des routes	toutes	070800 (*)	VP essence non catalysé
<b>Voitures particulières à moteur essence et catalysées</b>			
Réfrigération/air conditionné utilisant des halocarbures ou SF6	toutes	060502 (*)	VP essence catalysé
Voitures particulières	toutes	0701xx (*)	VP essence catalysé
Evaporation d'essence des véhicules	toutes	070600 (*)	VP essence catalysé
Pneus et plaquettes de freins	toutes	070700 (*)	VP essence catalysé
Usure des routes	toutes	070800 (*)	VP essence catalysé
<b>Voitures particulières à moteur essence et GPL</b>			
Réfrigération/air conditionné utilisant des halocarbures ou SF6	toutes	060502 (*)	VP essence/GPL
Voitures particulières	toutes	0701xx (*)	VP essence/GPL
Pneus et plaquettes de freins	toutes	070700 (*)	VP essence/GPL
Usure des routes	toutes	070800 (*)	VP essence/GPL
<b>Véhicules utilitaires légers à moteur diesel et catalysés</b>			
Réfrigération/air conditionné utilisant des halocarbures ou SF6	toutes	060502 (*)	VUL diesel catalysé
Véhicules utilitaires légers < 3,5 t	toutes	0702xx (*)	VUL diesel catalysé
Pneus et plaquettes de freins	toutes	070700 (*)	VUL diesel catalysé
Usure des routes	toutes	070800 (*)	VUL diesel catalysé
<b>Véhicules utilitaires légers à moteur diesel et non catalysés</b>			
Réfrigération/air conditionné utilisant des halocarbures ou SF6	toutes	060502 (*)	VUL diesel non catalysé
Véhicules utilitaires légers < 3,5 t	toutes	0702xx (*)	VUL diesel non catalysé
Pneus et plaquettes de freins	toutes	070700 (*)	VUL diesel non catalysé
Usure des routes	toutes	070800 (*)	VUL diesel non catalysé
<b>Véhicules utilitaires légers à moteur essence et catalysés</b>			
Réfrigération/air conditionné utilisant des halocarbures ou SF6	toutes	060502 (*)	VUL essence catalysé
Véhicules utilitaires légers < 3,5 t	toutes	0702xx (*)	VUL essence catalysé
Evaporation d'essence des véhicules	toutes	070600 (*)	VUL essence catalysé
Pneus et plaquettes de freins	toutes	070700 (*)	VUL essence catalysé
Usure des routes	toutes	070800 (*)	VUL essence catalysé
<b>Véhicules utilitaires légers à moteur essence et non catalysés</b>			
Réfrigération/air conditionné utilisant des halocarbures ou SF6	toutes	060502 (*)	VUL essence non catalysé
Véhicules utilitaires légers < 3,5 t	toutes	0702xx (*)	VUL essence non catalysé
Evaporation d'essence des véhicules	toutes	070600 (*)	VUL essence non catalysé
Pneus et plaquettes de freins	toutes	070700 (*)	VUL essence non catalysé
Usure des routes	toutes	070800 (*)	VUL essence non catalysé
<b>Poids lourds à moteur diesel</b>			
Réfrigération/air conditionné utilisant des halocarbures ou SF6	toutes	060502 (*)	PL diesel
Poids lourds > 3,5 t et bus	toutes	0703xx (*)	PL diesel
Pneus et plaquettes de freins	toutes	070700 (*)	PL diesel
Usure des routes	toutes	070800 (*)	PL diesel

<b>Poids lourds à moteur essence</b>				
Réfrigération/air conditionné utilisant des halocarbures ou SF6	toutes	060502 (*)	PL essence	
Poids lourds > 3,5 t et bus	toutes	0703xx (*)	PL essence	
Evaporation d'essence des véhicules	toutes	070600 (*)	PL essence	
Pneus et plaquettes de freins	toutes	070700 (*)	PL essence	
Usure des routes	toutes	070800 (*)	PL essence	
<b>Deux roues</b>				
Motocyclettes et motos < 50 cm <sup>3</sup>	toutes	070400		
Motos > 50 cm <sup>3</sup>	toutes	0705xx		
Evaporation d'essence des véhicules	toutes	070600 (*)	Deux roues	
Pneus et plaquettes de freins	toutes	070700 (*)	Deux roues	
Usure des routes	toutes	070800 (*)	Deux roues	
<b>Modes de transports autres que routier</b>				
<b>Transport ferroviaire</b>				
Réfrigération/air conditionné utilisant des halocarbures ou SF6	toutes	060502 (*)	Transport ferroviaire	
Trafic ferroviaire	toutes	0802xx		
<b>Transport fluvial</b>				
	toutes	0803xx		
<b>Transport maritime domestique (partie nationale)</b>				
Réfrigération/air conditionné utilisant des halocarbures ou SF6	toutes	060502 (*)	Maritime domestique	
Trafic maritime national dans la zone EMEP	toutes	080402		
Pêche nationale	toutes	080403		
<b>Transport aérien (pris en compte dans le total national)</b>				
Bombes aérosols	toutes	060506 (*)	Aérien domestique	
Trafic domestique LTO (< 1000 m)	toutes	080501		
Trafic international LTO (< 1000 m) (non GES)	non GES	080502		
Trafic domestique de croisière (> 1000 m) (GES uniquement)	GES	080503		
Trafic domestique LTO (< 1000 m) - Abrasion pneus et freins	toutes	080505		
Trafic international LTO (< 1000 m) - Abrasion pneus et freins	toutes	080506		
<b>Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt (UTCF)</b>				
Utilisation de pesticides et de calcaire (épandage de calcaire)	CO <sub>2</sub>	100601		
Feux de forêt (CH <sub>4</sub> et N <sub>2</sub> O)	CH <sub>4</sub> et N <sub>2</sub> O	1103xx		
UTCF 113xxx (pour les gaz à effet de serre)	GES	113xxx		
<b>Emetteurs non inclus dans le total France</b>				
<b>Trafic maritime international (soutes internationales)</b>				
		080404		
<b>Transport aérien hors contribution nationale</b>				
Trafic international LTO (< 1000 m) (GES uniquement)	GES	080502		
Trafic domestique de croisière (> 1000 m) (non GES)	non GES	080503		
Trafic international de croisière (> 1000 m)	toutes	080504		
<b>Sources biotiques agricoles</b>				
Culture avec engrais (COVNM et NOx de l'agriculture)	COVNM et NOx	1001xx		
Culture sans engrais (COVNM)	COVNM	1002xx		
Déjections animales (NOx uniquement)	NOx	1005xx		
<b>Autres sources non-anthropiques</b>				
Forêts naturelles de feuillus	toutes	1101xx		
Forêts naturelles de conifères	toutes	1102xx		
Prairies naturelles et autres végétations	toutes	1104xx		
Zones humides	toutes	1105xx		
Eaux	toutes	1106xx		
Animaux	toutes	1107xx		
Volcans	toutes	110800		
Foudre	toutes	111000		
<b>Autres sources anthropiques</b>				
Autres machines - échappement moteur (fusée)	toutes	081001		
Feux de forêt (pour les non GES)	non GES	1103xx		
Forêts de feuillus exploitées	toutes	111100		
Forêts de conifères exploitées	toutes	111200		
UTCF 113xxx (pour les non GES)	non GES	113xxx		
Fours électriques pour l'acier (N <sub>2</sub> O uniquement)	N <sub>2</sub> O	040207		



Extraction des combustibles fossiles liquides (N <sub>2</sub> O uniquement)	N <sub>2</sub> O	050201
Extraction des combustibles fossiles gazeux - désulfuration (N <sub>2</sub> O)	N <sub>2</sub> O	050301

**Tableau 51:** *table d'interface SNAP / SECTEN*

# ANNEXE 4: méthodes d'évaluation des DJU

## METHODE UTILISEE EN RHONE-ALPES :

En Rhône-Alpes, dont la topographie est complexe, les DJU sont évalués par commune selon la méthode suivante :



Choix de 7 stations de référence et association à chaque commune de deux stations de référence comme indiqué ci-dessous :

Département	Site bas	Site haut
01+38N+69	Lyon	Pilat
42	Andrézieux	Pilat
07+26	Valence	Pilat
38S	Grenoble	Val d'Isère
73+74 <1040m	Grenoble	Chamonix
73+74 >1040m	Chamonix	Val d'Isère

Calcul du DJU annuel pour chacune de ces stations. Afin de tenir compte du fait que les habitations de montagne sont mieux isolées que celles de plaines, on applique une base de calcul différente entre les sites de plaine et de montagne :

base 18°C pour les stations de plaine (Lyon, Grenoble, Andrézieux et Valence) ;

base 16°C pour les stations d'altitude (Chamonix, Mont Pilat et Val d'Isère).

