

Guide méthodologique

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



METHODE D'ELABORATION DES INVENTAIRES TERRITORIAUX DES EMISSIONS ATMOSPHERIQUES

Version n°2
Juin 2018

Ce guide a été réalisé avec la participation financière de la Fédération ATMO France et du Ministère de la Transition écologique et solidaire, 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 :

David Bréhon (Air Pays de la Loire)
Pascaline Clair (Atmo Grand-Est)
Céline Gueguen (CITEPA)
Gaëlle Luneau (AIR PACA)
Sabine Mazurais (Atmo Grand-Est)
Romain Malacarne (LIGAIR)
Olivier Perrussel (AirParif)
Damien Piga (AIR PACA)
Arnaud Racher (ATMO AURA)
Elsa Real (LCSQA/INERIS)

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

Il a été validé et animé par le Ministère de la Transition écologique et solidaire.

Ce guide est téléchargeable sur le site du LCSQA (<https://www.lcsqa.org/fr> - onglet Publications)

Pour en obtenir une version imprimée ou les éléments contenus dans ce rapport (textes, tableaux, figures), s'adresser au LCSQA :

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

Introduction

Le *guide méthodologique pour l'élaboration des inventaires territoriaux des émissions atmosphériques* est un guide technique complexe visant à préconiser des méthodologies pour l'élaboration d'inventaires d'émissions de polluants et de gaz à effet de serre au niveau du territoire. Il est le document de référence national pour l'élaboration d'inventaires territoriaux.

La version 2018 est une mise à jour du premier guide publié en novembre 2012. Il vient remplacer les méthodologies et données préconisées dans cette ancienne version. Il résulte du travail des agences régionales de qualité de l'air (AASQA) avec l'appui d'experts thématiques, en particulier du CITEPA (Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique), de l'INERIS (Institut national de l'environnement industriel et des risques) et du ministère de la Transition écologique et solidaire. Le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (LCSQA) en assure le suivi technique, la compilation ainsi que la diffusion pour le compte du Ministère de la Transition écologique et solidaire.

Le guide est composé d'une partie A, centrée sur des éléments généraux de contexte ou de qualité, ainsi que des éléments techniques transversaux ; et d'une partie B, organisée par grands chapitres sectoriels. Chaque chapitre peut être téléchargé indépendamment du guide (<https://www.lcsqa.org/fr>) et comprend son propre lexique, ainsi que des informations relatives aux principaux changements apportés dans cette seconde version.

L'ensemble des chapitres a été revu pour prendre en compte les nouvelles méthodologies, et les nouvelles données existantes au niveau européen, national ou territorial. Les descriptions ont également été étoffées afin de permettre une meilleure compréhension des méthodologies. Enfin, un chapitre a été ajouté afin de proposer des méthodologies d'élaboration d'un inventaire territorial d'énergie, avec une large partie consacrée à la description des données disponibles.

Les principales modifications apportées aux chapitres sont indiquées ci-dessous. Plus de détails sur ces modifications sont donnés en entête de chaque chapitre. Le chapitre « Biotique » n'a pas été modifié.

	Partie A	Résidentiel-Tertiaire	Transport Routier	Autres Transports	Agriculture	Industrie	Déchets	Inventaires territoriaux de Consommations d'énergie
Améliorations principales	- Ajout d'éléments sur la diffusion des données - Ajout d'éléments MRV dans les lignes directrices QA/QC - Préconisations sur FE émissions indirectes	Abandon des méthodes Top-down au profit d'une méthodologie bottom-up	Amélioration du trafic diffus	Secteur ferroviaire revu en totalité. Activité maritime modifiée en totalité. Secteur aérien largement modifié et étoffé.	Revue complète des méthodologies relatives aux bâtiments agricoles et aux engins.	Description détaillée d'étapes préalables et essentielles à l'ensemble des sous-secteurs.	Nouvelle méthode de calcul, et outil de calcul associé, pour la dégradation anaérobie (stockage de déchets solides)	NOUVEAU CHAPITRE
Nouvelle Activité ajoutée au guide	Ajout de polluants : BC, fluorés	Eclairage public		Trafic urbain métro/tramway (SNAP 0811)		- Usage du bitume routier (SNAP 030313/0406/11) -Panneaux agglomérés (SNAP 040601) -Carrières (SNAP 040623)	-Feux de véhicules (SNAP 090703) -Traitement des eaux usées domestiques des installations « avancées » (SNAP 091002)	NOUVEAU CHAPITRE

Plan général du document

PARTIE A.....	9
ELEMENTS GENERAUX	13
ELEMENTS TECHNIQUES TRANSVERSAUX	33
 PARTIE B.....	 91
INVENTAIRES TERRITORIAUX DE CONSOMMATIONS D'ENERGIE	93
SECTEUR RESIDENTIEL – TERTIAIRE.....	207
SECTEUR INDUSTRIE	249
SECTEUR TRAITEMENT DES DECHETS.....	339
SECTEUR TRANSPORT ROUTIER.....	379
AUTRES TRANSPORTS.....	417
SECTEUR AGRICULTURE	495
SECTEUR BIOTIQUE.....	561

PARTIE A :

Eléments généraux et transversaux

Rédacteur principal :

Pascaline Clair

Membres des ateliers de travail ayant permis la rédaction de ce guide :

Elsa Real (LCSQA/INERIS), Rafaël Bunales (Atmo Nouvelle Aquitaine), Lionel Roubeyrie (Atmo Auvergne-Rhône-Alpes), Romain VIDAUD (Atmo Auvergne-Rhône-Alpes), Jérôme Cortinavis (Atmo Normandie)

Glossaire

AASQA	Associations agréées de surveillance de la qualité de l'air
AQ	Assurance Qualité
BDREP	Base de Données du Registre des Emissions Polluantes
CADA	Commission d'accès aux documents administratif
CCNUCC	Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques
CEE-NU	Commission économique pour l'Europe des Nations unies, en anglais : UNECE
CQ	Contrôle Qualité
CITEPA	Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique
CLAP	Connaissance locale de l'appareil productif
COV	Composés Organiques Volatils
COVNM	Composés Organiques Volatils Non Méthaniques
CRF	Common Reporting Format
DGEC	Direction Générale de l'Energie et du Climat
DGPR	Direction Générale de la Prévention des Risques
DRAFF	Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt
DREAL	Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
EEA	Agence européenne pour l'environnement
EMEP	European Monitoring and Evaluation Programme
E-PRTR	European Pollutant Release and Transfer Register
FE	Facteur d'Emission
GES	Gaz à Effet de Serre
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
IER	Institute for Energy Economics and the Rational Use of Energy
IGN	Institut Géographique National
IREP	Registre français des Emissions Polluantes
IFSTTAR	Institut Français des Sciences et Technologies des Transports de l'Aménagement et des Réseaux
INSEE	Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques

LCSQA	Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l’Air
MRV	Mesurable, Rapportable, Vérifiable
NAPFUE	Nomenclature for Air Pollution of FUEls
NEC	Directive National <i>Emissions</i> Ceilings
NFR	Nomenclature For Reporting
OMINEA	Organisation et méthodes des inventaires nationaux des émissions atmosphériques en France – CITEPA
PCAET	Plan Climat-Air Energie Territorial
PDU	Plan de Déplacement Urbain
PPA	Plan de Protection de l’Atmosphère
PTOM	Pays et Territoires d’Outre-Mer
RARE	Réseau national des Agences régionales de l'énergie et de l'environnement
SCOT	Schéma de cohérence territorial
SDES	Service de la donnée et des études statistiques
SECTEN	SECTeurs économiques et ENergie
SIG	Système d’Information Géographique
SNAP	Selected Nomenclature for Air Pollution
SNCU	Syndicat National du Chauffage Urbain et de la Climatisation Urbaine
STEP	Boues de stations d'épuration urbaines
SRADDET	Schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalité du territoire
SNCF	Société Nationale de Chemin de Fer
TGAP	Taxe générale sur les activités polluantes

Éléments généraux

Table des matières

1.	CADRE GENERAL	15
1.1.	<i>Cadre institutionnel</i>	15
1.2.	<i>Méthode de travail</i>	15
2.	CARACTERISTIQUES DES METHODOLOGIES	16
2.1.	<i>Objectif d'un inventaire territorial</i>	16
2.2.	<i>Caractéristiques des méthodologies proposées</i>	16
2.3.	<i>Périmètre géographique</i>	17
3.	REFERENTIEL (OU NOMENCLATURE) / FORMAT DE RESTITUTION	17
3.1.	<i>Format SECTEN</i>	18
3.2.	<i>Formats onusiens CCNUCC et CEE-NU</i>	19
3.3.	<i>Format « PCAET »</i>	19
4.	INFORMATION ET MISE EN GARDE SUR L'UTILISATION DES METHODOLOGIES	20
4.1.	<i>Diffusion des données d'émission</i>	20
4.2.	<i>Cohérence avec le niveau national</i>	21
4.3.	<i>Durée d'application du guide</i>	21
4.4.	<i>Choix méthodologiques</i>	21
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	22
5.1.	<i>Avant-propos</i>	22
5.2.	<i>Introduction des principes MRV</i>	22
5.3.	<i>Généralités</i>	23
5.4.	<i>Mise en place d'un inventaire « de qualité »</i>	25
6.	ORGANISATION DU CONTENU DES CHAPITRES	32

Éléments généraux

1. Cadre général

1.1. Cadre institutionnel

Le nouvel arrêté du 19 avril 2017 relatif au dispositif national de surveillance de la qualité de l'air ambiant¹ fixe les missions confiées par l'état aux Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA). Les AASQA doivent ainsi réaliser un inventaire régional spatialisé des émissions primaires des polluants atmosphériques et de leurs précurseurs. L'arrêté précise que l'AASQA doit mettre à jour cet inventaire au moins tous les 5 ans en s'appuyant sur le présent document : « le guide méthodologique pour l'élaboration des inventaires territoriaux des émissions atmosphériques ». Il figure dans le référentiel technique national, c'est-à-dire le référentiel métier applicable par les AASQA pour surveiller la qualité de l'air en France, maintenu par le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air.

Le présent document constitue une mise à jour du précédent guide paru en novembre 2012 : http://www.lcsqa.org/system/files/ressources/medde-dgec-guide_methodo-elaboration_inventaires-pcit-2012_vf.pdf.

1.2. Méthode de travail

Ce document correspond à la seconde version du guide méthodologique pour l'élaboration des inventaires territoriaux des émissions atmosphériques, la première version (V1) datant de 2012. Il représente une mise à jour des données mais aussi parfois des méthodologies décrites dans la V1. Le travail de mise à jour du guide s'est déroulé en deux étapes. De 2014 à 2016, les AASQA qui utilisent ce guide pour mettre à jour leurs inventaires régionaux, se sont organisées en groupe de travail sous la houlette de la fédération ATMO France, pour proposer une mise à jour de chaque partie technique du guide. Depuis début 2017, sur la base du travail précédemment effectué par les AASQA, le bureau de la qualité de l'air (DGECC) a mis en place des ateliers de travail regroupant des spécialistes des AASQA, du CITEPA, de l'INERIS ainsi que des experts du domaine (réseau RARE, SNCF, SDES, IFSTTAR etc...). Ces ateliers de travail sont au nombre de 7, correspondant aux principaux secteurs d'activité émetteurs, et ont chacun permis d'aller plus loin dans la mise à jour de chaque chapitre du guide. Un atelier transverse a été conduit relatif à l'inventaire des consommations d'énergie, ayant donné lieu à un nouveau chapitre, qui n'existait pas dans la précédente version du guide. Enfin, la compilation et l'harmonisation des différentes parties ont été conduites par le LCSQA qui héberge la version électronique du guide ainsi que les fichiers associés. Les participants à ces ateliers de travail, ainsi que leurs pilotes sont décrits dans l'Annexe 1.

¹

<https://www.legifrance.gouv.fr/eli/arrete/2017/4/19/DEVR1710772A/jo/texte#JORFSCTA000034453777>

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 de la description et de l'élaboration de parcs automobile français.

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 diffèrent 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 donnée ou des entités administratives (voir Annexe 2) pour plus de détails sur la spatialisation des données d'émission).

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, SRADDET, PCAET, PLU, SCOT, etc. ;
- hiérarchiser des sources d'émissions (sectorisation des rejets) afin de contribuer à la définition de politiques de 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. liste des codes SNAP en Annexe 1 du document méthodologique OMINEA <https://www.citepa.org/fr/activites/inventaires-des-emissions/omineia>).

Cette nomenclature qui est orientée « source » nécessite le plus souvent d'être complétée par une sous-catégorisation technique et/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 orientée 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 OMINEA du CITEPA est proposé pour ces derniers.

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 et/ou sectoriels/économiques.

Afin de disposer de tous les détails nécessaires au rapportage SECTEN et notamment du détail de la correspondance avec les codes SNAP, il est proposé de se référer au dernier rapport SECTEN publié sur le site du CITEPA.

NOMENCLATURE DE RESTITUTION SECTEN

Le format "SECTEN" comporte deux niveaux sectoriels :

- le niveau SECTEN 1, regroupant les secteurs dits "principaux" constitué par sept catégories de sources et une catégorie de sources "hors total"
- le niveau SECTEN 2, comprenant 47 sous-secteurs.

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 donc 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 posteriori, 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. Formats 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. <https://www.citepa.org/fr/activites/inventaires-des-emissions/ominea>).

3.3. Format « PCAET »

Avec l'ajout des méthodologies de calcul des émissions indirectes de GES dans le cadre de la deuxième version de ce guide, il est possible également de produire un inventaire compatible avec le format PCAET, format demandé par les articles R.229-51 et R.229-52 (décret n°2016-849 du 28 juin 2016), qui sert de référence pour les politiques régionales et locales de planification énergétique des territoires. Les grands secteurs d'activités sont similaires aux secteurs d'activité SECTEN, avec une petite différence pour le secteur « déchets » qui doit être rapporté à part du secteur industriel.

Mais à la différence du format SECTEN, les émissions de GES liées aux installations de production d'électricité, de chaleur et de froid du territoire sont comptabilisées par ailleurs. Le calcul du PRG comprend donc les émissions directes de GES du territoire dues à ses activités desquelles ont été soustraites les émissions de GES : des centrales thermiques produisant de l'électricité, des réseaux de chauffage urbain livrant de la chaleur aux secteurs finaux et des incinérateurs de déchets ménagers qui produisent de la chaleur ou de l'électricité.

Ainsi, les émissions de GES qui demeurent au bilan dans le secteur « branche énergie » correspondent par exemple aux pertes de méthane des réseaux de distribution de gaz.

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

4.1. Diffusion des données d'émission

Dans le cadre de l'élaboration des inventaires d'émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre et des consommations et de productions d'énergie, les AASQA collectent de nombreuses informations parfois en signant des conventions bilatérales (exemple de la convention avec la DGPR pour accéder aux données détaillées de la BDREP). La plupart des bases de données récupérées ont déjà subi des processus de sécurisation pour garantir l'anonymisation des personnes physiques (loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés), le secret commercial et industriel (loi du 17 juillet 1978) et le secret statistique.

La base de données BDREP, en particulier, contient des informations brutes (données d'émissions, de consommations d'énergie et d'activités) sans processus de sécurisation particulier. Les données contenues dans la base BDREP peuvent rentrer dans le périmètre des informations environnementales définies dans l'article L. 124-2 du code de l'environnement. Ce statut juridique de la base de données BDREP est confirmé par l'avis n°20130037 du 21 avril 2013 de la CADA.

Les informations disponibles au sein de la BDREP relèvent donc pour partie de la notion d'informations relatives à des émissions de substances dans l'environnement, puisqu'il s'agit de données collectées dans une base répertoriant notamment des émissions de polluants atmosphériques déclarées (volontairement ou non en fonction des seuils) par les ICPE. A ce titre, toute personne qui en ferait la demande devrait recevoir communication des informations relatives à l'environnement détenues par les AASQA (en vertu des articles L. 300-1 et L. 341-1 du code des relations entre le public et l'administration). Les émissions de substances dans l'environnement ne font donc à priori pas l'objet de règles de secret statistique, ni de règles de secret commercial et industriel.

Cependant, en l'absence de spécifications claires quant à la diffusion de ces données, les recommandations sont les suivantes :

- Concernant les émissions de substances dans l'environnement, il convient d'adopter un « principe de précaution », en croisant les sources de données BDREP et IREP. Toute AASQA pourra sans aucune restriction communiquer sur les émissions de substances dans l'environnement extraites de BDREP dès lors que celles-ci apparaissent dans le registre IREP ;
- Concernant les autres informations environnementales, il convient de veiller, pour l'instant, à ne pas diffuser les données individuelles collectées car protégées par le secret statistique, mais aussi les données finement agrégées à partir desquelles on pourrait remonter aux données individuelles.

4.2. 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 (<https://www.citepa.org/fr/activites/inventaires-des-emissions/ominea>) dans lequel le CITEPA consigne les données d'état de l'art² 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 est effectué voies par voies dans les inventaires territoriaux, ce qui est très différent de la méthodologie nationale.

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 et de la disponibilité de données primaires spécifiques au niveau territorial. Il est toutefois nécessaire de tracer les différences méthodologiques, et de les justifier.

4.3. Durée d'application du guide

Après une première version publiée en juillet 2012, cette deuxième version a été rédigée sur la base des publications et connaissances **en 2016 (chapitre énergie) et 2017 (autres secteurs)**. 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. En particulier, le CITEPA publie chaque année un nouveau rapport méthodologique OMINEA ainsi qu'une base de données de facteurs d'émissions associés qui annule et remplace toutes les éditions antérieures. Lorsque la méthodologie développée renvoie l'utilisateur à ce guide ou à ces FE, la version la plus récente doit être utilisée.

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

² À noter que, à la différence du présent guide, les méthodologies nationales n'intègrent pas d'information sur la spatialisation

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 19 avril 2017). Cependant, lorsque des données locales, pertinentes, robustes et pérennes existent dont l'utilisation n'a pas été envisagée dans le guide, il est possible (et souhaitable) que l'inventoriste les prenne en compte. Il doit, dans ce cas, justifier et argumenter son choix et le traçabiliser.

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

5.1. Avant-propos

Les procédures de contrôle qualité (CQ), d'assurance qualité (AQ) 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.

L'élaboration de la première version du guide avait abouti à la construction d'une boîte à outils énonçant les éléments clés permettant d'assurer les opérations d'AQ/CQ lors de l'élaboration d'un inventaire territorial. Ces lignes directrices, étaient fortement inspirées de celles émises par le GIEC pour l'élaboration d'inventaires nationaux.

Les principes MRV, nés à la suite de la signature du protocole de Kyoto sont, eux aussi, construits pour grande partie à partir des recommandations du GIEC. **De fait, bons nombres de procédures de contrôle qualité et d'assurance qualité listées dans la première version du guide répondent en grande partie aux principes « MRV » (cf. ci-dessous).**

Ainsi, l'ensemble des procédures ont été conservées ici et des pistes supplémentaires ont été ajoutées afin de renforcer l'intégration des critères MRV lors de l'élaboration des inventaires.

5.2. Introduction des principes MRV

Les principes des critères MRV (Mesurable, Rapportable, Vérifiable ou Monitoring, Reporting and Verification en anglais) sont apparus dès la signature du Protocole de Kyoto pour les pays de l'annexe I du Protocole. Ces principes de suivi/mesure, rapportage et de vérification des émissions de gaz à effet de serre ont été depuis développés et déclinés au cours des différentes Conférences des Parties de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC). Ce concept « MRV » a été étendu aux pays hors annexe I lors de la 13ème Conférence des Parties qui a eu lieu à Bali en 2007.

Ces critères « M, R, V » se veulent ainsi garantir transparence, exhaustivité, cohérence, pertinence et précision aux données utilisées par les inventaires.

Pour de plus amples informations, le projet « *Basemis – MRV* »³, mené par 3 AASQA en collaboration avec le CITEPA et portant sur l'application expérimentale des critères qualité onusiens dans la construction des inventaires territoriaux est consultable en ligne.

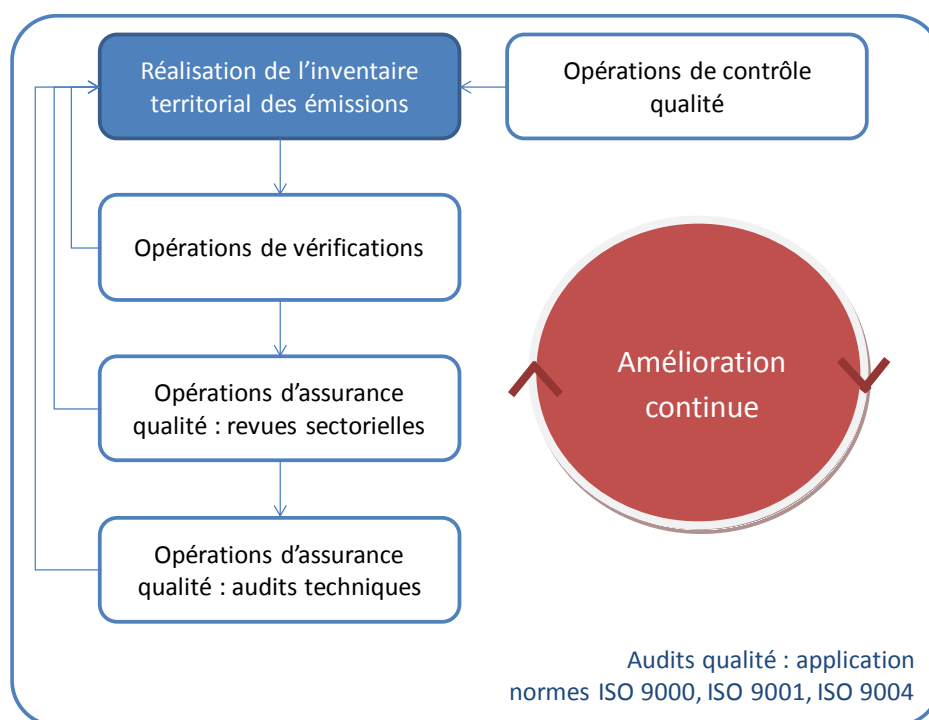
5.3. Généralités

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'émission 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.

³ BASEMIS - MRV : Rapport de Projet, 2015 - Air Pays de la Loire, Aspa, Air Rhône-Alpes, CITEPA (<http://www.airpl.org/Publications/rapports/29-10-2015-rapport-de-projet-BASEMIS-MRV>)



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. 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.

VERIFICATION

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.

5.4. Mise en place d'un inventaire « de qualité »

La mise en place d'un inventaire devrait systématiquement être réalisée sur la base d'un cahier des charges partagé avec le demandeur. Cette section présente les éléments importants à définir tenant compte du besoin de suivi de procédures CQ/AQ répondant à l'éventail le plus large des cadres éventuels de leur utilisation. Afin d'aller un peu plus loin dans cette démarche, un volet « MRV » permet de partager des points supplémentaires.

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. A 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 quelques 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 locales fines, mise en œuvre d'opérations de bouclages ou de comparaisons (par exemple énergétiques sur les données mises à disposition dans le cadre de l'article 179 de la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte) 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 (GIEC, EMEP / EEA, etc.) 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.
Intégrité des fichiers de base de données	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).
Cohérence des données entre différentes sources	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).
Cohérence des données entre niveaux géographiques	Contrôler sur une ou plusieurs activités que la somme des sous-territoires permet de reconstituer les émissions du territoire. 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.
Cohérence temporelle	S'assurer que les séries historiques sont systématiquement mises à jour lors de la réalisation d'une nouvelle année de référence. Tracer cette mise à jour dans la documentation. Analyser l'évolution des facteurs d'émission 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.
Complétude	Garantir la cohérence des sources prises en compte pour chacune des années étudiées. Préciser les activités intégrées dans les rubriques « autres ».
Incertitudes	Evaluation des incertitudes (méthode quantitative ou qualitative).
Documentation, sauvegarde et archivage	Contrôler le système de documentation de l'inventaire qui doit permettre de recalculer les émissions à l'identique. Garantir la sécurisation, sauvegarde et archivage de l'ensemble des données y compris sur des périodes de temps de plusieurs années.

Les lignes directrices du GIEC (cf. chapitre 6) 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
Procédure générale de calcul des émissions	Il existe un système commun pour le calcul des émissions de toutes les activités polluantes. Ce système 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.
Documentation des données et méthodes	• Système permettant de tracer chaque modification effectuée dans les calculs (méthode, FE, etc.) avec description et date de réalisation. • 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.
Facteurs d'émissions	Le choix du facteur doit être justifié selon sa pertinence territoriale s'il diffère du niveau national (le facteur national est systématiquement recherché).
Activités	Le type de source est clairement identifié 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.
Identification et correction d'erreurs tout au long de la chaîne de calcul	- Système de relecture et approbation pour chaque requête ou fiche de calcul. - Lorsque l'activité le permet, vérification du calcul des émissions avec $\text{activité totale} * FE = \text{somme des activités unitaires} * FE$. - Lorsque la méthode de calcul est complexe et requiert un grand nombre d'opérations, réalisation de bouclages intermédiaires à chaque étape importante de calcul. - De manière générale, lors de toute répartition/ventilation de donnée d'activité, vérification de la somme des activités unitaires avec la donnée de départ.

Contrôle des exports	Présence d'une étape qui permet de vérifier que les données exportées dans la base de données finale sont bien égales aux données calculées.
Cohérence temporelle	Séries historiques systématiquement mises à jour lors de la réalisation d'une nouvelle année de référence avec justifications des évolutions majeures.
TOUS SECTEURS	Procédure
Consommations d'énergie	Comparaison par rapport aux données mises à disposition dans le cadre de l'article 179 de la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (électricité, gaz, produits pétroliers, chaleur). Le chapitre dédié à la réalisation d'un inventaire territorial de consommations d'énergie fournit des préconisations quant aux bouclages / comparaisons à effectuer par secteur.
RESIDENTIEL/TERTIAIRE	Procédure
Contrôle des bases de données statistiques	- Utilisation de bases de données statistiques les plus récentes et exhaustives (ex. SIRENE complet). - 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). - 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).
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 géographiques.

Intégrité et complétude de la base	Mise en place d'un système de vérification des champs « clés » : année, SNAP, énergie, 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, énergies, 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.

EXEMPLE DE DISPOSITIONS SUPPLÉMENTAIRES PRECONISEES PAR LES PRINCIPES MRV

Recommandations MRV	Procédure
Evaluation des sources clés	L'évaluation et l'identification des sources clés doit permettre d'allouer des priorités aux catégories d'émissions. Cette identification peut se faire de manière quantitative à partir des précédentes estimations ou pour un premier exercice d'inventaire par des estimations préalables.
Sources négligeables	Les sources négligées ou déclarées comme négligeables doivent être évaluées. La CCNUCC (CP17) envisage d'appliquer les critères suivants : - émissions de la source < 0.05% des émissions totales avec une limite absolue (fixée à 500kt pour le CO₂ par exemple). Ce tonnage dépend aussi de la précision géographique ; - le cumul des sources négligeables est limité à 0.1% des émissions totales. Il convient donc d'évaluer quantitativement les sources négligées et d'en tirer les conclusions nécessaires et d'expliquer les choix, ou de les valider avec l'entité demandeuse de l'exercice d'inventaire le cas échéant.
Incertitudes	Il est recommandé d'effectuer une évaluation quantitative des incertitudes assortie d'éventuels commentaires pour aider à l'interprétation du résultat. Cette évaluation ne porte pas nécessairement sur chaque source élémentaire lorsque l'évaluation de l'incertitude est plus pertinente et plus précise pour un ensemble de sources.
Amélioration	Amélioration continue des inventaires, prise en compte de facteurs de risques quant à la dégradation de l'inventaire, la gestion des modifications méthodologiques ou procédurales, veille des spécifications des cadres considérés.

ASSURANCE QUALITE

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'émission, 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 charges⁴ 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 ;
 - 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'émission, 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).

⁴ 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, PCAET, SCOT, etc.). Il pourra donc être tenu compte de ses objectifs complémentaires dans l'examen qui sera fait du cahier des charges.

- 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

VERIFICATION

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 (Inventaire National Spatialisé), 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 de trop faibles concentrations en particules en sorties de modèles peuvent indiquer un manque de quantités de particules dans l’inventaire des émissions).

6. Organisation du contenu des chapitres

Ce guide contient un chapitre dédié à la réalisation d’un inventaire territorial de consommations d’énergies (rédigé volontairement de manière autoportante) et 7 chapitres techniques correspondant aux grands secteurs d’émissions :

1. Inventaires territoriaux de consommations d’énergie
2. Secteur résidentiel - tertiaire
3. Secteur Industrie
4. Secteur traitement des déchets
5. Secteur transport routier
6. Autres transports
7. Secteur agriculture
8. Secteur biotique

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.

Éléments techniques transversaux

Table des matières

1.	GENERALITES SUR LE CALCUL DES EMISSIONS	35
2.	SOURCES EMETTRICES PRISES EN COMPTE	37
2.1.	<i>Types de sources</i>	37
2.2.	<i>Catégories d'émissions</i>	37
2.3.	<i>Limites de prise en compte des sources pour les transports</i>	40
2.4.	<i>Remise en suspension des polluants déposés au sol</i>	40
2.5.	<i>Répartition sous-SNAP</i>	40
3.	RESOLUTION SPATIALE ET TEMPORELLE	41
3.1.	<i>Résolution spatiale</i>	41
3.2.	<i>Résolution temporelle</i>	41
4.	POLLUANTS ET SUBSTANCES	42
5.	SPECIATION DES COV	43
5.1.	<i>Description</i>	43
5.2.	<i>Méthodologie</i>	43
5.3.	<i>Exemple</i>	44
6.	PRECONISATIONS SUR CERTAINES DONNEES PRIMAIRES	44
6.1.	<i>Effectifs salariés</i>	44
6.2.	<i>Correspondance codes NAF rév.2 / secteurs / branches tertiaire</i>	46
6.3.	<i>Population</i>	47
7.	INCERTITUDES : VERS UNE ESTIMATION QUANTITATIVE.....	47
1.	<i>Méthodologie</i>	52
2.	<i>Les différentes catégories de sources d'émissions et bases de données associées</i>	52
3.	<i>Production d'un cadastre</i>	57

Eléments techniques transversaux

1. Généralités sur le calcul des émissions

La réalisation d'un inventaire des émissions peut s'appuyer, pour les émissions non mesurées, 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 : ie. consommation de carburant sur un axe routier, consommation de gaz naturel ou de fioul à l'échelle d'une commune) et des facteurs d'émission issus d'expériences métrologiques 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 :

- 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. Cette méthode permet généralement d'obtenir une description plus proche de la réalité du territoire pour la période et les secteurs pour lesquelles les données sont disponibles. Néanmoins, il est dans ce cas généralement recommandé de vérifier la complétude et la qualité 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 ce 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.

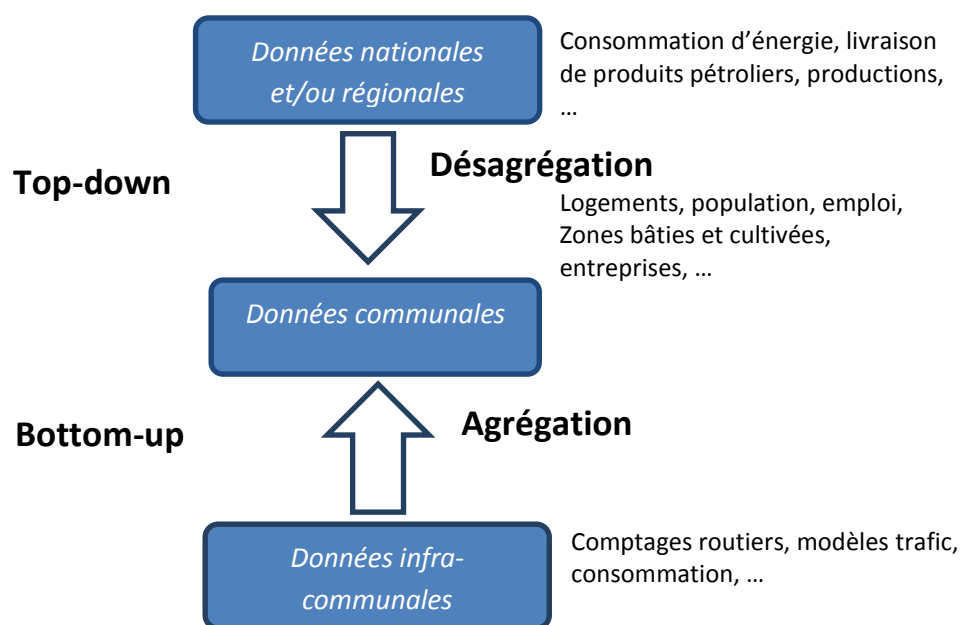


Figure 1 - Principales méthodes pour la réalisation d'un inventaire des émissions

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. <https://www.citepa.org/fr/activites/inventaires-des-emissions/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 3 du chapitre « Eléments généraux »).

Dans certains cas, les données d'entrée nécessaires aux calculs des émissions ne sont disponibles que dans d'autres référentiels. C'est par exemple 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 :

http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Sources_et_Methodes/Nomenclatures/Table_correspondance_nce_naf_rev2_cle0b1a7a.pdf

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 SO₂ et/ou NO_x et/ou COVNM et/ou HCl et/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-PRTR¹ 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 7).
- 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.

Pour information, l'approche top-down présente l'inconvénient de ne détailler que les sources mobiles.