En partant du principe que la variation des DJU est proportionnelle avec l'altitude, détermination du DJU communal par interpolation linéaire entre les deux stations de référence selon l'altitude moyenne de la commune. Ce champ a été déterminé par croisement entre la table **habitat** de la BDCARTO et le Modèle Numérique de Terrain de l'IGN.

## METHODE UTILISEE EN ALSACE

En Alsace, dont la topographie est complexe, les DJU sont évalués par commune selon la méthode suivante : le calcul est effectué de façon horaire sur la période de chauffage d'octobre à mai (pas de chauffage de juin à

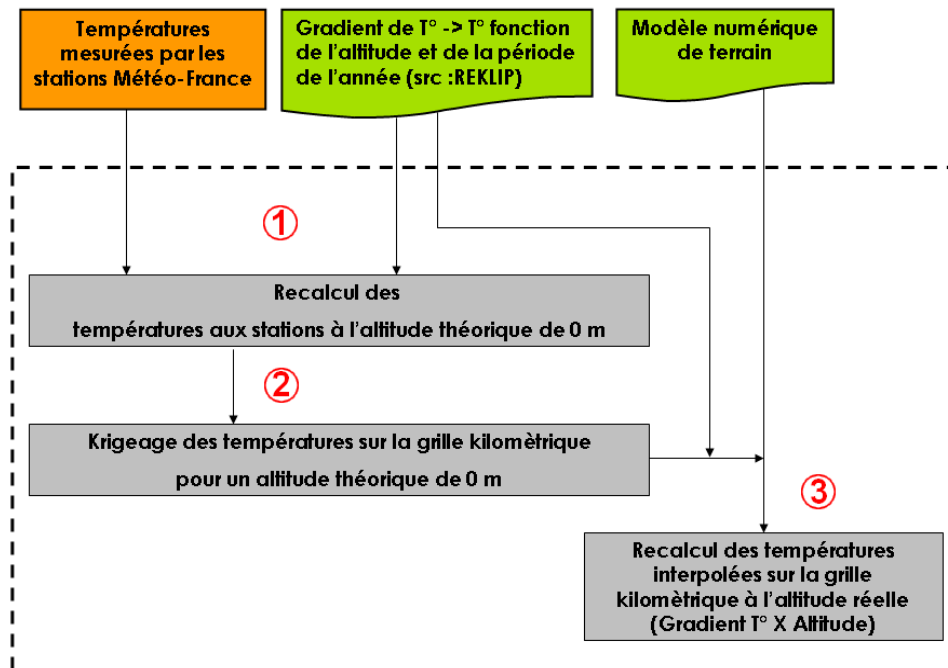
septembre), à l'aide du logiciel de cartographie SURFER. Pour pouvoir interpoler les températures issues des stations de mesures de Météo-France situées à des altitudes différentes à l'aide d'un simple krigeage, il faut s'affranchir de la variable explicative altitude. Aux latitudes de l'Alsace, la température diminue généralement lorsqu'on s'élève en altitude. Des gradients de températures, définis de façon empirique lors d'une campagne de mesure régionale (REKLIP) et donnant les températures comme une fonction de l'altitude, sont utilisés. Le gradient de température de la masse d'air correspond à la variation de la température de l'air pour une dénivellation donnée. En général, il est exprimé en degrés Celsius par 100 mètres de dénivélé (°C/100m). Différents gradients ont été définis pour 4 périodes dans l'année.

### Méthode d'interpolation de la température :

Etape 1 : Les altitudes des stations de mesures étant connues, les températures horaires sont recalculées à une altitude théorique de 0 m à l'aide des gradients de température.

Etape 2 : Un krigeage des températures horaires  $T^{\circ}$  à 0m est ensuite effectué pour avoir une interpolation des températures en tous points de la grille de calcul.

Etape 3 : A l'aide du modèle numérique de terrain et des gradients de  $T^{\circ}$ , les températures interpolées sont « remontées » à leurs altitudes réelles.



#### Récupération des sorties de WRF ou de MM5

Une fois les températures horaires interpolées sur la grille du domaine, les grilles horaires journalières sont moyennées et comparées à la température de référence. La grille de degrés-jour ainsi obtenue est sommée sur toute l'année (sauf entre juin et septembre), puis la grille des degrés jours annuelle est découpée et moyennée sur les communes et îlots pour obtenir des degrés-jour moyens annuels communaux ou îlotés.

Remarque : Le point clé du calcul des indices de rigueur climatique (ou des degrés-jour) réside dans la méthodologie d'obtention des températures moyennes journalières en tout point du territoire étudié. Plus la spatialisation est fine (nombre de stations météorologiques, application de gradients de température en lien avec l'altitude, modèle numérique de terrain), plus les disparités locales de température seront appréhendées.

Les plates-formes de modélisation déterministe régionale basées sur les moteurs MM5 ou WRF fournissent chaque jour, en plus de la qualité de l'air, des prévisions météorologiques en trois dimensions de la veille (J-1) au surlendemain (J+2). L'échéance J des champs de température à 2m est extraite de l'historique brut (c'est à dire sans correction par les mesures) pour calculer les degrés jours. L'échéance J est préférée à l'échéance J-1 car cette dernière est trop influencée par la mise en place numérique des calculs météorologiques. Pour chaque maille et chaque année, les degrés jours sont le cumul, de janvier à mai et d'octobre à décembre, des différences entre 17°C (voire 18°C suivant les données d'entrée utilisées dans l'inventaire) et la moyenne des températures minimale et maximale de chaque jour, si cette différence est positive. Les degrés jours sont ensuite rattachés aux centroïdes de chaque commune par interpolation bilinéaire des degrés jours obtenus pour les quatre centroïdes de la grille de modélisation les plus proches.

## ANNEXE 5: Rang par polluant de l'analyse des sources clés en niveau d'émission pour le niveau national et pour l'année 2009 des codes SNAP traités dans le chapitre « industrie »