2.2. Catégories d'émissions

EMISSIONS DIRECTES (CATEGORIE 1 OU SCOPE 1 POUR LES GES)

Les émissions directes correspondent aux émissions produites par les sources d'émissions, fixes et mobiles, sur un territoire. Pour les gaz à effet de serre, ces émissions directes sont aussi appelées émissions de catégorie 1 ou « scope 1 » en anglais.

Les facteurs d'émission nécessaires au calcul des émissions directes sont détaillés dans les différents chapitres sectoriels. Une grande majorité de ces facteurs proviennent du guide OMINIA du CITEPA.

EMISSIONS INDIRECTES DE GES ASSOCIEES A LA CONSOMMATION D'ENERGIE (SCOPE 2)

L'ajout d'un chapitre dédié à la réalisation d'un inventaire territorial de consommations d'énergies dans ce guide permet dorénavant de calculer les émissions indirectes associées à l'énergie, dites de catégorie ou SCOPE 2 : il s'agit des émissions de la production de l'électricité, de la vapeur, de la chaleur et du froid qui sont consommés sur le territoire (même si cette production a lieu en dehors du territoire pour lequel on réalise l'inventaire). Par exemple, la quantité d'électricité consommée par un immeuble mais produite dans une centrale à des centaines de kilomètres de l'immeuble

¹ Registre européen des rejets et transferts de polluants, Règlement (CE) n°166/2006 du Parlement européen et du Conseil, du 18 janvier 2006.

donnera lieu à des rejets atmosphériques sur le lieu de production (la centrale) et non pas au niveau de l'immeuble.

Les facteurs d'émission du SCOPE 2 doivent refléter la quantité de GES émise pour produire une unité d'énergie donnée, afin de l'affecter aux secteurs/lieux/usages de consommation. Ces facteurs d'émissions peuvent résulter d'une estimation nationale (approche top-down) ou être déterminés localement, pour chaque site de production (approche bottom-up).

Le tableau suivant détaille les avantages et limites de l'utilisation de facteurs d'émission locaux ou nationaux.

	Avantages	Limites
FE locaux	Prise en compte des spécificités locales (de chaque site de production)	Non pertinent si l'origine de l'énergie consommée localement n'est pas connue Données souvent partielles
FE nationaux	Prise en compte des caractéristiques de l'ensemble du réseau de production Disponibles pour toutes les sources	Non-prise en compte des spécificités locales

Le choix du facteur d'émission à utiliser dépend de la possibilité de connaître l'origine de l'énergie consommée :

- si, pour une énergie et un lieu de consommation, le site de production est clairement identifié, il est pertinent d'utiliser le facteur d'émission local du site en question (à la condition que l'information soit disponible) ;
- dans les autres cas il est plus pertinent d'utiliser un facteur d'émission national.

Méthodologie de calcul des émissions indirectes de GES liées à la consommation d'électricité

À l'exception des cas d'autoconsommation (c'est-à-dire lorsque l'électricité est consommée directement sur le lieu de production), il est très difficile de faire le lien entre les lieux de production et de consommation d'électricité (à l'exception du périmètre national), en raison des fortes variabilités temporelles dans la production et la consommation d'électricité d'une zone géographique, et des fortes interconnexions entre les territoires². **Il est donc recommandé d'employer des facteurs nationaux pour estimer les émissions indirectes liées à la consommation d'électricité (à l'exception des émissions provenant d'une autoconsommation d'électricité, où les facteurs locaux sont à privilégier).**

² Même si, sur une période donnée, un territoire produit autant d'électricité qu'il n'en consomme, il est possible que, du fait de ces interconnexions, l'intégralité de sa production soit exportée vers un territoire voisin « A » et l'intégralité de sa consommation provienne d'un territoire voisin « B ».

Il est notamment possible de se reporter aux valeurs de la Base Carbone© (accessibles gratuitement après création d'un compte sur : <http://www.bilans-ges.ademe.fr/fr/accueil/>), qui propose différentes valeurs de « contenu CO₂ de l'électricité » en France métropolitaine et en Outre-mer (se reporter aux informations en vigueur pour l'année de référence de l'inventaire) :

- des valeurs moyennes (tous usages et tous secteurs confondus). Ces valeurs sont à utiliser par défaut ;
- des valeurs par usage, selon le secteur et/ou le type d'usage (ex : chauffage, climatisation tertiaire, industrie base, ...). Ces valeurs tiennent compte du mix de production utilisé durant la période de consommation (ex : les pics de consommation, nécessitant la mise en service de centrales d'appoint plus émissives, sont généralement associés aux périodes froides, ce qui conduit à un facteur d'émission lié au chauffage plus élevé que la moyenne). Ces valeurs sont à privilégier.

Méthodologie de calcul des émissions indirectes de GES liées à la consommation de chaleur ou de froid

Ce type d'énergie est consommé à proximité du lieu de production, et, pour un lieu donné, le site de production est généralement clairement identifiable. **Il est donc recommandé d'employer des facteurs locaux pour estimer les émissions du SCOPE 2 pour ce type d'énergie.**

La Base Carbone© fournit le contenu CO₂ des principaux réseaux de chaleur et de froid qui sont répertoriés dans l'Annexe 7 de l'arrêté du 15 septembre 2006 relatif au diagnostic de performance énergétique pour les bâtiments existants proposés à la vente en France métropolitaine. Mais attention, cette annexe est régulièrement actualisée et il faut être vigilant à mettre en cohérence les facteurs fournis avec l'année de référence de l'inventaire (d'autant plus qu'il n'est pas aisé de connaître la période exacte qui a servi au calcul du contenu dans l'annexe car seule la date de mise à jour est donnée).

Une autre solution consiste à consulter les annuaires des réseaux de chaleur et de froid mises à disposition par Viaseva (<https://viaseva.org>) ou de calculer le contenu du réseau, au cas par cas, à l'aide de ses consommations et productions d'énergie et du module de calcul associé (le module peut être demandé auprès du Syndicat National du Chauffage Urbain et de la Climatisation Urbaine (SNCU)).

AUTRES EMISSIONS INDIRECTES DE GES (SCOPE 3)

Au-delà du scope 2, les inventaires territoriaux peuvent aussi appréhender le scope 3. Le scope 3 correspond aux émissions indirectes de GES (autres que celles du scope 2) induites par les acteurs du territoire (un maître d'ouvrage, une entreprise, un ménage, etc.). Elles ont lieu à l'extérieur de ce territoire mais participent à son fonctionnement : il pourra s'agir par exemple des émissions liées au transport d'une marchandise « importée », des émissions liées à la fabrication (en dehors du territoire) d'un produit consommé par un acteur du territoire, etc. Le périmètre des actions pris en compte est alors flexible. Dans le cas des bilans des émissions de gaz à effet de serre des organisations, ces éléments types sont codifiés avec une nomenclature des postes et sources

d'émissions (le scope 3 contenant 16 postes d'émissions)³. Dans le cas d'un inventaire territorial, le scope 3 permet d'appréhender des émissions indirectes des acteurs du territoire ou au moins de certains d'entre eux. Là encore, les facteurs d'émissions peuvent résulter d'une estimation nationale (approche top-down) ou être déterminés localement (approche bottom-up).

2.3. Limites de prise en compte des sources pour les transports

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.

2.4. 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. A 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).

2.5. 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 plates-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.

³ Cf. page 17 de la méthode pour la réalisation des bilans d'émissions de gaz à effet de serre, version 4 (<https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/M%C3%A9thode%20pour%20la%20r%C3%A9alisation%20des%20BEGES%20-%20Art.%20L229-25%20-%20Version%204.pdf>)

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 Carbone suie	SOx exprimés en équivalent SO ₂ NOx (NO et NO ₂) COVNM CO NH ₃ TSP PM ₁₀ PM _{2,5} PM _{1,0} BC
Gaz à effet de serre	Dioxyde de carbone Méthane Protoxyde d'azote Hydrofluorocarbures Perfluorocarbures Hexafluorure de soufre Trifluorure d'azote Pouvoir de réchauffement global (PRG)	CO ₂ CH ₄ N ₂ O HFC PFC SF ₆ NF ₃ 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 43329 - 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 1: liste des polluants ou substances traités dans ce guide pour les émissions directes

Toutes les émissions sont exprimées en masse de l'espèce chimique citée (par exemple les émissions de N₂O sont exprimées en masse de N₂O et pas en masse d'N). Il convient également de noter que :

- les COVNM sont considérés globalement hors méthane comptabilisé seul ;
- les oxydes d'azote sont exprimés en équivalent NO₂ ;
- les émissions de CO₂ sont des émissions ultimes, c'est-à-dire représentant le degré d'oxydation finale du carbone émis à la source sous forme de CO₂, CO, CH₄ et COVNM ;
- les émissions de CO₂ biotiques sont exprimées à part.

Le PRG, c'est-à-dire le forçage radiatif du gaz considéré, est exprimé en équivalent CO₂ (<https://www.citepa.org/fr/air-et-climat/polluants/effet-de-serre/potentiel-rechauffement-global-a-100-ans>). Il vise à regrouper sous une seule valeur l'effet additionné des substances contribuant à l'effet de serre. Les PRG pris en compte dépendent du format de rapportage final choisi.

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 (alcanes, alcènes, 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 dans 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 AEAT⁴ et IER⁵/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 a été mise à disposition par le CITEPA à l'ensemble des AASQA dans le cadre de ce guide et est disponible sur demande. Cette base contient notamment 3 tables importantes pour les calculs :

✓ Profile

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 « speciation » correspond à la proportion de l'espèce dans le total des COVNM émis.

⁴ AEA Technology - <http://www.aeat.co.uk/>

⁵ Institute for Energy Economics and the Rational Use of Energy" (IER)

✓ snap_profile

Cette table contient les correspondances entre un code profil et une activité source (SNAP-RUBRIC-NAPFUE). A 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).

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 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.

6. Préconisations sur certaines données primaires

6.1. Effectifs salariés

Comparaison des différentes sources d'effectifs

- Mise à jour des données, coûts et niveau de détail :

	Mises à jour	Coût (Niveau communal et NAF2)	Effectifs / Tranches d'effectifs	NAF2	Commune	Adresse
CLAP	septembre N+2 pour données N	280€ (France métropolitaine + DOM)	Effectifs	oui	oui	non
DENETS	septembre N+2 pour données N	Gratuit	Tranches d'effectifs	oui	oui	non
ACOSS	juin N+1 pour données N	Gratuit	Effectifs	oui	oui	non
SIRENE	Mis à jour au fil de l'eau	Gratuit	Tranches d'effectifs	oui	oui	oui

- Représentativité sectorielle :

	Agriculture	Industrie	Branche énergie	Tertiaire
CLAP	oui	oui	oui	oui
DENETS	oui	oui	oui	oui
ACOSS	non	oui	oui	Oui, sauf bureaux et santé
SIRENE	oui	oui	oui	oui

- Couverture géographique :

	France métropolitaine	DOM				
		Guadeloupe	Martinique	Guyane	La Réunion	Mayotte
CLAP	oui	oui	oui	oui	oui	non
DENETS	oui	oui	oui	oui	oui	Nombre d'établissements oui, effectif non
ACOSS	oui	oui	oui	oui	oui	non
SIRENE	oui	oui	oui	oui	oui	oui

Suite à ce comparatif il est préconisé d'utiliser la base SIRENE pour la réalisation d'un inventaire à l'échelle de l'IRIS (utilisation des adresses) et la CLAP pour un inventaire à l'échelle communale. Comme la base SIRENE fournit des tranches d'effectif, celle-ci peut être complétée avec les effectifs de la CLAP à partir des codes INSEE commune et des codes NAF.

Les nombres de salariés suivants sont proposés pour les tranches d'effectifs de la base SIRENE :

TEFET	Nombre salariés pris en compte
00	0
01	1,5
02	4
03	7,5
11	14,5
12	34,5
21	74,5
22	149,5
31	224,5
32	374,5
41	749,5
42	1 499,5
51	3 499,5
52	5 000
53	10 000
NN	0

6.2. Correspondance codes NAF rév.2 / secteurs / branches tertiaire

La NAF, nomenclature d'activités française, est une nomenclature des activités économiques productives, principalement élaborée pour faciliter l'organisation de l'information économique et sociale. Depuis sa création, la NAF a fait l'objet de deux révisions. La version actuelle de la nomenclature est la NAF rév.2, en vigueur depuis le 1^{er} janvier 2008. Elle a succédé à la NAF rév.1, en vigueur du 1^{er} janvier 2003 au 31 décembre 2007 (source INSEE, <https://www.insee.fr/fr/information/3281579>). L'Annexe 3 contient la table de correspondance des

codes NAF rév.2 avec les secteurs d'activité (industrie, branche énergie, agriculture et tertiaire) et les branches du secteur tertiaire (Bureaux, CAHORE (Café-HOTel-Restaurant), Commerces, Enseignement HABCOM (HABitat COMmunautaire) et Santé Action sociale, Sport Loisirs et Transport).

6.3. Population

Le fichier « Estimation de population au 1er janvier, par département, sexe et grande classe d'âge » de l'INSEE contient pour chaque année les populations communales au niveau départemental, avec mise à jour de l'historique. Les données N sont disponibles en janvier N+1.

Les populations figurant dans ce fichier constituent la population de référence pour les niveaux départementaux et régionaux.

Pour les populations communales, il est préconisé d'utiliser la base « Populations légales communales depuis 1968 » de l'INSEE en prenant par exemple pour l'année 2015 la population municipale au 1er janvier 2015. Cette base propose les populations légales des communes de France métropolitaine aux recensements de la population de 1968, 1975, 1982, 1990, 1999, et à partir de 2006. Les données N sont disponibles en décembre N+2.

Pour les populations à l'IRIS, il est préconisé d'utiliser la base infra-communale « Population en 20xx » de l'INSEE. Les données N sont disponibles en octobre N+3.

7. Incertitudes : vers une estimation quantitative

« Force est de constater également que les données statistiques telles que celles fournies dans les bilans énergétiques ou les productions publiées par les organismes statistiques officiels ne comportent généralement aucune information sur l'incertitude liée à ces données. » (OMINEA - 14ème édition, mai 2017).

La première version du guide PCIT s'attachait à une estimation qualitative des incertitudes associées aux résultats d'émission. L'estimation quantitative des incertitudes sur les résultats d'émissions est un élément constitutif des critères MRV. Il s'agit d'un exercice difficile à plusieurs égards :

- dans la plupart des cas, les données sources ne sont pas assorties d'incertitudes, et les fournisseurs ne sont pas en mesure de fournir une information à ce sujet. Le recours aux informations qualitatives et l'établissement d'incertitudes « à dire d'expert » s'avère donc indispensable ;
- certains facteurs d'émission sont assortis d'incertitudes, mais ceux pour lesquels l'information manque doivent également faire l'objet d'une évaluation « à dire d'expert ».

Malgré ces difficultés, l'établissement de niveaux d'incertitudes sur les résultats reste particulièrement intéressant, car il fournit une information supplémentaire sur la qualité de l'inventaire, sur les marges de progression dans la récolte de données ou de facteur d'émission, et permet de focaliser l'attention sur certains secteurs ou sous-secteurs dont le niveau d'incertitude est plus élevé que d'autres (et nécessiteraient donc un travail supplémentaire par la suite).

Dans le cadre de ce guide, il est recommandé pour une évaluation quantitative des incertitudes, d'utiliser la méthode de base préconisée par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (« *Good practice guidance and uncertainty management in national greenhouse gas inventories* », IPCC, 2000).

L'analyse des incertitudes ne vise cependant pas à contester la validité des estimations de l'inventaire, mais a pour but d'aider à donner des priorités aux mesures nécessaires pour améliorer l'exactitude des futurs inventaires, et de faciliter la prise de décisions de choix méthodologiques.

L'évaluation de ces incertitudes est constitutive des procédures de contrôle qualité (CQ) à appliquer à l'inventaire. En outre, il paraît cohérent d'appliquer des procédures CQ aux estimations d'incertitude pour confirmer que les calculs sont corrects et que les données et les calculs sont bien documentés.

Pour exemple, lors du projet BASEMIS - MRV, Air Pays de la Loire avait développé une méthode permettant de dresser un panorama des incertitudes par grand secteur mettant en valeur les secteurs pour lesquels des efforts particuliers pourront être déployés à l'avenir pour la collecte de données plus précises.