Dénomination (SNAP associés)	As	BAA	BAHA	BaP	BBF	BGHIPE	BKF	Cd	CH4	CO	CO2	COVNM	Cf	CU	FLUORA	HCB	Hg	INDPY	N2O	NH3	Ni	INOX	PB	PCB	PCDD/F	PM10	PM2.5	Se	SF6	SO2	TSP	Zn	
acide adipique (040521)																		2															
acide glyoxylique (040523)																		6															
anhydride phtalique (040519)																																	
alcools (040608)											10																						
aluminium (040301)		1	2		3	1								1															10				
ammoniac (040403)											11							2															
autres procédés (030326 - seconde fusion de magnésium)																											1				8		
autres décarbonatations (040631)																																	
autres inorganiques (040416)																		5															
autres métaux (030304 à 030310 ; 030323 ; 040302 ; 040305)							5															7		6							3		
autres organiques (040527)											9																						
batterie (040615)																																	
bière (040607)																																	
production et utilisation de carbonate de sodium (040619)									6										1														
carbure de calcium (040412)																																	
céramique (030320)							2					7																					
chantier et BTP (040624)																									2	2	3				1		
charbon de bois (010407)		1	3	4	5												3																
chaudières dans l'industrie (030101 ; 030102 ; 030103 ; 030104 ; 030105)	2	3	2	1	1	1	3	6	2	3	1	17	2	2	3	1	1	1	3		2	1	3	3	2	1	4	4	2		3	4	2
chauffage urbain (010201 ; 010202 ; 010203)	8	4			3	4	9	6							5	5	8			4	8	8	4							7		9	
chaux (030312 ; 040614)									10																								
chlore (040413)															2																		
chlorure de vinyle (040504)																																	
ciment (030311 ; 040612)					4		8	5	4		8	5		3	4		4			4	6					4		6				7	
colles (060405)											8																						
composants électroniques (060203) --> gaz fluorés																																	
dégraissage et nettoyage à sec (060201 ; 060202)											13																						
dépôt terminaux (050401 ; 050402 ; 050501 ; 050502 ; 050503)											5																						
dioxyde de titane (040410)									1			11																					
distribution gaz (050603)																																	
électricité (010101 à 010105)	3						7			2		5	3		4	6		4		3	2	5	2	5	6	6	7	5		2	7	6	
émail (030325)																																	
engin mobile non routier dans l'industrie (080801 ; 080802)		2	4	3	2	2	2		7	8	14			2	2		2				3				3	7	6				8		
enduction (060401)																																	
engrais NPK (040407)																																	
engrais P (040414)																																	
éthylène (040501)								3																									
exploitation carrières (040623)																											1	1					2
extraction gaz (050302)																																	
extraction pétrole (050201)								7																									
fonte (030303)	4						4		2			4											2										4
fumage viande (040627)																																	
imprimerie (060403)												2																					
manutention céréales (040621)																											10						5
mines (050101 à 050103)								5																									
nitrate d'ammonium (040405)																																	
acide nitrique (040402)																				1	7												
noir de carbone (040409)																																	
pain (040605)											6																						
panneaux agglomérés (040601)																																	
peinture (060101 à 060103 ; 060105 ; 060106 ; 060108)											1																						

Cette annexe présente le rang par polluant de l'analyse des sources clés en niveau d'émission pour le niveau national et pour l'année 2009 des codes SNAP traités dans le chapitre « industrie ».

Secteurs prioritaires : développement d'une méthodologie dans le guide méthodologique

sources clés 2009.xls

Dénomination (SNAP associés)	Sources clés 2009.xls																																			
	As	BAA	BAHA	Bap	BBF	BGHIPE	BKF	Cd	CHA	CO	CO2	COVNM	Cr	CU	FLUORA	HCB	Hg	INDPY	N2O	NH3	Ni	NOx	PB	PCB	PCDD-F	PM1	PM10	PM2,5	Se	SF6	SO2	TSP	Zn			
plâtre (030204)																																				
polychlorure de vinyle (040508)																																				
polyéthylène (040506 ; 040507)											15																									
polypropylène (040509)																																				
polystyrène (040511)																																				
préservation bois (060406)			5			5					7						4																			
production d'halogéné (040801 ; 040802 ; 040804) --> gaz fluorés																																				
production farine (040626)																																				
production sucre (040625)																										8								10		
produits chimiques (060301 à 060309 ; 060311 ; 060314)											3																									
produits explosifs (040622)																																				
propylène (040502)							6																													
raffinage (010301 à 010306 ; 010501 ; 010505 ; 040101 à 040105 ; 050301)	6			6			9	4	3	12	9	7			8		7		1	5	9				7	9	8				1	9				
recouvrement route (040611)											4													4	8	12										
résine ABS (040515)																																				
sidérurgie (030203 ; 030301 ; 030302 ; 040202 ; 040203 ; 040206 à 040209)	5						1	4	1	5		1	1		3			5	6	1	1	1		4	5	5	3		5	6	1					
stations de compression (010506)																																				
stations d'enrobage (030313)											16																							8		
styrène (040510)																																				
sulfate d'ammonium (040404)																																				
acide sulfurique (040401)																																				
transformation des CMS (010403 ; 010406 ; 040201)							8		9											9			3	9	11								9			
travail du bois (040620)																											3	2							3	
trituration (060404)											19																									
tuiles et briques (030319 ; 040628)	7						10					6	6		9																					
urée (040408)																			6																	
verre (030314 à 030318 ; 040613)	1						3		7		3	4			7		5		7	4				5		9	1		4					5		
vin (040606)											18																									

Secteurs prioritaires : développement d'une méthodologie dans le guide méthodologique

# ANNEXE 6: Les émissions routières surfaciques : exemple sur la région Lorraine

Source : ASPA et Air Lorraine

## Qu'est qu'une source surfacique ?

Les sources surfaciques représentent le trafic diffus des grandes agglomérations qui n'est pas pris en compte par les sources linéaires. Elles correspondent au contour de bâti des communes. Cette donnée est extraite de l'occupation des sols Corine Landcover.

## Méthode de calcul du trafic surfacique

La méthode de calcul du trafic surfacique consiste à évaluer la distance moyenne parcourue et la totalité des déplacements motorisés qui partent ou qui arrivent dans une commune.

### Calcul de la distance moyenne parcourue

L'hypothèse est faite que toute personne qui part ou qui arrive dans une entité surfacique élémentaire parcourt en moyenne une distance égale à la racine carré de la surface de la zone divisé par racine carré de 2. Cette approximation revient à assimiler la zone surfacique à un carré de même surface, et à considérer que la distance moyenne parcourue est égale à la moitié de la diagonale de ce carré.

Or, l'occupation des sols ne fournit pas un contour de bâti pour certaines communes. Pour résoudre ce problème, à partir des communes renseignées, une distance moyenne est calculée pour chaque département et appliquée aux communes non renseignées (

).

Pour les villes importantes (Nancy, Metz, Verdun, Sarreguemines, Thionville, Saint Avoild, Forbach et Epinal), le contour de bâti est découpé en plusieurs quartiers afin d'éviter d'obtenir une distance trop importante qui pourrait entraîner un double compte de déplacements motorisés.

### Calcul du nombre de déplacements motorisés

Pour estimer le nombre de déplacements motorisés entrant et sortant de la commune, les données INSEE suivantes sont prises en compte :

- « Communes...Mobilités Travail-Etudes » qui fournit le nombre de déplacements professionnels entrant et sortant par mode de transport et pour chaque commune ;
- « Inventaire communal 1998 équipements et attractions des communes » et l'ARGUS automobile qui permet d'estimer le nombre de déplacements motorisés non-professionnels entrant et sortant sur chaque commune.

Cette dernière donnée est calculée en considérant ½ déplacement quotidien non professionnel par voiture de la commune. Le nombre de véhicules par commune et, par déduction, le nombre de déplacements motorisés non professionnels sortant de la commune sont calculés à partir des données de population de l'INSEE pour 2002 et du magazine ARGUS qui fournit le nombre de véhicules par habitant pour chaque département.

L'inventaire communal 1998 de l'INSEE est consulté pour calculer le nombre de déplacements motorisés non professionnels entrant de la commune. Dans ce document, chaque commune est renseignée sur le type et le nombre d'infrastructures qu'elle possède. Si une commune n'a pas un type d'infrastructure, cet inventaire donne le nom de la commune où les habitants se rendront pour trouver la structure manquante.

Par exemple, la ville d'Hagécourt ne possède pas de supermarché, l'inventaire indique que les habitants de cette commune se rendront préférentiellement à Mirecourt pour trouver ce genre d'infrastructure.

Ensuite, il faut associer un coefficient d'attractivité à chaque type d'infrastructures (Tableau 53) afin de calculer un nombre de véhicules entrant. Ces coefficients

Département	Distance moyenne en km
Département	Distance moyenne en km
Moselle	0,545
Meurthe et Moselle	0,531
Moselle	0,596
Vosges	0,516
Vosges	0,516

**Tableau 52:** Distance moyenne parcourue calculée pour chaque département et appliquée aux zones surfaciques non renseignées

traduisent la distribution des déplacements hors professionnels rapportée à 1.