	Activité	Données utilisées	Incertainitudes / activité	Incertainitudes / FE
	Combustion dans les bâtiments	Consommations d'énergie (SOeS, RICA, Gerep...)	10 à 20%	5% CO ₂ 30% CH ₄ 50% N ₂ O
	Machines agricoles	Hypothèses diverses	15% 60%	5% CO ₂ 30% CH ₄ 50% N ₂ O
	Elevage	Recensements agricoles et statistiques agricoles annuelles	15%	60% CH ₄ 200% N ₂ O
	Cultures	Recensements agricoles	15%	40-60% CH ₄ 140-430% N ₂ O

Les résultats sont les suivants :

Incertainitude des émissions agricoles pour l'année 2012 : 87 %
Incertainitude sur l'évolution : 12% entre 2010 et 2012

Ce résultat, cohérent avec les travaux conduits au niveau national, illustre l'importance de la cohérence structurelle et temporelle des inventaires. Ainsi, même si l'incertitude s'avère importante pour les émissions sur une année au regard des phénomènes mis en œuvre et des polluants (N₂O et CH₄ principalement), elle est bien plus modérée sur la tendance.
L'évolution des émissions de GES peut donc être considérée comme fiable et constitue un bon indicateur de suivi.

Annexe 1

Composition des ateliers techniques

	Pilotage	AASQA	CITEPA	INERIS	BQA	EXPERTS EXTERNES
Industrie	AASQA	Gaëlle Luneau (Air PACA) Maxime Carette (Atmo Grand-Est) Pascaline Clair (Atmo Grand-Est) Perrine Jankowski (Atmo Nouvelle-Aquitaine) Sarah Le Bail (Atmo Nouvelle-Aquitaine) Charlotte Lefevre (Atmo Occitanie) Corentin Lemaire (Air Pays de la Loire) Nathalie Sohne (Atmo Hauts-de-France) Simon Soto (MadiniAir) Romain Souweine (Air PACA)	Laetitia Serveau	Jean Poulleau Elsa Real	Claire Rosevegue	
Routier	AASQA	Hervé Chanut (Atmo Auvergne-Rhône-Alpes) Charles Schillinger (Atmo Grand-Est) Cécile Honore (AirParif) Charlotte Lefèvre	Jean-Marc André	Laurent Létinois Elsa Real	Hubert Holin	Steve Darry (CEREMA) Virgine Dunez (CEREMA) Renaud Matrin (CEREMA)

	Pilotage	AASQA	CITEPA	INERIS	BQA	EXPERTS EXTERNES
		(ATMO Occitanie)				
Autres transports	AASQA	Damien Piga (Maritime – Air PACA) Olivier Perrussel (Aérien - AirParif) Arnaud Racher (ferroviaire- Atmo Auvergne-Rhône-Alpes) Jérôme Godart (Atmo Normandie) Bertrand Mathieu-Daude (Atmo Occitanie) Jean-Yves Saison (Atmo Hauts-de-France) Camille Weisse (Air Pays de la Loire)	Jean-Marc André Johany Ringuet	Elsa Real	Hubert Holin, Bénédicte Tardivo	Benoit Aliadere (SNCF) Steve Darry (CEREMA) Olivier Mahieu (STIF IDF) Nathalie Guitard (ACNUSA)
Résidentiel-Tertiaire	AASQA	Sabine Mazurais (Atmo Grand-Est) Hervé Chanut ((Atmo Auvergne-Rhône-Alpes) Charles Kimmerlin (AirParif)	Laetitia Nicco	Serge Collet	Hubert Holin	François Lecouvey (CEREN) Sonia Turki (CEREN) Hervé Philippot (AREC Nouvelle-Aquitaine) Marc Boitel (ARENE Île-de-France)
Agriculture - Sylviculture	AASQA	Romain Malacarne (LIGAIR) Mathieu Bosansky (Atmo Grand-Est) Mara Cesano (Atmo Normandie)	Etienne Mathias Anaïs Durand	Bertrand Bessagnet	Hélène Videau Hubert Holin	Sophie Genermont (INRA)

	Pilotage	AASQA	CITEPA	INERIS	BQA	EXPERTS EXTERNES
Déchets	CITEPA	Stéphane François (Atmo Bourgogne Franche-Comté) Louise Declerck (Atmo Nouvelle-Aquitaine)	Céline Gueguen			
Energie	AASQA	David Brehon (Air Pays de la Loire) Pascaline Clair, (ATMO Grand Est) Anne Kauffmann (AirParif)	Julien Vincent		Hubert Holin	Bernard Korman (SDES) Marc Boitel (ARENE Ile-de-France) Hervé Philippot (AREC Poitiers) François-Xavier Dussud (SDES)
Eléments généraux et transversaux		Pascaline Clair, (ATMO Grand Est) Rafaël Binales (Atmo Nouvelle-Aquitaine) Romain Vidaud (Atmo Auvergne-Rhône- Alpes) Jérôme Cortinovis (Atmo Normandie) Lionel Roubeyrie (Atmo Auvergne- Rhône-Alpes)		Elsa Real		

Annexe 2

Spatialisation des inventaires

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. Un inventaire doit donc être compatible avec l'application d'un Système d'Information Géographique (SIG) pour permettre d'aboutir in fine à un ou plusieurs cadastres des émissions qui serviront par exemple à la production de cartes thématiques ou pour alimenter des outils de modélisation.

1. Méthodologie

Le passage d'un inventaire à un cadastre des émissions se fait en affectant à chaque source d'émission, des informations géospatiales (localisations), puis par traitements géographiques à ventiler ses données d'émissions sur des surfaces connues (généralement sur des surfaces communales ou sur des grilles de mailles carrés).

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 2) :

- les sources ponctuelles stationnaires (cheminées, ...), sont décrites spatialement par des points (coordonnées [X, Y] dans un plan à deux dimensions) ;
- les sources linéaires mobiles terrestres (routes, voies fluviales, voies ferrées, ...), sont décrites spatialement par des lignes brisées (suite ordonnée de coordonnées [X, Y] représentant les nœuds de chaque segment de ligne) ;
- les sources surfaciques stationnaires (communes, îlots, bâtiments, ...), sont décrites spatialement par des polygones (suite ordonnée de coordonnées [X, Y] représentant les nœuds de chaque segment de ligne, et dont le dernier nœud est égal au premier).

Optionnellement, des informations sur l'altitude du rejet de chaque source peuvent être renseignées (plan à trois dimensions, coordonnées [X, Y, Z]).

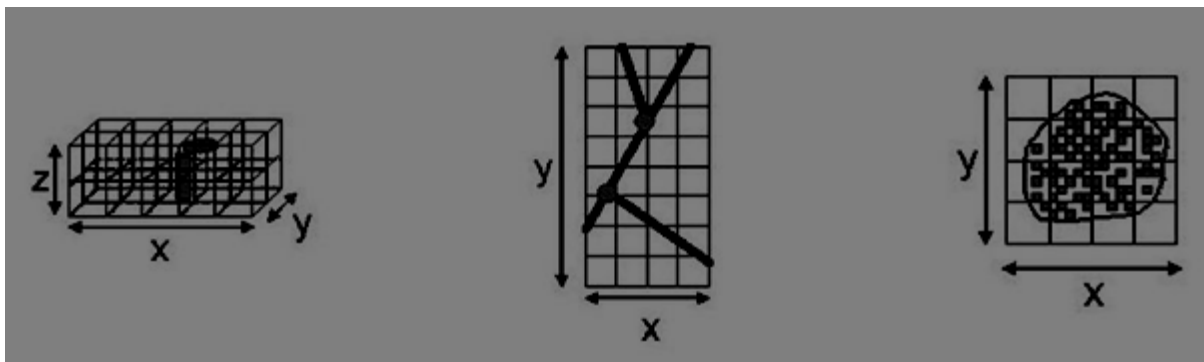


Figure 2: Les trois grandes catégories de sources d'émissions - ponctuelle (à gauche), linéaire (au centre), surfacique (à droite)

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 photographies aériennes géo-référencées telles que les Scan25® ou la BDORTHO® de l'IGN (Figure 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.

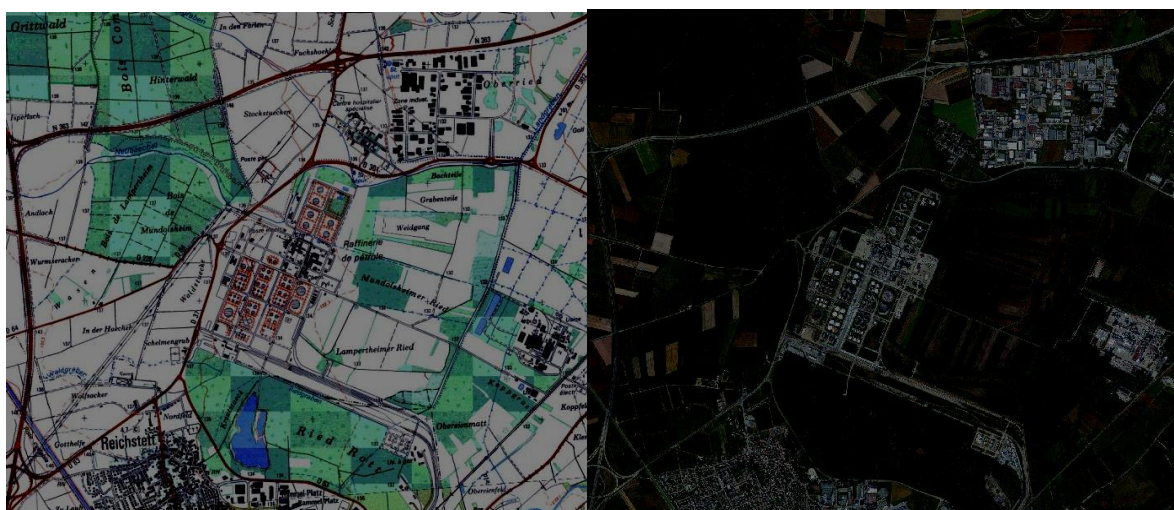


Figure 3: Exemple de localisation d'une grande source industrielle à partir des Scan25® (à gauche) et de la BDORTHO® (à droite) de l'IGN

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 4). 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 4: 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 5). 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.

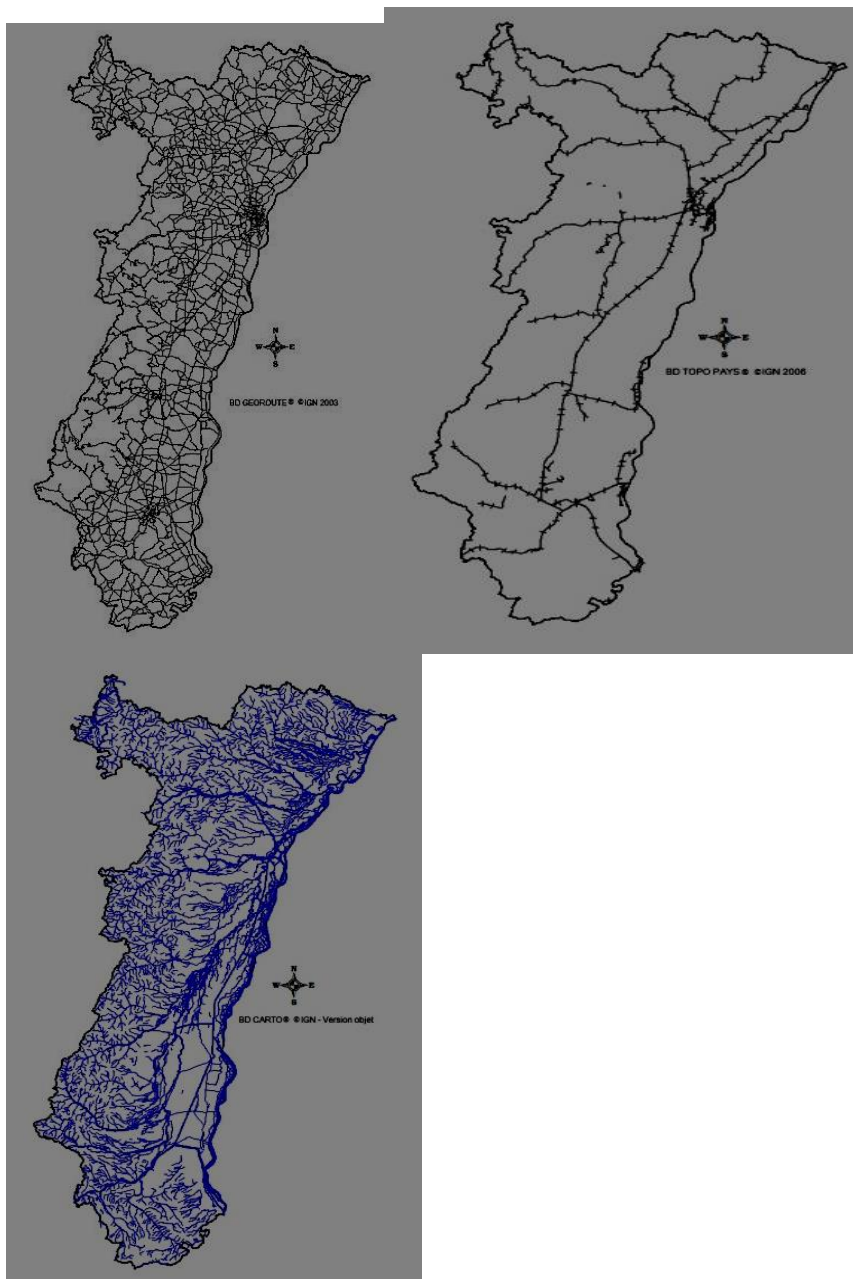


Figure 5: Exemples de localisation des principales sources linéaires sur la région Alsace pour les réseaux routier (extrait de la base GEOROUTE® IGN à gauche), ferroviaires (extrait de la BD TOPO PAYS® IGN au milieu) et fluviaux (extrait de la BDCARTO® IGN à droite)

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®, BD TOPO PAYS®, TOPO Iris®, BASE-ILOTS® fournissant les découpages des unités administratives communales et/ou infra-communales à de échelles variant entre 1/50000ème à 1/5000ème (Figure 6).



Figure 6: 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)

Elle s'appuie également sur l'utilisation d'une occupation du sol homogène au niveau de la nomenclature telle que Corine Land Cover (Figure 7) 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).

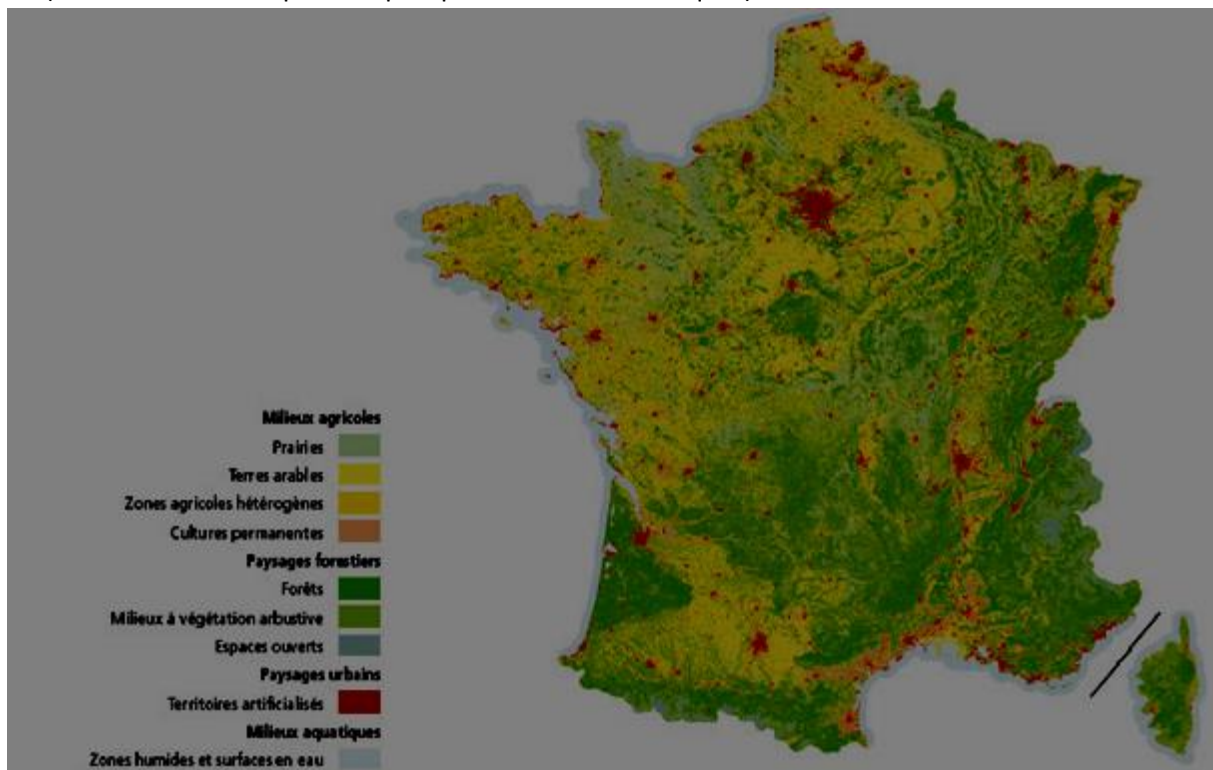


Figure 7: Occupation du sol Corine Land Cover sur l'ensemble du territoire français métropolitain (ici, année de réf. 2000)

3. Production d'un cadastre

L'inventaire des émissions, issu du recensement et du calcul des différentes sources de polluants atmosphériques auxquelles ont été associées des informations géographiques, peut alors être rapporté à une échelle spatiale connue afin de produire un cadastre. La transformation d'un inventaire en un cadastre est le fait de répartir les émissions spatialisées sur des entités géographiques différentes (ponctuelles, linéaires, surfaciques) vers des entités géographiques homogènes polygonales au prorata de leurs dimensions spatiales (longueurs, surfaces) intersectées.