#### Calcul du nombre de véhicules kilomètres

Le nombre de véhicules kilomètres effectué sur chaque commune est obtenu en additionnant l'ensemble des déplacements motorisés et en les multipliant par 2 (aller + retour) puis par la distance moyenne parcourue.

#### Calcul du nombre d'arrêt

Le nombre d'arrêts est nécessaire pour calculer les émissions de COVNM par évaporations à l'arrêt et en stationnement. Pour obtenir le nombre d'arrêts pour une commune, l'ensemble des déplacements motorisés sont additionnés car chaque déplacement, qu'il soit entrant ou sortant, entraîne un arrêt.

Catégorie	Attractivité
Pompier	0,000001
Gendarmerie	0,000001
Perception	0,000001
ANPE	0,01
Notaire	0,000001
Vétérinaire	0,005
Garage	0,05
Distribution carburant	0,08
Maçon	0,000001
Plâtrier	0,000001
Menuisier	0,000001
Plombier	0,000001
Electricien	0,000001
Hypermarché	0,08
Supermarché	0,07
Epicerie	0,07
Boulangerie	0,07
Boucherie	0,05
Bureau de poste	0,05
Banque	0,05
Magasin de chaussure	0,01
Librairie	0,01
Magasin d'électroménager	0,01
Magasin de meubles	0,01
Droguerie	0,01
Salon de Coiffure	0,02
Tabac Presse	0,05
Ecole Maternelle	0,02
Ecole Primaire	0,02
Collège public	0,02
Collège privé	0,00599
Lycée d'enseignement général	0,02
Lycée d'enseignement professionnel	0,02
Etablissement de santé	0,001
Ambulance	0,000001
Dentiste	0,005
Infirmier ou infirmière	0,001
Laboratoire d'analyses médicales	0,001
Masseur-kinésithérapeute	0,001
Médecin généraliste	0,01
Pharmacie	0,01
Installation sportive couverte	0,05
Tennis	0,03
Piscine	0,03
Cinéma	0,05
Somme	1

Tableau 53: coefficients d'attractivité



# ANNEXE 7: LISTE D'AÉROPORTS ET LEUR TYPE

**Source : CITEPA, inventaires d'émissions nationaux - mai 2012**

A : aéroport international, B : gros aéroport français, C : aéroport moyen, D : petit aéroport

nom_aeroport	type_aeroport		nom_aeroport	type_aeroport
PARIS ORLY	A		CHOLET-LE-PONTREAU	C
PARIS CHARLES DE GAULLE	A		LAVAL ENTRAMMES	C
BORDEAUX MERIGNAC	B		ST ETIENNE BOUTHEON	C
NICE COTE D'AZUR	B		ORLEANS ST DENIS L'HOTEL	C
STRASBOURG	B		METZ NANCY LORRAINE	C
TOULOUSE BLAGNAC	B		CANNES MANDELIEU	C
NANTES ATLANTIQUE	B		CASTRES MAZAMET	C
MONTPELLIER MEDITERRANEE	B		LA ROCHELLE ILE DE RE	C
MARSEILLE PROVENCE	B		PERPIGNAN-RIVESALTES	C
LILLE LESQUIN	B		AUXERRE BRANCHES	C
BALE MULHOUSE	B		MOULINS/MONTBEUGNY	C
AJACCIO-CAMPO-DELL'ORO	B		COURCHEVEL	C
LYON BRON	B		MONTBELIARD COURCELLE	C
LYON ST EXUPERY	B		ANGERS AVRILLE	C
GRENOBLE ST GEOIRS	C		CHALON CHAMPFORGEUIL	C
PERIGUEUX-BASSILLAC	C		MONTLUCON GUERET	C
BIARRITZ-ANGLET-BAYONNE	C		GRENOBLE LE VERSOUD	C
VALENCE-CHABEUIL	C		REIMS CHAMPAGNE	C
CAHORS LALBENQUE	C		BOURGES	C
VICHY CHARMEIL	C		CLERMONT-FERRAND-AUVERGN	C
BRIVE LAROCHE	C		LE-TOUQUET-COTE-D'OPALE	C
ANGOULEME	C		CHAMBERY/AIX LES BAINS	C
TARBES-LOURDES-PYRENEES	C		NANCY ESSEY	C
PAU PYRENEES	C		TOULON/HYERES	C
NEVERS-FOURCHAMBAULT	C		AUBENAS ARDECHE MERIDION	C
NIORT SOUCHE	C		NIMES/ARLES CAMARGUE	C
ANNECY-HAUTE-SAVOIE	C		LE-PUY-EN-VELAY-LOUDES	C
BESANCON-LA-VEZE	C		FIGARI SUD CORSE	C
LIMOGES	C		CALVI STE CATHERINE	C
TOURS SORIGNY	C		BASTIA PORETTA	C
POITIERS-BIARD-FUTUROSCO	C		ANGERS/MARCE	C
RODEZ MARCILLAC	C		CALAIS DUNKERQUE	C
MERVILLE CALONNE	C		LANNION	C
CHARLEVILLE MEZIERES	C		LORIENT-LANN-BIHOUE	C
TROYES BARBEREY	C		LA ROCHE SUR YON	C
BLOIS LE BREUIL	C		DEAUVILLE ST GATIEN	C
ILE-D'YEU-GRAND-PHARE	C		ROANNE RENAISSANCE	C
GAP TALLARD	C		LA BAULE ESCOUBLAC	C
COLMAR HOUSSEN	C		VALENCIENNES-DENAIN	C
OUESSANT	C		BERGERAC ROUMANIERE	C
BEAUVAIS TILLE	C		LE-MANS-ARNAGE	C
AVIGNON CAUMONT	C		DINARD-PLEURTUIT-ST-MALO	C
SAUMUR-SAINT-FLORENT	C		RENNES ST JACQUES	C
BEZIERS-AGDE-VIAS	C		CAEN CARPIQUET	C
LE HAVRE OCTEVILLE	C		AGEN LA GARENNE	C
DOLE TAVAUX	C		EPINAL MIRECOURT	C
ALBI LE SEQUESTRE	C		BREST-BRETAGNE	C
ROUEN VALLEE DE SEINE	C		DIJON BOURGOGNE	C
AURILLAC TRONQUIERES	C		CHERBOURG-MAUPERTUS	C
CARCASSONNE	C		QUIMPER-CORNOUAILLE	C
TOURS-VAL DE LOIRE	C		MACON CHARNAY	C
			VANNES MEUCON	C
			ST BRIEUC ARMOR	C

## Liste des aéroports français de type A, B et C

nom_aeroport	type_aeroport	nom_aeroport	type_aeroport	nom_aeroport	type_aeroport
CHAUMONT SEMOUTIERS	D	MARMANDE/VIRAZEIL	D	LUXEUIL	D
ANCENIS	D	SOULAC SUR MER	D	EPERNAY PIVOT	D
MULHOUSE/HABSHEIM	D	PAMIRS LES PUJOLS	D	BELFORT FONTAINE	D
ALPE D HUEZ	D	BISCAROSSE PARENTIS	D	PONTARLIER	D
BEAUNE CHALLENGES	D	USSEL THALAMY	D	TOUL ROSIERES	D
LA FERTE ALAIS	D	QUIBERON	D	VITRY LE FRANCOIS	D
VILLEFRANCHE TARARE	D	GUERET ST LAURENT	D	SEDAN DOUZY	D
BOURG EN BRESSE/CEYREZIA	D	FIGEAC LIVERNON	D	ST DIZIER ROBINSON	D
BELFORT CHAUX	D	ST GIRONS ANTICHAN	D	HAGUENAU	D
LONS LE SAULNIER	D	ARCACHON LA TESTE	D	METZ FRESCATY	D
ISSOIRE LE BROC	D	LIBOURNE	D	CHELLES-LE PIN	D
SARREBOURG/BUHL	D	MILLAU LARZAC	D	CANNES PALM BEACH/HELIST	D
VIENNE (FRANCE)	D	AUCH LAMOTHE	D	CHATEAUROUX/M.DASSAULT	D
MONTCEAU LES MINES	D	VILLENEUVE SUR LOT	D	MENDE BRENOUX	D
ST DIE REMONEIX	D	CASTELSARRAZIN	D	LEZIGNAN CORBIERES	D
VERDUN LE ROZELIER	D	ROYAN MEDIS	D	CHATEAU-ARNOUX/ST AUBAN	D
ST FLORENTIN CHEU	D	AIRE SUR ADOUR	D	CASTELNAUDARY VILLENEUVE	D
LONGUYON VILLETTE	D	MONTAUBAN	D	ALES DEAUX	D
SARREGUEMINES	D	DAX SEYRESSE	D	BARCELONNETTE SAINT PONS	D
PIERRELATTE	D	TOULOUSE LASBORDES	D	LE CASTELLET	D
THIONVILLE	D	REIMS PRUNAY	D	ORANGE CARITAT	D
MEGEVE	D	LANVEOC POULMIC	D	ISTRES LE TUBE	D
DIVERS FRANCE	D	LANDIVISIAU	D	FAYENCE	D
MURET L HERM	D	GRANVILLE	D	NIMES/COURBESSAC	D
MONT DE MARSAN	D	VESOUL	D	COULOMMIERS VOISINS	D
COGNAC CHATEAUBERNARD	D	VITRY EN ARTOIS	D	AIX LES MILLES	D
FRANCAZAL	D	ROMILLY SUR SEINE	D	VINON	D
CAZAUX	D	PHALSBURG BOURGSCHEID	D	ST RAMBERT D'ALBON	D
AMIENS GLISY	D	LENS/BENIFONTAINE	D	MONTELMAR ANCONE	D
ALBERT BRAY	D	MAUBEUGE ELESMES	D	SAINT-YAN	D
BERCK SUR MER	D	CAMBRAI EPINOY	D	OYONNAX ARDENT	D
NANGIS LES LOGES	D	AUTUN BELLEVUE	D	ANNEMASSE	D
PERONNE ST QUENTIN	D	ISSY LES MOULINEAUX	D	MERIBEL BOIS DES FRAISES	D
LAON CHAMBRY	D	LUNEVILLE CROISMARE	D	CORTE	D
EU MERS LE TREPORT	D	BESANCON THISE	D	SOLENZARA	D
GRAULHET	D	ST CYR L'ECOLE	D	LA TOUR DU PIN CESSIEU	D
DIEPPE ST AUBIN	D	BRETIGNY SUR ORGE	D	PROPRIANO	D
CHATELLERAULT TARGE	D	CHAVENAY VILLEPREUX	D	ST JEAN EN ROYANS	D
PORT GRIMAUD	D	VILLACOUBLAY VELIZY	D	ALBERTVILLE	D
ISOLA 2000/HEL	D	MORET EPISY	D	DIVERS BOUCHES DU RH HEL	D
ST TROPEZ (BAIE DE)/HEL	D	PONTOISE	D	ABBEVILLE	D
SOPHIA ANTIPOLIS / HELI	D	GUYANCOURT	D	MEAUX ESBLY	D
DIV. ALPES-MARITIMES/HEL	D	LE PLESSIS BELLEVILLE	D	BERNAY ST MARTIN	D
DIVERS VAR HELSTATIONS	D	TOUSSUS LE NOBLE	D	CREIL	D
PARIS	D	MELUN VILLAROCHE	D	PARIS LE BOURGET	D
ALTI SURFACES	D	LOGNES	D	PERSAN BEAUMONT	D
DIVERS HELI STATION	D	LE LUC LE CANNET	D	ETAMPES MONDESIR	D
BEAUVOIR COTE DE LUMIERE	D	ARRAS ROCLINCOURT	D	ST QUENTIN ROUPY	D
CAVALLO	D	VITTEL CHAMP DE COURSES	D	ST VALERY VITTEFLEUR	D
LA DEFENSE	D	ST SIMON CLASTRES	D	CHARTRES CHAMPHOL	D
EVRY	D	ROMORANTIN PRUNIERIS	D	LES SABLES D'OLONNE	D
COMPIEGNE MARGNY	D	CAMBRAI NIERGNIES	D	LESSAY	D
EGLETONS	D	LES MUREAUX	D	AIGLE ST MICHEL	D
MONTARGIS VIMORYO	D	ROCHFORT SOUBISE	D	MONTDAUPHIN ST CREPIN	D
LE BLANC	D	SAINTE THENAC	D	ORLEANS BRICY	D
CHATEAUROUX VILLIERS	D	AMBERIEU	D	SALON EYGUIERES	D
AUBIGNY-SUR-NERE	D	SAINT-TROPEZ/LA MOLE	D	FLERS ST PAUL	D
ARGENTON SUR CREUSE	D	FREJUS ST RAPHAEL	D	ALENCON VALFRAMBERT	D
PONTIVY	D	Cannes - ou proche	D	EVREUX FAUVILLE	D
DINAN TRELIVAN	D	MORLAIX PLOUJEAN	D	CHATEAUDUN	D
BELLE ILE	D	CUERS PIERREFEU	D	AVORD	D
SARLAT DOMME	D	SAINT-NAZAIRE-MONTOIR	D	VALREAS VISAN	D
ROCHFORT-SAINT-AGNANT	D	CHAUMONT LA VENDUE	D	UZES	D
				BERRE LA FARE	D
				SAINT TROPEZ/LA MOLE	D
				CARPENTRAS	D
				MONTPELLIER CANDILLARGUE	D
				SOISSONS	D
				CHALONS VATRY	D

## Liste des aéroports français de type D

## ANNEXE 8: paramètres d'entrée de MEGAN

Table 1: Input parameters for MEGANv2.0, including class of compound (1-20), base emission factors ( $\text{mg m}^{-2} \text{hr}^{-1}$ ) for broadleaf trees ( $EF_{BT}$ ), Needleleaf Trees ( $EF_{NT}$ ), Shrubs ( $EF_{SHR}$ ), and Crops/Grasses ( $EF_{CG}$ ).  $\beta$  is the dimensionless parameter used to calculate  $\gamma_r$  for compounds other than isoprene. The light dependent fraction (LDF) is the fraction of the total emissions that should have a light dependency assigned.

ClassName	Class ID	$EF_{BT}$	$EF_{NT}$	$EF_{SHR}$	$EF_{CG}$	$\beta$	Leaf Age Case	LDF
Isoprene	1	13000	2000	11000	400	0.09	5	1
MBO	2	5	100	8	0.1	0.09	5	1
Myrcene	3	20	75	22	0.3	0.09	2	0.05
Sabinene	4	45	70	50	0.7	0.09	2	0.1
limonene	5	45	100	52	0.7	0.09	2	0.05
carene <3->	6	18	160	25	0.3	0.09	2	0.05
ocimene <trans beta>	7	90	60	85	1	0.09	2	0.8
pinene <beta->	8	90	300	100	1.5	0.09	2	0.1
pinene <alpha->	9	180	450	200	2	0.09	2	0.1
farnescene <alpha->	10	60	30	50	0.9	0.15	3	0.8
caryophyllene <beta->	11	60	75	65	1.2	0.15	3	0.8
Methanol	12	400	400	400	400	0.09	4	0
Acetone	13	100	100	100	100	0.11	1	0
Acetaldehyde and ethanol	14	120	120	120	120	0.13	1	0
formic acid, formaldehyde, acetic acid	15	70	70	70	70	0.09	1	0
methane	16	300	300	300	300	0.05	1	0.75
nitrogen gases: NO, NH3, N2O	17	5	5	41	200	0.07	1	0
other monoterpenes	18	87.2	180.4	108.2	4.81	0.09	2	0.1
other sesquiterpenes	19	107.7	125.4	104.4	1.83	0.15	3	0.8
other VC	20	969.2	969.2	969.2	969.2	0.09	1	0.75

Values can be edited in module\_data\_megan.F

**Tableau 54:** paramètres d'entrée utilisés dans MEGAN pour plusieurs COV et plusieurs types de végétation. Extrait de la présentation de Wiedinmyer « MEGAN and WRF-CHEM »

## ANNEXE 9: potentiel d'émission

Données de potentiel d'émission ( $\mu\text{g g}^{-1} \text{h}^{-1}$  at 30 deg. C and PAR=1000  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) d'après *Steinbrecher et al. (2009)*. Les émissions d'isoprène sont considérées comme directe (dépendant de la luminosité (L+T) :  $\mu_{\text{pool}}=0$ ,  $\mu_{\text{synthesis}}=1$ ), les OVOC et les sesquiterpene (SQT)

comme étant stockées avant émission (dépendant de la température uniquement (T)) et les Monoterpenes (MTP) peuvent être l'un ou l'autre ou les 2. Ces données proviennent d'une compilation récente (2009) des données disponibles dans la littérature.