Deux échelles cadastrales sont couramment utilisées :

- l'échelle communale qui apporte une connaissance approfondie des activités présentes sur un territoire d'étude. Elle 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 ;
- l'échelle kilométrique représentée par une grille régulière où chaque maille est une surface carré d'aire kilométrique. Cette représentation permet de répondre aux besoins de modélisations pronostique et diagnostique, ainsi que de mener des travaux d'analyse spatiale géostatistique.

D'autres échelles peuvent être utilisées, notamment les échelles départementale ou régionale pour la production d'atlas documentaires, ainsi que les échelles hectométriques voir décamétriques pour les besoins de modélisations urbaines ou ultra-locales.

TRAITEMENTS GEO-SPATIALISES

Exemple de passage d'un inventaire à un cadastre sur une grille régulière

Pour les sources ponctuelles

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



Figure 8: Localisation des sources ponctuelles affectées à chaque entité /maille de la grille

Pour les sources linéiques

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

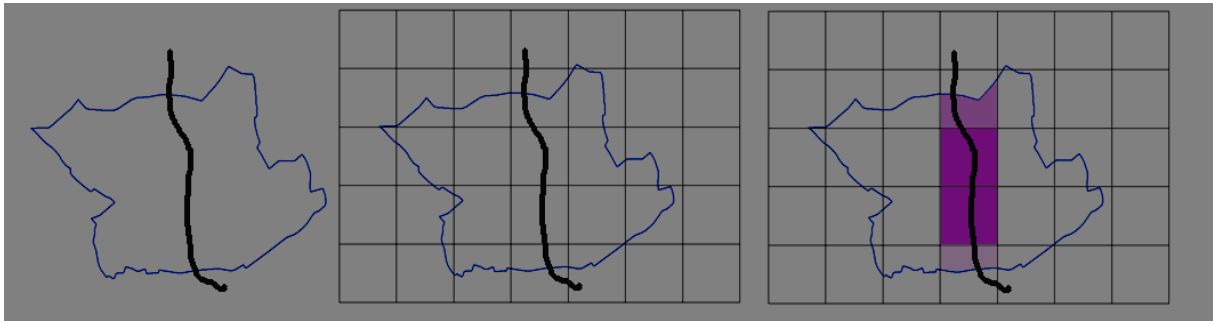


Figure 9: Découpage des brins affectés à chaque entité communale sur les mailles de la grille

Pour les sources surfaciques

L'affectation des émissions dues aux sources surfaciques se fait selon une répartition proportionnelle à la surface d'intersection entre la surface de départ et la surface de chaque maille de la grille.

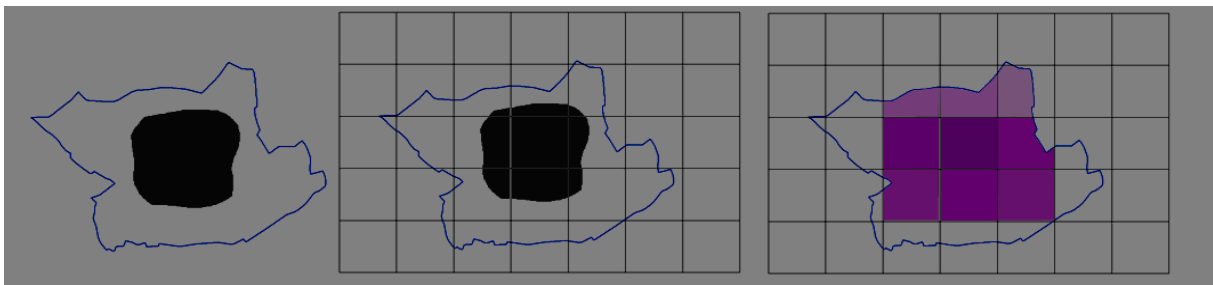


Figure 10: Découpage des classes d'occupation des sols affectées à chaque entité sur les mailles de la grille

A noter que dans le cas de cadastres à l'échelle infra-communale, il faut au préalable re-projeter les données d'inventaire 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. 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.

RESULTATS

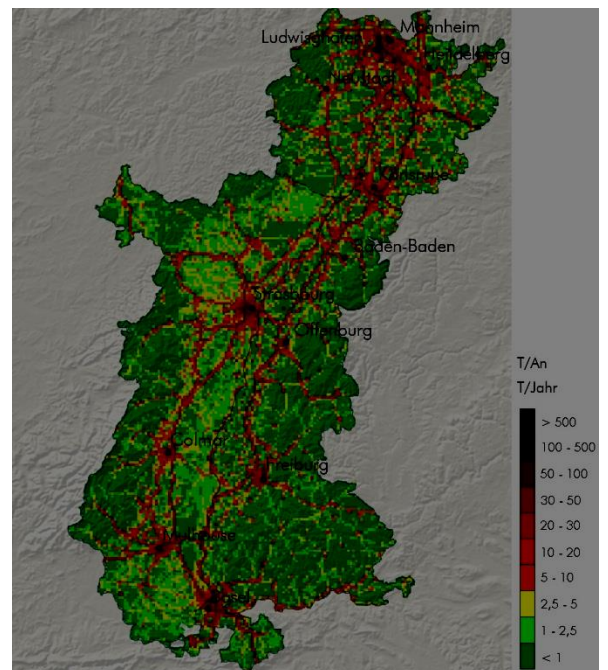
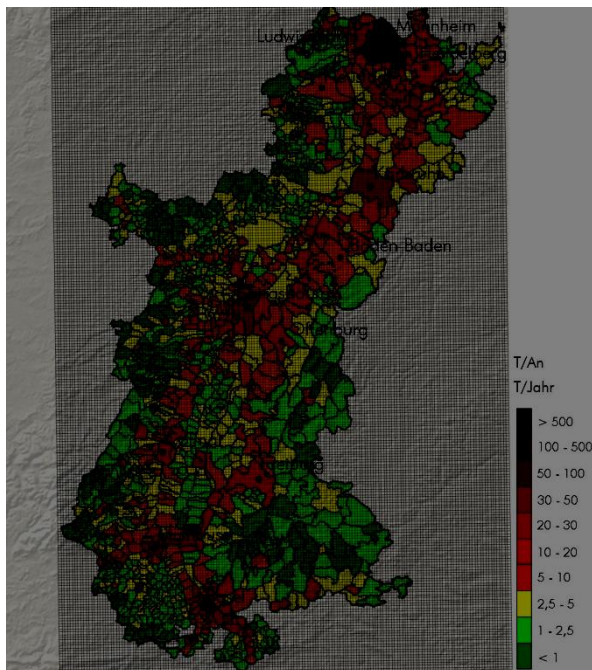


Figure 11: Exemple d'un cadastre communal et d'un cadastre maillé kilométrique des émissions en NOx - Domaine du Rhin supérieur

Annexe 3

Table de correspondance des codes NAF rév.2 avec les secteurs d'activité et les branches du secteur tertiaire

NAF2(2008)	Intitule_de_poste_rev2	Secteur	Branches Tertiaire
0111Z	Culture de céréales (à l'exception du riz), de légumineuses et de graines oléagineuses	Agriculture	
0112Z	Culture du riz	Agriculture	
0113Z	Culture de légumes, de melons, de racines et de tubercules	Agriculture	
0114Z	Culture de la canne à sucre	Agriculture	
0115Z	Culture du tabac	Agriculture	
0116Z	Culture de plantes à fibres	Agriculture	
0119Z	Autres cultures non permanentes	Agriculture	
0121Z	Culture de la vigne	Agriculture	
0122Z	Culture de fruits tropicaux et subtropicaux	Agriculture	
0123Z	Culture d'agrumes	Agriculture	
0124Z	Culture de fruits à pépins et à noyau	Agriculture	
0125Z	Culture d'autres fruits d'arbres ou d'arbustes et de fruits à coque	Agriculture	
0126Z	Culture de fruits oléagineux	Agriculture	
0127Z	Culture de plantes à boissons	Agriculture	
0128Z	Culture de plantes à épices, aromatiques, médicinales et pharmaceutiques	Agriculture	
0129Z	Autres cultures permanentes	Agriculture	
0130Z	Reproduction de plantes	Agriculture	
0141Z	Élevage de vaches laitières	Agriculture	

NAF2(2008)	Intitule_de_poste_rev2	Secteur	Branches Tertiaire
0142Z	Élevage d'autres bovins et de buffles	Agriculture	
0143Z	Élevage de chevaux et d'autres équidés	Agriculture	
0144Z	Élevage de chameaux et d'autres camélidés	Agriculture	
0145Z	Élevage d'ovins et de caprins	Agriculture	
0146Z	Élevage de porcins	Agriculture	
0147Z	Élevage de volailles	Agriculture	
0149Z	Élevage d'autres animaux	Agriculture	
0150Z	Culture et élevage associés	Agriculture	
0161Z	Activités de soutien aux cultures	Agriculture	
0162Z	Activités de soutien à la production animale	Agriculture	
0163Z	Traitement primaire des récoltes	Agriculture	
0164Z	Traitement des semences	Agriculture	
0170Z	Chasse, piégeage et services annexes	Agriculture	
0210Z	Sylviculture et autres activités forestières	Agriculture	
0220Z	Exploitation forestière	Agriculture	
0230Z	Récolte de produits forestiers non ligneux poussant à l'état sauvage	Agriculture	
0240Z	Services de soutien à l'exploitation forestière	Agriculture	
0311Z	Pêche en mer	Agriculture	
0312Z	Pêche en eau douce	Agriculture	
0321Z	Aquaculture en mer	Agriculture	
0322Z	Aquaculture en eau douce	Agriculture	
0510Z	Extraction de houille	Branche énergie	
0520Z	Extraction de lignite	Branche énergie	
0610Z	Extraction de pétrole brut	Branche énergie	
0620Z	Extraction de gaz naturel	Branche énergie	
0710Z	Extraction de minerais de fer	Industrie	

NAF2(2008)	Intitule_de_poste_rev2	Secteur	Branches Tertiaire
0721Z	Extraction de minerais d'uranium et de thorium	Industrie	
0729Z	Extraction d'autres minerais de métaux non ferreux	Industrie	
0811Z	Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise	Industrie	
0812Z	Exploitation de gravières et sablières, extraction d'argiles et de kaolin	Industrie	
0891Z	Extraction des minéraux chimiques et d'engrais minéraux	Industrie	
0892Z	Extraction de tourbe	Industrie	
0893Z	Production de sel	Industrie	
0899Z	Autres activités extractives n.c.a.	Industrie	
0910Z	Activités de soutien à l'extraction d'hydrocarbures	Branche énergie	
0990Z	Activités de soutien aux autres industries extractives	Industrie	
1011Z	Transformation et conservation de la viande de boucherie	Industrie	
1012Z	Transformation et conservation de la viande de volaille	Industrie	
1013A	Préparation industrielle de produits à base de viande	Industrie	
1013B	Charcuterie	Tertiaire	Commerces
1020Z	Transformation et conservation de poisson, de crustacés et de mollusques	Industrie	
1031Z	Transformation et conservation de pommes de terre	Industrie	
1032Z	Préparation de jus de fruits et légumes	Industrie	
1039A	Autre transformation et conservation de légumes	Industrie	
1039B	Transformation et conservation de fruits	Industrie	
1041A	Fabrication d'huiles et graisses brutes	Industrie	
1041B	Fabrication d'huiles et graisses raffinées	Industrie	
1042Z	Fabrication de margarine et graisses comestibles similaires	Industrie	
1051A	Fabrication de lait liquide et de produits frais	Industrie	
1051B	Fabrication de beurre	Industrie	
1051C	Fabrication de fromage	Industrie	
1051D	Fabrication d'autres produits laitiers	Industrie	

NAF2(2008)	Intitule_de_poste_rev2	Secteur	Branches Tertiaire
1052Z	Fabrication de glaces et sorbets	Industrie	
1061A	Meunerie	Industrie	
1061B	Autres activités du travail des grains	Industrie	
1062Z	Fabrication de produits amylacés	Industrie	
1071A	Fabrication industrielle de pain et de pâtisserie fraîche	Industrie	
1071B	Cuisson de produits de boulangerie	Tertiaire	Commerces
1071C	Boulangerie et boulangerie-pâtisserie	Tertiaire	Commerces
1071D	Pâtisserie	Tertiaire	Commerces
1072Z	Fabrication de biscuits, biscottes et pâtisseries de conservation	Industrie	
1073Z	Fabrication de pâtes alimentaires	Industrie	
1081Z	Fabrication de sucre	Industrie	
1082Z	Fabrication de cacao, chocolat et de produits de confiserie	Industrie	
1083Z	Transformation du thé et du café	Industrie	
1084Z	Fabrication de condiments et assaisonnements	Industrie	
1085Z	Fabrication de plats préparés	Industrie	
1086Z	Fabrication d'aliments homogénéisés et diététiques	Industrie	
1089Z	Fabrication d'autres produits alimentaires n.c.a.	Industrie	
1091Z	Fabrication d'aliments pour animaux de ferme	Industrie	
1092Z	Fabrication d'aliments pour animaux de compagnie	Industrie	
1101Z	Production de boissons alcooliques distillées	Industrie	
1102A	Fabrication de vins effervescents	Industrie	
1102B	Vinification	Industrie	
1103Z	Fabrication de cidre et de vins de fruits	Industrie	
1104Z	Production d'autres boissons fermentées non distillées	Industrie	
1105Z	Fabrication de bière	Industrie	
1106Z	Fabrication de malt	Industrie	

NAF2(2008)	Intitule_de_poste_rev2	Secteur	Branches Tertiaire
1107A	Industrie des eaux de table	Industrie	
1107B	Production de boissons rafraîchissantes	Industrie	
1200Z	Fabrication de produits à base de tabac	Industrie	
1310Z	Préparation de fibres textiles et filature	Industrie	
1320Z	Tissage	Industrie	
1330Z	Ennoblement textile	Industrie	
1391Z	Fabrication d'étoffes à mailles	Industrie	
1392Z	Fabrication d'articles textiles, sauf habillement	Industrie	
1393Z	Fabrication de tapis et moquettes	Industrie	
1394Z	Fabrication de ficelles, cordes et filets	Industrie	
1395Z	Fabrication de non-tissés, sauf habillement	Industrie	
1396Z	Fabrication d'autres textiles techniques et industriels	Industrie	
1399Z	Fabrication d'autres textiles n.c.a.	Industrie	
1411Z	Fabrication de vêtements en cuir	Industrie	
1412Z	Fabrication de vêtements de travail	Industrie	
1413Z	Fabrication de vêtements de dessus	Industrie	
1414Z	Fabrication de vêtements de dessous	Industrie	
1419Z	Fabrication d'autres vêtements et accessoires	Industrie	
1420Z	Fabrication d'articles en fourrure	Industrie	
1431Z	Fabrication d'articles chaussants à mailles	Industrie	
1439Z	Fabrication d'autres articles à mailles	Industrie	
1511Z	Apprêt et tannage des cuirs ; préparation et teinture des fourrures	Industrie	
1512Z	Fabrication d'articles de voyage, de maroquinerie et de sellerie	Industrie	
1520Z	Fabrication de chaussures	Industrie	
1610A	Sciage et rabotage du bois, hors imprégnation	Industrie	
1610B	Imprégnation du bois	Industrie	

NAF2(2008)	Intitule_de_poste_rev2	Secteur	Branches Tertiaire
1621Z	Fabrication de placage et de panneaux de bois	Industrie	
1622Z	Fabrication de parquets assemblés	Industrie	
1623Z	Fabrication de charpentes et d'autres menuiseries	Industrie	
1624Z	Fabrication d'emballages en bois	Industrie	
1629Z	Fabrication d'objets divers en bois ; fabrication d'objets en liège, vannerie et sparterie	Industrie	
1711Z	Fabrication de pâte à papier	Industrie	
1712Z	Fabrication de papier et de carton	Industrie	
1721A	Fabrication de carton ondulé	Industrie	
1721B	Fabrication de cartonnages	Industrie	
1721C	Fabrication d'emballages en papier	Industrie	
1722Z	Fabrication d'articles en papier à usage sanitaire ou domestique	Industrie	
1723Z	Fabrication d'articles de papeterie	Industrie	
1724Z	Fabrication de papiers peints	Industrie	
1729Z	Fabrication d'autres articles en papier ou en carton	Industrie	
1811Z	Imprimerie de journaux	Industrie	
1812Z	Autre imprimerie (labeur)	Industrie	
1813Z	Activités de pré-presse	Industrie	
1814Z	Reliure et activités connexes	Industrie	
1820Z	Reproduction d'enregistrements	Industrie	
1910Z	Cokéfaction	Branche énergie	
1920Z	Raffinage du pétrole	Branche énergie	
2011Z	Fabrication de gaz industriels	Industrie	
2012Z	Fabrication de colorants et de pigments	Industrie	
2013A	Enrichissement et retraitement de matières nucléaires	Branche énergie	
2013B	Fabrication d'autres produits chimiques inorganiques de base n.c.a.	Industrie	
2014Z	Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base	Industrie	