Nr	Tree Species	Isoprene L+T	MTS L+ T	MTP T	SQT T	OVOC T
1	<i>Abies alba</i>	1	0.5	1	0.1	2
2	<i>Abies borisii-regis</i>	18.40	2.5	0.2	0.1	2
3	<i>Abies cephalonica</i>		0.26	0.63	0.1	2
4	<i>Abies grandis</i>		0.26	0.63	0.1	2
5	<i>Acer campestre</i>		1.5		0.1	2
6	<i>Acer monspessulanum</i>		1.5		0.1	2
7	<i>Acer opalus</i>	0.1	1.5		0.1	2
8	<i>Acer platanoides</i>	0.1	1.5		0.1	2
9	<i>Acer sp.</i>	0.1	1.5		0.1	2
10	<i>Alnus cordata</i>		1.5		0.1	2
11	<i>Alnus glutinosa</i>		1.5		0.1	2
12	<i>Alnus incana</i>		1.5		0.1	2
13	<i>Alnus viridis</i>		1.5		0.1	2
14	<i>Arbutus andrachne</i>				0.1	2
15	<i>Arbutus unedo</i>	0.1		0.2	0.1	2
16	<i>Betula pendula</i>			3	2	2
17	<i>Betula pubescens</i>			3	2	2

18	<i>Buxus semperviridis</i>	10		0.2	0.1	2
19	<i>Carpinus betulus</i>			0.1	0.1	2
20	<i>Carpinus orientalis</i>				0.1	2
21	<i>Castanea sativa</i>		10		0.1	2
22	<i>Cedrus atlantica</i>			1	0.1	2
23	<i>Cedrus deodara</i>			1	0.1	2
24	<i>Cercis siliquastrum</i>				0.1	2
25	<i>Ceratonia siliqua</i>				0.1	2
26	<i>Corylus avellana</i>				0.1	2
27	<i>Cupressus sempervirens</i>			0.7	0.1	2
28	<i>Erica arborea</i>	13			0.1	2
29	<i>Erica manipuliflora</i>				0.1	2
30	<i>Erica scoparia</i>				0.1	2
31	<i>Eucalyptus sp.</i>	50		5.41	0.1	2
32	<i>Fagus moesiaca</i>				0.1	2
33	<i>Fagus orientalis</i>				0.1	2
34	<i>Fagus sylvatica</i>		21.14		0.1	10
35	<i>Fraxinus angustifolia</i>				0.1	2
36	<i>Fraxinus excelsior</i>				0.1	2
37	<i>Fraxinus ornus</i>				0.1	2
38	<i>Ilex aquifolium</i>				0.1	2
39	<i>Juglans nigra</i>			1	0.1	2
40	<i>Juglans regia</i>			1	0.1	2
41	<i>Juniperus communis</i>		0.3	0.6	0.1	2
42	<i>Juniperus oxycedrus</i>			1.5	0.1	2
43	<i>Juniperus phoenicea</i>			1.5	0.1	2
44	<i>Juniperus thurifera</i>				0.1	2

45	<i>Larix decidua</i>			5	0.1	2
46	<i>Larix kaempferi</i>			5	0.1	2
47	<i>Laurus nobilis</i>				0.1	2
48	<i>Malus domestica</i>				0.1	2
49	<i>Olea europaea</i>			0.1	0.1	2
50	<i>Ostrya carpinifolia</i>				0.1	2
51	Other broadleaves	5			0.1	2
52	Other conifers	1	1	2	0.1	2
53	<i>Phillyrea latifolia</i>			0.5	0.1	2
54	<i>Picea abies</i>	1	2.1	0.4	0.1	2.3
55	<i>Picea sitchensis</i>	4.75		6.46	0.1	2.89
56	<i>Pinus brutia</i>			2	0.1	2
57	<i>Pinus canariensis</i>			6	0.1	2
58	<i>Pinus cembra</i>			2.5	0.1	2
59	<i>Pinus contorta</i>			6	0.1	2
60	<i>Pinus halepensis</i>			2.7	0.1	2
61	<i>Pinus leucodermis</i>			6	0.1	2
62	<i>Pinus mugo</i>			6	0.1	2
63	<i>Pinus nigra</i>		3	3.00	0.1	2
64	<i>Pinus pinaster</i>			2	0.1	2
65	<i>Pinus pinea</i>		3	3	0.1	1.8
66	<i>Pinus radiata</i>		3	3	0.1	2
67	<i>Pinus strobus</i>		2.5	2.5	0.1	2
68	<i>Pinus sylvestris</i>		2.5	2.5	0.1	2
69	<i>Pinus uncinata</i>		2.5	2.5	0.1	2
70	<i>Pistacia lentiscus</i>			0.6	0.1	2
71	<i>Pistacia terebinthus</i>			0.1	0.1	2

72	<i>Platanus orientalis</i>	18.5		0.1	0.1	2
73	<i>Populus alba</i>	60			0.1	2
74	<i>Populus canescens</i>	70			0.1	3.46
75	<i>Populus hybridus</i>	70			0.1	2
76	<i>Populus nigra</i>	70			0.1	2
77	<i>Populus tremula</i>	60			0.1	2
78	<i>Prunus avium</i>			0.1	0.1	2
79	<i>Prunus padus</i>			0.1	0.1	2
80	<i>Prunus serotina</i>			0.1	0.1	2
81	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	1		2	0.1	2
82	<i>Pyrus communis</i>				0.1	2
83	<i>Quercus cerris</i>	0.1		0.6	0.1	2
84	<i>Quercus coccifera</i>	0.1	25		0.1	2
85	<i>Quercus faginea</i>	111			0.1	2
86	<i>Quercus frainetto</i>	85			0.1	2
87	<i>Quercus fruticosa</i>	0.1	20		0.1	2
88	<i>Quercus ilex</i>	0.1	43		0.1	4.08
89	<i>Quercus macrolepsis</i>	0.2		0.7	0.1	2
90	<i>Quercus petraea</i>	45		0.3	0.1	2
91	<i>Quercus pubescens</i>	70		0.3	0.1	2
92	<i>Quercus pyrenaica</i>	59		0.3	0.1	2
93	<i>Quercus robur</i>	70		1	0.1	2
94	<i>Quercus rotundifolia</i>	0.2	14.6		0.1	2
95	<i>Quercus rubra</i>	35		0.1	0.1	2
96	<i>Quercus suber</i>	0.2	20		0.1	2
97	<i>Quercus trojana</i>	0.2		0.2	0.1	2
98	<i>Robinia pseudoacacia</i>	12		0.1	0.1	2



99	<i>Salix alba</i>	37.2		1.1	0.1	2
100	<i>Salix caprea</i>	18.9		0.1	0.1	2
101	<i>Salix cinerea</i>	28		0.8	0.1	2
102	<i>Salix eleagnos</i>	28		0.8	0.1	2
103	<i>Salix sp.</i>	28		0.8	0.1	2
104	<i>Sorbus aria</i>				0.1	2
105	<i>Sorbus aucuparia</i>				0.1	2
106	<i>Sorbus domestica</i>				0.1	2
107	<i>Sorbus torminalis</i>				0.1	2
108	<i>Taxus baccata</i>				0.1	2
109	<i>Thuja sp.</i>			0.6	0.1	2
110	<i>Tilia cordata</i>				0.1	2
111	<i>Tilia platyphyllos</i>				0.1	2
112	<i>Tsuga sp.</i>	0.1		0.2	0.1	2
113	<i>Ulmus glabra</i>	0.1		0.1	0.1	2
114	<i>Ulmus laevis</i>	0.1		0.1	0.1	2
115	<i>Ulmus minor</i>	0.1		0.1	0.1	2
116	Forest area, no species classification possible	1		1	0.1	2

**Tableau 55: Potentiel d'émissions pour les principales espèces forestières (Steinbrecher et al. (2009)).**

Code	Dataset		Isoprene L+T	MTS L+T	MTP T	OVOC T
1	1	Green Urban Areas	2	1.00	1.00	2.00
2	1	Non-Irrigated Arable Land	0.5	0.50	0.50	2.00
3	1	Permanently Irrigated Land	0.5	0.50	0.50	2.00
4	1	Rice Fields			0.10	2.00
5	1	Vineyards			0.10	2.00
6	1	Fruit Trees and Berry Plantations	0.5	0.50	0.50	2.00
7	1	Olive Groves			0.10	2.00
8	1	Pastures	0.5	0.50	0.50	2.00

9	1	Annual Crops Associated with Permanent Crops	0.5	0.50	0.50	2.00
10	1	Complex Cultivation Patterns	0.5	0.50	0.50	2.00
11	1	Land Agriculture Natural Vegetation	0.5	0.50	0.50	2.00
12	1	Agro-Forestry Areas	1	1.00	1.00	2.00
13	1	Broad-Leaved Forest	15	5.00	0.50	2.00
14		Coniferous Forest	3	2.50	2.50	2.00
15	1	Mixed Forest	10	2.00	2.00	2.00
16	1	Natural Grassland	0.5	0.50	0.50	2.00
17	1	Moors and Heathland	10	1.00	1.00	2.00
18	1	Sclerophyllous Vegetation	5	15.00	15.00	2.00
19	1	Transitional Woodland-Shrub	5	5.00	5.00	2.00

**Tableau 56: Potentiel d'émissions pour la BDD de couvertures de sols CORINE 2000 v5/05 (Steinbrecher et al. (2009))**

## ANNEXE 10: LAI et densité foliaire de biomasse

Nr	Tree species	Leaf area Index [m <sup>2</sup> m <sup>-2</sup> ]	Biomass density [g m <sup>-2</sup> ]	Leaf type
1	<i>Abies alba</i>	5	1200	1
2	<i>Abies borisii-regis</i>	5	1260	1
3	<i>Abies cephalonica</i>	5	1200	1
4	<i>Abies grandis</i>	5	1200	1
5	<i>Acer campestre</i>	5	270	2
6	<i>Acer monspessulanum</i>	5	270	2
7	<i>Acer opalus</i>	5	270	2
8	<i>Acer platanoides</i>	5	270	2
9	<i>Acer sp.</i>	5	270	2
10	<i>Alnus cordata</i>	5	270	2
11	<i>Alnus glutinosa</i>	5	270	2
12	<i>Alnus incana</i>	8	270	2
13	<i>Alnus viridis</i>	5	270	2
14	<i>Arbutus andrachne</i>	5	270	2
15	<i>Arbutus unedo</i>	5	300	2
16	<i>Betula pendula</i>	5	230	2
17	<i>Betula pubescens</i>	5	230	2
18	<i>Buxus sempervirens</i>	5	400	3
19	<i>Carpinus betulus</i>	5	300	2
20	<i>Carpinus orientalis</i>	5	300	2
21	<i>Castanea sativa</i>	6	380	2
22	<i>Cedrus atlantica</i>	5	700	1
23	<i>Cedrus deodara</i>	5	700	1

24	<i>Cercis siliquastrum</i>	5	300	2
25	<i>Ceratonia siliqua</i>	5	300	3
26	<i>Corylus avellana</i>	5	300	2
27	<i>Cupressus sempervirens</i>	5	700	1
28	<i>Erica arborea</i>	5	700	3
29	<i>Erica manipuliflora</i>	5	700	3
30	<i>Erica scoparia</i>	5	700	3
31	<i>Eucalyptus sp.</i>	5	650	3
32	<i>Fagus moesiaca</i>	5	320	2
33	<i>Fagus orientalis</i>	5	320	2
34	<i>Fagus sylvatica</i>	7.5	341	2
35	<i>Fraxinus angustifolia</i>	5	270	2
36	<i>Fraxinus excelsior</i>	5	270	2
37	<i>Fraxinus ornus</i>	5	270	2
38	<i>Ilex aquifolium</i>	5	600	3
39	<i>Juglans nigra</i>	5	300	2
40	<i>Juglans regia</i>	5	300	2
41	<i>Juniperus communis</i>	5	700	1
42	<i>Juniperus oxycedrus</i>	5	700	1
43	<i>Juniperus phoenicea</i>	5	700	1
44	<i>Juniperus thurifera</i>	5	700	1
45	<i>Larix decidua</i>	5	300	2
46	<i>Larix kaempferi</i>	5	300	2
47	<i>Laurus nobilis</i>	5	300	3
48	<i>Malus domestica</i>	5	300	2
49	<i>Olea europaea</i>	5	300	3
50	<i>Ostrya carpinifolia</i>	5	300	2

51	<i>Other broadleaves</i>	5	320	2
52	<i>Other conifers</i>	5	700	1
53	<i>Phillyrea latifolia</i>	5	300	3
54	<i>Picea abies</i>	8.7	1400	1
55	<i>Picea sitchensis</i>	9.8	1400	1
56	<i>Pinus brutia</i>	5	700	1
57	<i>Pinus canariensis</i>	5	700	1
58	<i>Pinus cembra</i>	5	700	1
59	<i>Pinus contorta</i>	5	700	1
60	<i>Pinus halepensis</i>	4.6	700	1
61	<i>Pinus leucodermis</i>	5	700	1
62	<i>Pinus mugo</i>	5	700	1
63	<i>Pinus nigra</i>	5	700	1
64	<i>Pinus pinaster</i>	2.3	700	1
65	<i>Pinus pinea</i>	5	700	1
66	<i>Pinus radiata</i>	5	700	1
67	<i>Pinus strobus</i>	5.7	700	1
68	<i>Pinus sylvestris</i>	3.8	700	1
69	<i>Pinus uncinata</i>	5	700	1
70	<i>Pistacia lentiscus</i>	5	320	3
71	<i>Pistacia terebinthus</i>	5	320	3
72	<i>Platanus orientalis</i>	5	260	2
73	<i>Populus alba</i>	5	260	2
74	<i>Populus canescens</i>	5	260	2
75	<i>Populus hybridus</i>	5	260	2
76	<i>Populus nigra</i>	5	260	2
77	<i>Populus tremula</i>	7	260	2

78	<i>Prunus avium</i>	5	270	2
79	<i>Prunus padus</i>	5	270	2
80	<i>Prunus serotina</i>	5	270	2
81	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	10	1000	1
82	<i>Pyrus communis</i>	5	300	2
83	<i>Quercus cerris</i>	5	320	2
84	<i>Quercus coccifera</i>	3	500	3
85	<i>Quercus faginea</i>	5	320	2
86	<i>Quercus frainetto</i>	5	320	2
87	<i>Quercus fruticosa</i>	5	500	3
88	<i>Quercus ilex</i>	5	600	3
89	<i>Quercus macrolepsis</i>	5	320	2
90	<i>Quercus petraea</i>	5.5	320	2
91	<i>Quercus pubescens</i>	5	320	2
92	<i>Quercus pyrenaica</i>	5	320	2
93	<i>Quercus robur</i>	5.5	320	2
94	<i>Quercus rotundifolia</i>	4	600	3
95	<i>Quercus rubra</i>	4	320	2
96	<i>Quercus suber</i>	5	500	3
97	<i>Quercus trojana</i>	5	320	3
98	<i>Robinia pseudoacacia</i>	5	300	2
99	<i>Salix alba</i>	5	300	2
100	<i>Salix caprea</i>	5	300	2
101	<i>Salix cinerea</i>	5	300	2
102	<i>Salix eleagnos</i>	5	300	2
103	<i>Salix sp.</i>	5	300	2
104	<i>Sorbus aria</i>	5	300	2