NAF2(2008)	Intitule_de_poste_rev2	Secteur	Branches Tertiaire
2015Z	Fabrication de produits azotés et d'engrais	Industrie	
2016Z	Fabrication de matières plastiques de base	Industrie	
2017Z	Fabrication de caoutchouc synthétique	Industrie	
2020Z	Fabrication de pesticides et d'autres produits agrochimiques	Industrie	
2030Z	Fabrication de peintures, vernis, encres et mastics	Industrie	
2041Z	Fabrication de savons, détergents et produits d'entretien	Industrie	
2042Z	Fabrication de parfums et de produits pour la toilette	Industrie	
2051Z	Fabrication de produits explosifs	Industrie	
2052Z	Fabrication de colles	Industrie	
2053Z	Fabrication d'huiles essentielles	Industrie	
2059Z	Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a.	Industrie	
2060Z	Fabrication de fibres artificielles ou synthétiques	Industrie	
2110Z	Fabrication de produits pharmaceutiques de base	Industrie	
2120Z	Fabrication de préparations pharmaceutiques	Industrie	
2211Z	Fabrication et rechapage de pneumatiques	Industrie	
2219Z	Fabrication d'autres articles en caoutchouc	Industrie	
2221Z	Fabrication de plaques, feuilles, tubes et profilés en matières plastiques	Industrie	
2222Z	Fabrication d'emballages en matières plastiques	Industrie	
2223Z	Fabrication d'éléments en matières plastiques pour la construction	Industrie	
2229A	Fabrication de pièces techniques à base de matières plastiques	Industrie	
2229B	Fabrication de produits de consommation courante en matières plastiques	Industrie	
2311Z	Fabrication de verre plat	Industrie	
2312Z	Façonnage et transformation du verre plat	Industrie	
2313Z	Fabrication de verre creux	Industrie	
2314Z	Fabrication de fibres de verre	Industrie	
2319Z	Fabrication et façonnage d'autres articles en verre, y compris verre technique	Industrie	

NAF2(2008)	Intitule_de_poste_rev2	Secteur	Branches Tertiaire
2320Z	Fabrication de produits réfractaires	Industrie	
2331Z	Fabrication de carreaux en céramique	Industrie	
2332Z	Fabrication de briques, tuiles et produits de construction, en terre cuite	Industrie	
2341Z	Fabrication d'articles céramiques à usage domestique ou ornemental	Industrie	
2342Z	Fabrication d'appareils sanitaires en céramique	Industrie	
2343Z	Fabrication d'isolateurs et pièces isolantes en céramique	Industrie	
2344Z	Fabrication d'autres produits céramiques à usage technique	Industrie	
2349Z	Fabrication d'autres produits céramiques	Industrie	
2351Z	Fabrication de ciment	Industrie	
2352Z	Fabrication de chaux et plâtre	Industrie	
2361Z	Fabrication d'éléments en béton pour la construction	Industrie	
2362Z	Fabrication d'éléments en plâtre pour la construction	Industrie	
2363Z	Fabrication de béton prêt à l'emploi	Industrie	
2364Z	Fabrication de mortiers et bétons secs	Industrie	
2365Z	Fabrication d'ouvrages en fibre-ciment	Industrie	
2369Z	Fabrication d'autres ouvrages en béton, en ciment ou en plâtre	Industrie	
2370Z	Taille, façonnage et finissage de pierres	Industrie	
2391Z	Fabrication de produits abrasifs	Industrie	
2399Z	Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.	Industrie	
2410Z	Sidérurgie	Industrie	
2420Z	Fabrication de tubes, tuyaux, profilés creux et accessoires correspondants en acier	Industrie	
2431Z	Étirage à froid de barres	Industrie	
2432Z	Laminage à froid de feuillards	Industrie	
2433Z	Profilage à froid par formage ou pliage	Industrie	
2434Z	Tréfilage à froid	Industrie	
2441Z	Production de métaux précieux	Industrie	

NAF2(2008)	Intitule_de_poste_rev2	Secteur	Branches Tertiaire
2442Z	Métallurgie de l'aluminium	Industrie	
2443Z	Métallurgie du plomb, du zinc ou de l'étain	Industrie	
2444Z	Métallurgie du cuivre	Industrie	
2445Z	Métallurgie des autres métaux non ferreux	Industrie	
2446Z	Élaboration et transformation de matières nucléaires	Branche énergie	
2451Z	Fonderie de fonte	Industrie	
2452Z	Fonderie d'acier	Industrie	
2453Z	Fonderie de métaux légers	Industrie	
2454Z	Fonderie d'autres métaux non ferreux	Industrie	
2511Z	Fabrication de structures métalliques et de parties de structures	Industrie	
2512Z	Fabrication de portes et fenêtres en métal	Industrie	
2521Z	Fabrication de radiateurs et de chaudières pour le chauffage central	Industrie	
2529Z	Fabrication d'autres réservoirs, citernes et conteneurs métalliques	Industrie	
2530Z	Fabrication de générateurs de vapeur, à l'exception des chaudières pour le chauffage central	Industrie	
2540Z	Fabrication d'armes et de munitions	Industrie	
2550A	Forge, estampage, matriçage ; métallurgie des poudres	Industrie	
2550B	Découpage, emboutissage	Industrie	
2561Z	Traitement et revêtement des métaux	Industrie	
2562A	Décolletage	Industrie	
2562B	Mécanique industrielle	Industrie	
2571Z	Fabrication de coutellerie	Industrie	
2572Z	Fabrication de serrures et de ferrures	Industrie	
2573A	Fabrication de moules et modèles	Industrie	
2573B	Fabrication d'autres outillages	Industrie	
2591Z	Fabrication de fûts et emballages métalliques similaires	Industrie	
2592Z	Fabrication d'emballages métalliques légers	Industrie	

NAF2(2008)	Intitule_de_poste_rev2	Secteur	Branches Tertiaire
2593Z	Fabrication d'articles en fils métalliques, de chaînes et de ressorts	Industrie	
2594Z	Fabrication de vis et de boulons	Industrie	
2599A	Fabrication d'articles métalliques ménagers	Industrie	
2599B	Fabrication d'autres articles métalliques	Industrie	
2611Z	Fabrication de composants électroniques	Industrie	
2612Z	Fabrication de cartes électroniques assemblées	Industrie	
2620Z	Fabrication d'ordinateurs et d'équipements périphériques	Industrie	
2630Z	Fabrication d'équipements de communication	Industrie	
2640Z	Fabrication de produits électroniques grand public	Industrie	
2651A	Fabrication d'équipements d'aide à la navigation	Industrie	
2651B	Fabrication d'instrumentation scientifique et technique	Industrie	
2652Z	Horlogerie	Industrie	
2660Z	Fabrication d'équipements d'irradiation médicale, d'équipements électromédicaux et électrothérapeutiques	Industrie	
2670Z	Fabrication de matériels optique et photographique	Industrie	
2680Z	Fabrication de supports magnétiques et optiques	Industrie	
2711Z	Fabrication de moteurs, génératrices et transformateurs électriques	Industrie	
2712Z	Fabrication de matériel de distribution et de commande électrique	Industrie	
2720Z	Fabrication de piles et d'accumulateurs électriques	Industrie	
2731Z	Fabrication de câbles de fibres optiques	Industrie	
2732Z	Fabrication d'autres fils et câbles électroniques ou électriques	Industrie	
2733Z	Fabrication de matériel d'installation électrique	Industrie	
2740Z	Fabrication d'appareils d'éclairage électrique	Industrie	
2751Z	Fabrication d'appareils électroménagers	Industrie	
2752Z	Fabrication d'appareils ménagers non électriques	Industrie	
2790Z	Fabrication d'autres matériels électriques	Industrie	
2811Z	Fabrication de moteurs et turbines, à l'exception des moteurs d'avions et de véhicules	Industrie	

NAF2(2008)	Intitule_de_poste_rev2	Secteur	Branches Tertiaire
2812Z	Fabrication d'équipements hydrauliques et pneumatiques	Industrie	
2813Z	Fabrication d'autres pompes et compresseurs	Industrie	
2814Z	Fabrication d'autres articles de robinetterie	Industrie	
2815Z	Fabrication d'engrenages et d'organes mécaniques de transmission	Industrie	
2821Z	Fabrication de fours et brûleurs	Industrie	
2822Z	Fabrication de matériel de levage et de manutention	Industrie	
2823Z	Fabrication de machines et d'équipements de bureau (à l'exception des ordinateurs et équipements périphériques)	Industrie	
2824Z	Fabrication d'outillage portatif à moteur incorporé	Industrie	
2825Z	Fabrication d'équipements aérauliques et frigorifiques industriels	Industrie	
2829A	Fabrication d'équipements d'emballage, de conditionnement et de pesage	Industrie	
2829B	Fabrication d'autres machines d'usage général	Industrie	
2830Z	Fabrication de machines agricoles et forestières	Industrie	
2841Z	Fabrication de machines-outils pour le travail des métaux	Industrie	
2849Z	Fabrication d'autres machines-outils	Industrie	
2891Z	Fabrication de machines pour la métallurgie	Industrie	
2892Z	Fabrication de machines pour l'extraction ou la construction	Industrie	
2893Z	Fabrication de machines pour l'industrie agro-alimentaire	Industrie	
2894Z	Fabrication de machines pour les industries textiles	Industrie	
2895Z	Fabrication de machines pour les industries du papier et du carton	Industrie	
2896Z	Fabrication de machines pour le travail du caoutchouc ou des plastiques	Industrie	
2899A	Fabrication de machines d'imprimerie	Industrie	
2899B	Fabrication d'autres machines spécialisées	Industrie	
2910Z	Construction de véhicules automobiles	Industrie	
2920Z	Fabrication de carrosseries et remorques	Industrie	
2931Z	Fabrication d'équipements électriques et électroniques automobiles	Industrie	
2932Z	Fabrication d'autres équipements automobiles	Industrie	

NAF2(2008)	Intitule_de_poste_rev2	Secteur	Branches Tertiaire
3011Z	Construction de navires et de structures flottantes	Industrie	
3012Z	Construction de bateaux de plaisance	Industrie	
3020Z	Construction de locomotives et d'autre matériel ferroviaire roulant	Industrie	
3030Z	Construction aéronautique et spatiale	Industrie	
3040Z	Construction de véhicules militaires de combat	Industrie	
3091Z	Fabrication de motocycles	Industrie	
3092Z	Fabrication de bicyclettes et de véhicules pour invalides	Industrie	
3099Z	Fabrication d'autres équipements de transport n.c.a.	Industrie	
3101Z	Fabrication de meubles de bureau et de magasin	Industrie	
3102Z	Fabrication de meubles de cuisine	Industrie	
3103Z	Fabrication de matelas	Industrie	
3109A	Fabrication de sièges d'ameublement d'intérieur	Industrie	
3109B	Fabrication d'autres meubles et industries connexes de l'ameublement	Industrie	
3211Z	Frappe de monnaie	Industrie	
3212Z	Fabrication d'articles de joaillerie et bijouterie	Industrie	
3213Z	Fabrication d'articles de bijouterie fantaisie et articles similaires	Industrie	
3220Z	Fabrication d'instruments de musique	Industrie	
3230Z	Fabrication d'articles de sport	Industrie	
3240Z	Fabrication de jeux et jouets	Industrie	
3250A	Fabrication de matériels médico-chirurgical et dentaire	Industrie	
3250B	Fabrication de lunettes	Industrie	
3291Z	Fabrication d'articles de broserie	Industrie	
3299Z	Autres activités manufacturières n.c.a.	Industrie	
3311Z	Réparation d'ouvrages en métaux	Industrie	
3312Z	Réparation de machines et équipements mécaniques	Industrie	
3313Z	Réparation de matériels électroniques et optiques	Industrie	

NAF2(2008)	Intitule_de_poste_rev2	Secteur	Branches Tertiaire
3314Z	Réparation d'équipements électriques	Industrie	
3315Z	Réparation et maintenance navale	Industrie	
3316Z	Réparation et maintenance d'aéronefs et d'engins spatiaux	Industrie	
3317Z	Réparation et maintenance d'autres équipements de transport	Industrie	
3319Z	Réparation d'autres équipements	Industrie	
3320A	Installation de structures métalliques, chaudronnées et de tuyauterie	Industrie	
3320B	Installation de machines et équipements mécaniques	Industrie	
3320C	Conception d'ensemble et assemblage sur site industriel d'équipements de contrôle des processus industriels	Industrie	
3320D	Installation d'équipements électriques, de matériels électroniques et optiques ou d'autres matériels	Industrie	
3511Z	Production d'électricité	Branche énergie	
3512Z	Transport d'électricité	Branche énergie	
3513Z	Distribution d'électricité	Branche énergie	
3514Z	Commerce d'électricité	Branche énergie	
3521Z	Production de combustibles gazeux	Branche énergie	
3522Z	Distribution de combustibles gazeux par conduites	Branche énergie	
3523Z	Commerce de combustibles gazeux par conduites	Branche énergie	
3530Z	Production et distribution de vapeur et d'air conditionné	Branche énergie	
3600Z	Captage, traitement et distribution d'eau	Tertiaire	Sport Loisirs
3700Z	Collecte et traitement des eaux usées	Tertiaire	Sport Loisirs
3811Z	Collecte des déchets non dangereux	Tertiaire	Sport Loisirs
3812Z	Collecte des déchets dangereux	Tertiaire	Sport Loisirs
3821Z	Traitement et élimination des déchets non dangereux	Tertiaire	Sport Loisirs
3822Z	Traitement et élimination des déchets dangereux	Tertiaire	Sport Loisirs
3831Z	Démantèlement d'épaves	Industrie	
3832Z	Récupération de déchets triés	Industrie	
3900Z	Dépollution et autres services de gestion des déchets	Tertiaire	Sport Loisirs

NAF2(2008)	Intitule_de_poste_rev2	Secteur	Branches Tertiaire
4110A	Promotion immobilière de logements	Tertiaire	Bureaux
4110B	Promotion immobilière de bureaux	Tertiaire	Bureaux
4110C	Promotion immobilière d'autres bâtiments	Tertiaire	Bureaux
4110D	Supports juridiques de programmes	Tertiaire	Bureaux
4120A	Construction de maisons individuelles	Industrie	
4120B	Construction d'autres bâtiments	Industrie	
4211Z	Construction de routes et autoroutes	Industrie	
4212Z	Construction de voies ferrées de surface et souterraines	Industrie	
4213A	Construction d'ouvrages d'art	Industrie	
4213B	Construction et entretien de tunnels	Industrie	
4221Z	Construction de réseaux pour fluides	Industrie	
4222Z	Construction de réseaux électriques et de télécommunications	Industrie	
4291Z	Construction d'ouvrages maritimes et fluviaux	Industrie	
4299Z	Construction d'autres ouvrages de génie civil n.c.a.	Industrie	
4311Z	Travaux de démolition	Industrie	
4312A	Travaux de terrassement courants et travaux préparatoires	Industrie	
4312B	Travaux de terrassement spécialisés ou de grande masse	Industrie	
4313Z	Forages et sondages	Industrie	
4321A	Travaux d'installation électrique dans tous locaux	Industrie	
4321B	Travaux d'installation électrique sur la voie publique	Industrie	
4322A	Travaux d'installation d'eau et de gaz en tous locaux	Industrie	
4322B	Travaux d'installation d'équipements thermiques et de climatisation	Industrie	
4329A	Travaux d'isolation	Industrie	
4329B	Autres travaux d'installation n.c.a.	Industrie	
4331Z	Travaux de plâtrerie	Industrie	
4332A	Travaux de menuiserie bois et PVC	Industrie	