105	<i>Sorbus aucuparia</i>	5	300	2
106	<i>Sorbus domestica</i>	5	300	2
107	<i>Sorbus torminalis</i>	5	300	2
108	<i>Taxus baccata</i>	5	300	1
109	<i>Thuja sp.</i>	5	700	1
110	<i>Tilia cordata</i>	4.5	300	2
111	<i>Tilia platyphyllos</i>	5	300	2
112	<i>Tsuga sp.</i>	5	1200	1
113	<i>Ulmus glabra</i>	5	300	2
114	<i>Ulmus laevis</i>	5	300	2
115	<i>Ulmus minor</i>	5	300	2
116	Forest area, no species classification possible	5	300	2

**Tableau 57:** LAI et densité foliaire de la biomasse pour les espèces d'arbres et de forêts en Europe. Type de feuille: (1) conifères persistants, (2) conifères et feuillus caduque, (3) feuillus persistants (Steinbrecher et al. (2009)).

Code	Dataset		Leaf area Index [m <sup>2</sup> m <sup>-2</sup> ]	Biomass density [g m <sup>-2</sup> ]	Leaf type
1	1	Green Urban Areas	4	100	2
2	1	Non-irrigated Arable Land	4	400	2
3	1	Permanently Irrigated Land	4	400	3
4	1	Rice Fields	4	500	2
5	1	Vineyards	3	300	2
6	1	Fruit Trees and Berry Plantations	3	300	2
7	1	Olive Groves	3	300	3
8	1	Pastures	4	40	2
9	1	Annual Crops Associated with Permanent Crops	4	1000	2
10	1	Complex Cultivation Patterns	3	1000	3

11	1	Land Agriculture Natural Vegetation	4	50	2
12	1	Agro-Forestry Areas	5	100	2
13	1	Broad-Leaved Forest	5	340	2
14		Coniferous Forest	7	1000	1
15	1	Mixed Forest	6	500	3
16	1	Natural Grassland	5	500	2
17	1	Moors and Heathland	6	500	3
18	1	Sclerophyllous Vegetation	3	500	3
19	1	Transitional Woodland-Shrub	2	100	2

**Tableau 58:** LAI et densité foliaire de la biomasse pour les types de couverture de sol de Corine Land Cover. Type de feuille: (1) conifères persistants, (2) conifères et feuillus caduque, (3) feuillus persistants (**Steinbrecher et al. (2009)**)



## ANNEXE 11 : Spéciation des COV

	$\alpha$ -Pin	$\beta$ -Pin	d-Lim	$\alpha$ -Terp	$\gamma$ -Terp	Cam	$\Delta^3$ -Car	Myr	p-Cym	t- $\beta$ -Oci	c- $\beta$ -Oci	$\alpha$ -Phel	$\beta$ -Phel	Sab	1,8-Cin	$\alpha$ -Thu	Linal
<i>Abies alba</i>	26	8	30			28		4					1		3		
<i>Abies borisii-regis</i>	15	24	18		1	2								6	34		
<i>Abies cephalonica</i>	15	20	20	1	1	2		2		1	1		1	5	30	1	
<i>Abies grandis</i>	15	20	20	1	1	2		2		1	1		1	5	30	1	
<i>Acer platanoides</i>	46	15	3			2	4	2	2	10	1		1	4			10
<i>Acer sp.</i>	20	42	17			2	1	6					2	10			
<i>Arbutus unedo</i>	23	9	8		6	4	5	19						11			15
<i>Betula pendula</i>	19	7	7			3	5	6		11	3			26	6		7
<i>Betula pubescens</i>	19	7	7			3	5	6		11	3			26	6		7
<i>Castanea sativa</i>	21	16	14			5		3	1	26	6		1	6			1
<i>Cupressus sempervirens</i>	26		10			4	8	8					9	35			
<i>Eucalyptus sp.</i>	12	5	10	9	1			4				2		2	45		10
<i>Fagus sylvatica</i>	3	1	4					2					1	87			2
<i>Juniperus communis</i>	55	1	9			1	14	6	2					9	3		
<i>Juniperus oxycedrus</i>	55	1	9			1	14	6	2					9	3		
<i>Juniperus phoenicea</i>	55	1	9			1	14	6	2					9	3		
<i>Juniperus thurifera</i>	55	1	9			1	14	6	2					9	3		
<i>Larix decidua</i>	66	18	1			2	4	1	4					3	1		
<i>Larix kaempferi</i>	66	18	1			2	4	1	4					3	1		
<i>Picea abies</i>	60	19	4			2		4					2	2	7		
<i>Picea sitchensis</i>	51	5	30			4		10									
<i>Pinus cembra</i>	55	11	8			3		3					14	3	3		
<i>Pinus halepensis</i>	40	5	9			1	10	25		9	1						
<i>Pinus pinaster</i>	30	38	4			16	10			1					1		
<i>Pinus pinea</i>	1		32					1		32					2		32
<i>Pinus sylvestris</i>	10	4				3	78						2	3			
<i>Quercus cerris</i>	27	14	11		4	3		7	6				4	14	10		
<i>Quercus coccifera</i>	35	21	4			2		11						21	6		

<i>Quercus fruticosa</i>	35	21	4			2		11						21	6		
<i>Quercus ilex</i>	33	19	11			2		10						20	5		
<i>Quercus rotundifolia</i>	4	4	80					4						4	4		
<i>Quercus suber</i>	32	22	4	4	6	5		3	4			1	1	9	8		1

**Tableau 59:** Spéciation des principaux monoterpènes pour plusieurs espèces d'arbres en pourcentage des émissions totales de monoterpènes. Pour les abréviations voir Table 4 (**Steinbrecher et al. (2009)**)

Compound	Abb.	Percentile [%]
$\alpha$ -pinene	$\alpha$ -pin	29
$\beta$ -pinene	$\beta$ -pine	21
d-limonene	d-lim	8
$\alpha$ -terpinene	$\alpha$ -terp	1
$\gamma$ -terpinene	$\gamma$ -terp	1
camphene	Cam	2
$\Delta^3$ -carene	$\Delta^3$ -car	10
myrcene	myr	4
p-cymene	p-cym	4
trans-b-ocimene	t-b-oci	2
cis-b-ocimene	c-b-oci	2
$\beta$ -phellandrene	$\beta$ -phel	5
sabinene	sab	7
1,8 cineol	1,8 cin	2
$\alpha$ -thujene	$\alpha$ -thu	2
Linalool	Linal	0

**Tableau 60:** Spéciations par défaut pour les monoterpènes émis par les plantes avec abréviations (abbv (Steinbrecher et al. (2009))).

Compound	Percentile [%]
methanol	60
formaldehyde	2
formic acid	2
ethanol	11
acetaldehyde	11
Actone	12
acetic acid	2

**Tableau 61:** Tableau 10: Spéciations par défaut pour les OCOV émis par les plantes (Steinbrecher et al. (2009)).

---

<sup>i</sup> Impact environnementaux de la gestion biologique des déchets – Bilan des connaissances – Données de références, groupement Cemagref – INRA- CReeD – Anjou recherche – Ecobilan - Orval, p 38, 2005

Fédération des associations  
de surveillance de la  
qualité de l'air



Ministère de l'Écologie  
du développement durable et de l'Énergie  
Direction générale de l'Énergie et du Climat  
92055 La Défense cedex  
Tél. : 01 40 81 21 22  
Fax : 01 40 81 93 29



[www.developpement-durable.gouv.fr](http://www.developpement-durable.gouv.fr)