NAF2(2008)	Intitule_de_poste_rev2	Secteur	Branches Tertiaire
4332B	Travaux de menuiserie métallique et serrurerie	Industrie	
4332C	Agencement de lieux de vente	Industrie	
4333Z	Travaux de revêtement des sols et des murs	Industrie	
4334Z	Travaux de peinture et vitrerie	Industrie	
4339Z	Autres travaux de finition	Industrie	
4391A	Travaux de charpente	Industrie	
4391B	Travaux de couverture par éléments	Industrie	
4399A	Travaux d'étanchéification	Industrie	
4399B	Travaux de montage de structures métalliques	Industrie	
4399C	Travaux de maçonnerie générale et gros œuvre de bâtiment	Industrie	
4399D	Autres travaux spécialisés de construction	Industrie	
4399E	Location avec opérateur de matériel de construction	Industrie	
4511Z	Commerce de voitures et de véhicules automobiles légers	Tertiaire	Commerces
4519Z	Commerce d'autres véhicules automobiles	Tertiaire	Commerces
4520A	Entretien et réparation de véhicules automobiles légers	Tertiaire	Commerces
4520B	Entretien et réparation d'autres véhicules automobiles	Tertiaire	Commerces
4531Z	Commerce de gros d'équipements automobiles	Tertiaire	Commerces
4532Z	Commerce de détail d'équipements automobiles	Tertiaire	Commerces
4540Z	Commerce et réparation de motocycles	Tertiaire	Commerces
4611Z	Intermédiaires du commerce en matières premières agricoles, animaux vivants, matières premières textiles et produits semi-finis	Tertiaire	Bureaux
4612A	Centrales d'achat de carburant	Tertiaire	Bureaux
4612B	Autres intermédiaires du commerce en combustibles, métaux, minéraux et produits chimiques	Tertiaire	Bureaux
4613Z	Intermédiaires du commerce en bois et matériaux de construction	Tertiaire	Bureaux
4614Z	Intermédiaires du commerce en machines, équipements industriels, navires et avions	Tertiaire	Bureaux
4615Z	Intermédiaires du commerce en meubles, articles de ménage et quincaillerie	Tertiaire	Bureaux
4616Z	Intermédiaires du commerce en textiles, habillement, fourrures, chaussures et articles en cuir	Tertiaire	Bureaux

NAF2(2008)	Intitule_de_poste_rev2	Secteur	Branches Tertiaire
4617A	Centrales d'achat alimentaires	Tertiaire	Bureaux
4617B	Autres intermédiaires du commerce en denrées, boissons et tabac	Tertiaire	Bureaux
4618Z	Intermédiaires spécialisés dans le commerce d'autres produits spécifiques	Tertiaire	Bureaux
4619A	Centrales d'achat non alimentaires	Tertiaire	Bureaux
4619B	Autres intermédiaires du commerce en produits divers	Tertiaire	Bureaux
4621Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) de céréales, de tabac non manufacturé, de semences et d'aliments pour le bétail	Tertiaire	Commerces
4622Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) de fleurs et plantes	Tertiaire	Commerces
4623Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) d'animaux vivants	Tertiaire	Commerces
4624Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) de cuirs et peaux	Tertiaire	Commerces
4631Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) de fruits et légumes	Tertiaire	Commerces
4632A	Commerce de gros (commerce interentreprises) de viandes de boucherie	Tertiaire	Commerces
4632B	Commerce de gros (commerce interentreprises) de produits à base de viande	Tertiaire	Commerces
4632C	Commerce de gros (commerce interentreprises) de volailles et gibier	Tertiaire	Commerces
4633Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) de produits laitiers, œufs, huiles et matières grasses comestibles	Tertiaire	Commerces
4634Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) de boissons	Tertiaire	Commerces
4635Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) de produits à base de tabac	Tertiaire	Commerces
4636Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) de sucre, chocolat et confiserie	Tertiaire	Commerces
4637Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) de café, thé, cacao et épices	Tertiaire	Commerces
4638A	Commerce de gros (commerce interentreprises) de poissons, crustacés et mollusques	Tertiaire	Commerces
4638B	Commerce de gros (commerce interentreprises) alimentaire spécialisé divers	Tertiaire	Commerces
4639A	Commerce de gros (commerce interentreprises) de produits surgelés	Tertiaire	Commerces
4639B	Commerce de gros (commerce interentreprises) alimentaire non spécialisé	Tertiaire	Commerces
4641Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) de textiles	Tertiaire	Commerces
4642Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) d'habillement et de chaussures	Tertiaire	Commerces
4643Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) d'appareils électroménagers	Tertiaire	Commerces

NAF2(2008)	Intitule_de_poste_rev2	Secteur	Branches Tertiaire
4644Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) de vaisselle, verrerie et produits d'entretien	Tertiaire	Commerces
4645Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) de parfumerie et de produits de beauté	Tertiaire	Commerces
4646Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) de produits pharmaceutiques	Tertiaire	Commerces
4647Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) de meubles, de tapis et d'appareils d'éclairage	Tertiaire	Commerces
4648Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) d'articles d'horlogerie et de bijouterie	Tertiaire	Commerces
4649Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) d'autres biens domestiques	Tertiaire	Commerces
4651Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) d'ordinateurs, d'équipements informatiques périphériques et de logiciels	Tertiaire	Commerces
4652Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) de composants et d'équipements électroniques et de télécommunication	Tertiaire	Commerces
4661Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) de matériel agricole	Tertiaire	Commerces
4662Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) de machines-outils	Tertiaire	Commerces
4663Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) de machines pour l'extraction, la construction et le génie civil	Tertiaire	Commerces
4664Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) de machines pour l'industrie textile et l'habillement	Tertiaire	Commerces
4665Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) de mobilier de bureau	Tertiaire	Commerces
4666Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) d'autres machines et équipements de bureau	Tertiaire	Commerces
4669A	Commerce de gros (commerce interentreprises) de matériel électrique	Tertiaire	Commerces
4669B	Commerce de gros (commerce interentreprises) de fournitures et équipements industriels divers	Tertiaire	Commerces
4669C	Commerce de gros (commerce interentreprises) de fournitures et équipements divers pour le commerce et les services	Tertiaire	Commerces
4671Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) de combustibles et de produits annexes	Tertiaire	Commerces
4672Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) de minerais et métaux	Tertiaire	Commerces
4673A	Commerce de gros (commerce interentreprises) de bois et de matériaux de construction	Tertiaire	Commerces
4673B	Commerce de gros (commerce interentreprises) d'appareils sanitaires et de produits de décoration	Tertiaire	Commerces
4674A	Commerce de gros (commerce interentreprises) de quincaillerie	Tertiaire	Commerces
4674B	Commerce de gros (commerce interentreprises) de fournitures pour la plomberie et le chauffage	Tertiaire	Commerces
4675Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) de produits chimiques	Tertiaire	Commerces
4676Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) d'autres produits intermédiaires	Tertiaire	Commerces

NAF2(2008)	Intitule_de_poste_rev2	Secteur	Branches Tertiaire
4677Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) de déchets et débris	Tertiaire	Commerces
4690Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) non spécialisé	Tertiaire	Commerces
4711A	Commerce de détail de produits surgelés	Tertiaire	Commerces
4711B	Commerce d'alimentation générale	Tertiaire	Commerces
4711C	Supérettes	Tertiaire	Commerces
4711D	Supermarchés	Tertiaire	Commerces
4711E	Magasins multi-commerces	Tertiaire	Commerces
4711F	Hypermarchés	Tertiaire	Commerces
4719A	Grands magasins	Tertiaire	Commerces
4719B	Autres commerces de détail en magasin non spécialisé	Tertiaire	Commerces
4721Z	Commerce de détail de fruits et légumes en magasin spécialisé	Tertiaire	Commerces
4722Z	Commerce de détail de viandes et de produits à base de viande en magasin spécialisé	Tertiaire	Commerces
4723Z	Commerce de détail de poissons, crustacés et mollusques en magasin spécialisé	Tertiaire	Commerces
4724Z	Commerce de détail de pain, pâtisserie et confiserie en magasin spécialisé	Tertiaire	Commerces
4725Z	Commerce de détail de boissons en magasin spécialisé	Tertiaire	Commerces
4726Z	Commerce de détail de produits à base de tabac en magasin spécialisé	Tertiaire	Commerces
4729Z	Autres commerces de détail alimentaires en magasin spécialisé	Tertiaire	Commerces
4730Z	Commerce de détail de carburants en magasin spécialisé	Tertiaire	Commerces
4741Z	Commerce de détail d'ordinateurs, d'unités périphériques et de logiciels en magasin spécialisé	Tertiaire	Commerces
4742Z	Commerce de détail de matériels de télécommunication en magasin spécialisé	Tertiaire	Commerces
4743Z	Commerce de détail de matériels audio et vidéo en magasin spécialisé	Tertiaire	Commerces
4751Z	Commerce de détail de textiles en magasin spécialisé	Tertiaire	Commerces
4752A	Commerce de détail de quincaillerie, peintures et verres en petites surfaces (moins de 400 m2)	Tertiaire	Commerces
4752B	Commerce de détail de quincaillerie, peintures et verres en grandes surfaces (400 m2 et plus)	Tertiaire	Commerces
4753Z	Commerce de détail de tapis, moquettes et revêtements de murs et de sols en magasin spécialisé	Tertiaire	Commerces
4754Z	Commerce de détail d'appareils électroménagers en magasin spécialisé	Tertiaire	Commerces

NAF2(2008)	Intitule_de_poste_rev2	Secteur	Branches Tertiaire
4759A	Commerce de détail de meubles	Tertiaire	Commerces
4759B	Commerce de détail d'autres équipements du foyer	Tertiaire	Commerces
4761Z	Commerce de détail de livres en magasin spécialisé	Tertiaire	Commerces
4762Z	Commerce de détail de journaux et papeterie en magasin spécialisé	Tertiaire	Commerces
4763Z	Commerce de détail d'enregistrements musicaux et vidéo en magasin spécialisé	Tertiaire	Commerces
4764Z	Commerce de détail d'articles de sport en magasin spécialisé	Tertiaire	Commerces
4765Z	Commerce de détail de jeux et jouets en magasin spécialisé	Tertiaire	Commerces
4771Z	Commerce de détail d'habillement en magasin spécialisé	Tertiaire	Commerces
4772A	Commerce de détail de la chaussure	Tertiaire	Commerces
4772B	Commerce de détail de maroquinerie et d'articles de voyage	Tertiaire	Commerces
4773Z	Commerce de détail de produits pharmaceutiques en magasin spécialisé	Tertiaire	Commerces
4774Z	Commerce de détail d'articles médicaux et orthopédiques en magasin spécialisé	Tertiaire	Commerces
4775Z	Commerce de détail de parfumerie et de produits de beauté en magasin spécialisé	Tertiaire	Commerces
4776Z	Commerce de détail de fleurs, plantes, graines, engrais, animaux de compagnie et aliments pour ces animaux en magasin spécialisé	Tertiaire	Commerces
4777Z	Commerce de détail d'articles d'horlogerie et de bijouterie en magasin spécialisé	Tertiaire	Commerces
4778A	Commerces de détail d'optique	Tertiaire	Commerces
4778B	Commerces de détail de charbons et combustibles	Tertiaire	Commerces
4778C	Autres commerces de détail spécialisés divers	Tertiaire	Commerces
4779Z	Commerce de détail de biens d'occasion en magasin	Tertiaire	Commerces
4781Z	Commerce de détail alimentaire sur éventaires et marchés	Tertiaire	Commerces
4782Z	Commerce de détail de textiles, d'habillement et de chaussures sur éventaires et marchés	Tertiaire	Commerces
4789Z	Autres commerces de détail sur éventaires et marchés	Tertiaire	Commerces
4791A	Vente à distance sur catalogue général	Tertiaire	Commerces
4791B	Vente à distance sur catalogue spécialisé	Tertiaire	Commerces
4799A	Vente à domicile	Tertiaire	Commerces
4799B	Vente par automates et autres commerces de détail hors magasin, éventaires ou marchés n.c.a.	Tertiaire	Commerces

NAF2(2008)	Intitule_de_poste_rev2	Secteur	Branches Tertiaire
4910Z	Transport ferroviaire interurbain de voyageurs	Tertiaire	Transport
4920Z	Transports ferroviaires de fret	Tertiaire	Transport
4931Z	Transports urbains et suburbains de voyageurs	Tertiaire	Transport
4932Z	Transports de voyageurs par taxis	Tertiaire	Transport
4939A	Transports routiers réguliers de voyageurs	Tertiaire	Transport
4939B	Autres transports routiers de voyageurs	Tertiaire	Transport
4939C	Téléphériques et remontées mécaniques	Tertiaire	Sport Loisirs
4941A	Transports routiers de fret interurbains	Tertiaire	Transport
4941B	Transports routiers de fret de proximité	Tertiaire	Transport
4941C	Location de camions avec chauffeur	Tertiaire	Transport
4942Z	Services de déménagement	Tertiaire	Transport
4950Z	Transports par conduites	Tertiaire	Transport
5010Z	Transports maritimes et côtiers de passagers	Tertiaire	Transport
5020Z	Transports maritimes et côtiers de fret	Tertiaire	Transport
5030Z	Transports fluviaux de passagers	Tertiaire	Transport
5040Z	Transports fluviaux de fret	Tertiaire	Transport
5110Z	Transports aériens de passagers	Tertiaire	Transport
5121Z	Transports aériens de fret	Tertiaire	Transport
5122Z	Transports spatiaux	Tertiaire	Transport
5210A	Entreposage et stockage frigorifique	Tertiaire	Commerces
5210B	Entreposage et stockage non frigorifique	Tertiaire	Commerces
5221Z	Services auxiliaires des transports terrestres	Tertiaire	Transport
5222Z	Services auxiliaires des transports par eau	Tertiaire	Transport
5223Z	Services auxiliaires des transports aériens	Tertiaire	Transport
5224A	Manutention portuaire	Tertiaire	Bureaux
5224B	Manutention non portuaire	Tertiaire	Bureaux

NAF2(2008)	Intitule_de_poste_rev2	Secteur	Branches Tertiaire
5229A	Messagerie, fret express	Tertiaire	Bureaux
5229B	Affrètement et organisation des transports	Tertiaire	Bureaux
5310Z	Activités de poste dans le cadre d'une obligation de service universel	Tertiaire	Bureaux
5320Z	Autres activités de poste et de courrier	Tertiaire	Bureaux
5510Z	Hôtels et hébergement similaire	Tertiaire	CAHORE
5520Z	Hébergement touristique et autre hébergement de courte durée	Tertiaire	HABCOM
5530Z	Terrains de camping et parcs pour caravanes ou véhicules de loisirs	Tertiaire	HABCOM
5590Z	Autres hébergements	Tertiaire	HABCOM
5610A	Restauration traditionnelle	Tertiaire	CAHORE
5610B	Cafétérias et autres libres-services	Tertiaire	CAHORE
5610C	Restauration de type rapide	Tertiaire	CAHORE
5621Z	Services des traiteurs	Tertiaire	CAHORE
5629A	Restauration collective sous contrat	Tertiaire	CAHORE
5629B	Autres services de restauration n.c.a.	Tertiaire	CAHORE
5630Z	Débites de boissons	Tertiaire	CAHORE
5811Z	Édition de livres	Tertiaire	Bureaux
5812Z	Édition de répertoires et de fichiers d'adresses	Tertiaire	Bureaux
5813Z	Édition de journaux	Tertiaire	Bureaux
5814Z	Édition de revues et périodiques	Tertiaire	Bureaux
5819Z	Autres activités d'édition	Tertiaire	Bureaux
5821Z	Édition de jeux électroniques	Tertiaire	Bureaux
5829A	Édition de logiciels système et de réseau	Tertiaire	Bureaux
5829B	Edition de logiciels outils de développement et de langages	Tertiaire	Bureaux
5829C	Edition de logiciels applicatifs	Tertiaire	Bureaux
5911A	Production de films et de programmes pour la télévision	Tertiaire	Sport Loisirs
5911B	Production de films institutionnels et publicitaires	Tertiaire	Sport Loisirs

NAF2(2008)	Intitule_de_poste_rev2	Secteur	Branches Tertiaire
5911C	Production de films pour le cinéma	Tertiaire	Sport Loisirs
5912Z	Post-production de films cinématographiques, de vidéo et de programmes de télévision	Tertiaire	Sport Loisirs
5913A	Distribution de films cinématographiques	Tertiaire	Sport Loisirs
5913B	Edition et distribution vidéo	Tertiaire	Sport Loisirs
5914Z	Projection de films cinématographiques	Tertiaire	Sport Loisirs
5920Z	Enregistrement sonore et édition musicale	Tertiaire	Bureaux
6010Z	Édition et diffusion de programmes radio	Tertiaire	Sport Loisirs
6020A	Edition de chaînes généralistes	Tertiaire	Sport Loisirs
6020B	Edition de chaînes thématiques	Tertiaire	Sport Loisirs
6110Z	Télécommunications filaires	Tertiaire	Bureaux
6120Z	Télécommunications sans fil	Tertiaire	Bureaux
6130Z	Télécommunications par satellite	Tertiaire	Bureaux
6190Z	Autres activités de télécommunication	Tertiaire	Bureaux
6201Z	Programmation informatique	Tertiaire	Bureaux
6202A	Conseil en systèmes et logiciels informatiques	Tertiaire	Bureaux
6202B	Tierce maintenance de systèmes et d'applications informatiques	Tertiaire	Bureaux
6203Z	Gestion d'installations informatiques	Tertiaire	Bureaux
6209Z	Autres activités informatiques	Tertiaire	Bureaux
6311Z	Traitement de données, hébergement et activités connexes	Tertiaire	Bureaux
6312Z	Portails Internet	Tertiaire	Bureaux
6391Z	Activités des agences de presse	Tertiaire	Bureaux
6399Z	Autres services d'information n.c.a.	Tertiaire	Bureaux
6411Z	Activités de banque centrale	Tertiaire	Bureaux
6419Z	Autres intermédiations monétaires	Tertiaire	Bureaux
6420Z	Activités des sociétés holding	Tertiaire	Bureaux
6430Z	Fonds de placement et entités financières similaires	Tertiaire	Bureaux

NAF2(2008)	Intitule_de_poste_rev2	Secteur	Branches Tertiaire
6491Z	Crédit-bail	Tertiaire	Bureaux
6492Z	Autre distribution de crédit	Tertiaire	Bureaux
6499Z	Autres activités des services financiers, hors assurance et caisses de retraite, n.c.a.	Tertiaire	Bureaux
6511Z	Assurance vie	Tertiaire	Bureaux
6512Z	Autres assurances	Tertiaire	Bureaux
6520Z	Réassurance	Tertiaire	Bureaux
6530Z	Caisses de retraite	Tertiaire	Bureaux
6611Z	Administration de marchés financiers	Tertiaire	Bureaux
6612Z	Courtage de valeurs mobilières et de marchandises	Tertiaire	Bureaux
6619A	Supports juridiques de gestion de patrimoine mobilier	Tertiaire	Bureaux
6619B	Autres activités auxiliaires de services financiers, hors assurance et caisses de retraite, n.c.a.	Tertiaire	Bureaux
6621Z	Évaluation des risques et dommages	Tertiaire	Bureaux
6622Z	Activités des agents et courtiers d'assurances	Tertiaire	Bureaux
6629Z	Autres activités auxiliaires d'assurance et de caisses de retraite	Tertiaire	Bureaux
6630Z	Gestion de fonds	Tertiaire	Bureaux
6810Z	Activités des marchands de biens immobiliers	Tertiaire	Bureaux
6820A	Location de logements	Tertiaire	Bureaux
6820B	Location de terrains et d'autres biens immobiliers	Tertiaire	Bureaux
6831Z	Agences immobilières	Tertiaire	Bureaux
6832A	Administration d'immeubles et autres biens immobiliers	Tertiaire	Bureaux
6832B	Supports juridiques de gestion de patrimoine immobilier	Tertiaire	Bureaux
6910Z	Activités juridiques	Tertiaire	Bureaux
6920Z	Activités comptables	Tertiaire	Bureaux
7010Z	Activités des sièges sociaux	Tertiaire	Bureaux
7021Z	Conseil en relations publiques et communication	Tertiaire	Bureaux
7022Z	Conseil pour les affaires et autres conseils de gestion	Tertiaire	Bureaux

NAF2(2008)	Intitule_de_poste_rev2	Secteur	Branches Tertiaire
7111Z	Activités d'architecture	Tertiaire	Bureaux
7112A	Activité des géomètres	Tertiaire	Bureaux
7112B	Ingénierie, études techniques	Tertiaire	Bureaux
7120A	Contrôle technique automobile	Tertiaire	Bureaux
7120B	Analyses, essais et inspections techniques	Tertiaire	Bureaux
7211Z	Recherche-développement en biotechnologie	Tertiaire	Bureaux
7219Z	Recherche-développement en autres sciences physiques et naturelles	Tertiaire	Bureaux
7220Z	Recherche-développement en sciences humaines et sociales	Tertiaire	Bureaux
7311Z	Activités des agences de publicité	Tertiaire	Bureaux
7312Z	Régie publicitaire de médias	Tertiaire	Bureaux
7320Z	Études de marché et sondages	Tertiaire	Bureaux
7410Z	Activités spécialisées de design	Tertiaire	Bureaux
7420Z	Activités photographiques	Tertiaire	Commerces
7430Z	Traduction et interprétation	Tertiaire	Bureaux
7490A	Activité des économistes de la construction	Tertiaire	Bureaux
7490B	Activités spécialisées, scientifiques et techniques diverses	Tertiaire	Bureaux
7500Z	Activités vétérinaires	Tertiaire	Bureaux
7711A	Location de courte durée de voitures et de véhicules automobiles légers	Tertiaire	Bureaux
7711B	Location de longue durée de voitures et de véhicules automobiles légers	Tertiaire	Bureaux
7712Z	Location et location-bail de camions	Tertiaire	Bureaux
7721Z	Location et location-bail d'articles de loisirs et de sport	Tertiaire	Bureaux
7722Z	Location de vidéocassettes et disques vidéo	Tertiaire	Bureaux
7729Z	Location et location-bail d'autres biens personnels et domestiques	Tertiaire	Bureaux
7731Z	Location et location-bail de machines et équipements agricoles	Tertiaire	Bureaux
7732Z	Location et location-bail de machines et équipements pour la construction	Tertiaire	Bureaux
7733Z	Location et location-bail de machines de bureau et de matériel informatique	Tertiaire	Bureaux

NAF2(2008)	Intitule_de_poste_rev2	Secteur	Branches Tertiaire
7734Z	Location et location-bail de matériels de transport par eau	Tertiaire	Bureaux
7735Z	Location et location-bail de matériels de transport aérien	Tertiaire	Bureaux
7739Z	Location et location-bail d'autres machines, équipements et biens matériels n.c.a.	Tertiaire	Bureaux
7740Z	Location-bail de propriété intellectuelle et de produits similaires, à l'exception des œuvres soumises à copyright	Tertiaire	Bureaux
7810Z	Activités des agences de placement de main-d'œuvre	Tertiaire	Bureaux
7820Z	Activités des agences de travail temporaire	Tertiaire	Bureaux
7830Z	Autre mise à disposition de ressources humaines	Tertiaire	Bureaux
7911Z	Activités des agences de voyage	Tertiaire	Bureaux
7912Z	Activités des voyagistes	Tertiaire	Bureaux
7990Z	Autres services de réservation et activités connexes	Tertiaire	Bureaux
8010Z	Activités de sécurité privée	Tertiaire	Bureaux
8020Z	Activités liées aux systèmes de sécurité	Tertiaire	Bureaux
8030Z	Activités d'enquête	Tertiaire	Bureaux
8110Z	Activités combinées de soutien lié aux bâtiments	Tertiaire	Bureaux
8121Z	Nettoyage courant des bâtiments	Tertiaire	Bureaux
8122Z	Autres activités de nettoyage des bâtiments et nettoyage industriel	Tertiaire	Bureaux
8129A	Désinfection, désinsectisation, dératisation	Tertiaire	Bureaux
8129B	Autres activités de nettoyage n.c.a.	Tertiaire	Bureaux
8130Z	Services d'aménagement paysager	Tertiaire	Bureaux
8211Z	Services administratifs combinés de bureau	Tertiaire	Bureaux
8219Z	Photocopie, préparation de documents et autres activités spécialisées de soutien de bureau	Tertiaire	Bureaux
8220Z	Activités de centres d'appels	Tertiaire	Bureaux
8230Z	Organisation de foires, salons professionnels et congrès	Tertiaire	Bureaux
8291Z	Activités des agences de recouvrement de factures et des sociétés d'information financière sur la clientèle	Tertiaire	Bureaux
8292Z	Activités de conditionnement	Tertiaire	Commerces
8299Z	Autres activités de soutien aux entreprises n.c.a.	Tertiaire	Bureaux

NAF2(2008)	Intitule_de_poste_rev2	Secteur	Branches Tertiaire
8411Z	Administration publique générale	Tertiaire	Bureaux
8412Z	Administration publique (tutelle) de la santé, de la formation, de la culture et des services sociaux, autre que sécurité sociale	Tertiaire	Bureaux
8413Z	Administration publique (tutelle) des activités économiques	Tertiaire	Bureaux
8421Z	Affaires étrangères	Tertiaire	Bureaux
8422Z	Défense	Tertiaire	HABCOM
8423Z	Justice	Tertiaire	Bureaux/HABCOM
8424Z	Activités d'ordre public et de sécurité	Tertiaire	Bureaux
8425Z	Services du feu et de secours	Tertiaire	Bureaux
8430A	Activités générales de sécurité sociale	Tertiaire	Bureaux
8430B	Gestion des retraites complémentaires	Tertiaire	Bureaux
8430C	Distribution sociale de revenus	Tertiaire	Bureaux
8510Z	Enseignement pré-primaire	Tertiaire	Enseignement
8520Z	Enseignement primaire	Tertiaire	Enseignement
8531Z	Enseignement secondaire général	Tertiaire	Enseignement
8532Z	Enseignement secondaire technique ou professionnel	Tertiaire	Enseignement
8541Z	Enseignement post-secondaire non supérieur	Tertiaire	Enseignement
8542Z	Enseignement supérieur	Tertiaire	Enseignement
8551Z	Enseignement de disciplines sportives et d'activités de loisirs	Tertiaire	Sport Loisirs
8552Z	Enseignement culturel	Tertiaire	Sport Loisirs
8553Z	Enseignement de la conduite	Tertiaire	Bureaux
8559A	Formation continue d'adultes	Tertiaire	Bureaux
8559B	Autres enseignements	Tertiaire	Bureaux
8560Z	Activités de soutien à l'enseignement	Tertiaire	Bureaux
8610Z	Activités hospitalières	Tertiaire	Santé Action sociale
8621Z	Activité des médecins généralistes	Tertiaire	Santé Action sociale
8622A	Activités de radiodiagnostic et de radiothérapie	Tertiaire	Santé Action sociale

NAF2(2008)	Intitule_de_poste_rev2	Secteur	Branches Tertiaire
8622B	Activités chirurgicales	Tertiaire	Santé Action sociale
8622C	Autres activités des médecins spécialistes	Tertiaire	Santé Action sociale
8623Z	Pratique dentaire	Tertiaire	Bureaux
8690A	Ambulances	Tertiaire	Bureaux
8690B	Laboratoires d'analyses médicales	Tertiaire	Bureaux
8690C	Centres de collecte et banques d'organes	Tertiaire	Santé Action sociale
8690D	Activités des infirmiers et des sages-femmes	Tertiaire	Bureaux
8690E	Activités des professionnels de la rééducation, de l'appareillage et des pédicures-podologues	Tertiaire	Bureaux
8690F	Activités de santé humaine non classées ailleurs	Tertiaire	Bureaux
8710A	Hébergement médicalisé pour personnes âgées	Tertiaire	HABCOM
8710B	Hébergement médicalisé pour enfants handicapés	Tertiaire	Santé Action sociale
8710C	Hébergement médicalisé pour adultes handicapés et autre hébergement médicalisé	Tertiaire	Santé Action sociale
8720A	Hébergement social pour handicapés mentaux et malades mentaux	Tertiaire	Santé Action sociale
8720B	Hébergement social pour toxicomanes	Tertiaire	Santé Action sociale
8730A	Hébergement social pour personnes âgées	Tertiaire	HABCOM
8730B	Hébergement social pour handicapés physiques	Tertiaire	Santé Action sociale
8790A	Hébergement social pour enfants en difficultés	Tertiaire	Santé Action sociale
8790B	Hébergement social pour adultes et familles en difficultés et autre hébergement social	Tertiaire	Santé Action sociale
8810A	Aide à domicile	Tertiaire	HABCOM
8810B	Accueil ou accompagnement sans hébergement d'adultes handicapés ou de personnes âgées	Tertiaire	Santé Action sociale
8810C	Aide par le travail	Tertiaire	Santé Action sociale
8891A	Accueil de jeunes enfants	Tertiaire	Santé Action sociale
8891B	Accueil ou accompagnement sans hébergement d'enfants handicapés	Tertiaire	Santé Action sociale
8899A	Autre accueil ou accompagnement sans hébergement d'enfants et d'adolescents	Tertiaire	Santé Action sociale
8899B	Action sociale sans hébergement n.c.a.	Tertiaire	Santé Action sociale

NAF2(2008)	Intitule_de_poste_rev2	Secteur	Branches Tertiaire
9001Z	Arts du spectacle vivant	Tertiaire	Sport Loisirs
9002Z	Activités de soutien au spectacle vivant	Tertiaire	Bureaux
9003A	Création artistique relevant des arts plastiques	Tertiaire	Sport Loisirs
9003B	Autre création artistique	Tertiaire	Sport Loisirs
9004Z	Gestion de salles de spectacles	Tertiaire	Sport Loisirs
9101Z	Gestion des bibliothèques et des archives	Tertiaire	Bureaux
9102Z	Gestion des musées	Tertiaire	Sport Loisirs
9103Z	Gestion des sites et monuments historiques et des attractions touristiques similaires	Tertiaire	Sport Loisirs
9104Z	Gestion des jardins botaniques et zoologiques et des réserves naturelles	Tertiaire	Sport Loisirs
9200Z	Organisation de jeux de hasard et d'argent	Tertiaire	Sport Loisirs
9311Z	Gestion d'installations sportives	Tertiaire	Sport Loisirs
9312Z	Activités de clubs de sports	Tertiaire	Sport Loisirs
9313Z	Activités des centres de culture physique	Tertiaire	Commerces
9319Z	Autres activités liées au sport	Tertiaire	Sport Loisirs
9321Z	Activités des parcs d'attractions et parcs à thèmes	Tertiaire	Sport Loisirs
9329Z	Autres activités récréatives et de loisirs	Tertiaire	Sport Loisirs
9411Z	Activités des organisations patronales et consulaires	Tertiaire	Bureaux
9412Z	Activités des organisations professionnelles	Tertiaire	Bureaux
9420Z	Activités des syndicats de salariés	Tertiaire	Bureaux
9491Z	Activités des organisations religieuses	Tertiaire	HABCOM
9492Z	Activités des organisations politiques	Tertiaire	Bureaux
9499Z	Autres organisations fonctionnant par adhésion volontaire	Tertiaire	Bureaux
9511Z	Réparation d'ordinateurs et d'équipements périphériques	Tertiaire	Commerces
9512Z	Réparation d'équipements de communication	Tertiaire	Commerces
9521Z	Réparation de produits électroniques grand public	Tertiaire	Commerces
9522Z	Réparation d'appareils électroménagers et d'équipements pour la maison et le jardin	Tertiaire	Commerces

NAF2(2008)	Intitule_de_poste_rev2	Secteur	Branches Tertiaire
9523Z	Réparation de chaussures et d'articles en cuir	Tertiaire	Commerces
9524Z	Réparation de meubles et d'équipements du foyer	Tertiaire	Commerces
9525Z	Réparation d'articles d'horlogerie et de bijouterie	Tertiaire	Commerces
9529Z	Réparation d'autres biens personnels et domestiques	Tertiaire	Commerces
9601A	Blanchisserie-teinturerie de gros	Tertiaire	Commerces
9601B	Blanchisserie-teinturerie de détail	Tertiaire	Commerces
9602A	Coiffure	Tertiaire	Commerces
9602B	Soins de beauté	Tertiaire	Commerces
9603Z	Services funéraires	Tertiaire	Commerces
9604Z	Entretien corporel	Tertiaire	Commerces
9609Z	Autres services personnels n.c.a.	Tertiaire	Commerces
9700Z	Activités des ménages en tant qu'employeurs de personnel domestique	Tertiaire	
9810Z	Activités indifférenciées des ménages en tant que producteurs de biens pour usage propre	Tertiaire	
9820Z	Activités indifférenciées des ménages en tant que producteurs de services pour usage propre	Tertiaire	
9900Z	Activités des organisations et organismes extraterritoriaux	Tertiaire	Bureaux

PARTIE B :

Éléments sectoriels

Inventaires territoriaux de Consommations d'énergie

Rédacteur principal :

David Brehon (Air Pays de la Loire)

Membres des ateliers de travail ayant permis la rédaction de ce guide :

Jérôme Cortinavis (Atmo Normandie), Gaëlle Luneau (Air PACA), Pascaline Clair (Atmo Grand-Est), Audrey Sampedro Lopez (Lig’Air), Rafaël Bunales (Atmo Nouvelle Aquitaine), Mara Cesano (Atmo Normandie), Adeline Poux (Lig’Air), Stéphane François (Atmo Bourgogne Franche-Comté), Anne Kauffman (AirParif), Julien Vincent (CITEPA), Bernard Korman (SDES), Marc Boitel (ARENE Ile-de-France), Hervé Philippot (AREC Poitiers), François-Xavier Dussud (SDES)

Le lecteur sera vigilant sur la date de publication du présent document, notamment vis-à-vis de l’actualité réglementaire (publication de décrets ou arrêtés) : la publication de la loi de transition énergétique en août 2015 appelle en effet des modifications dans l’accès aux données énergétiques. Certains passages de ce document peuvent être amenés à évoluer rapidement, ou font référence à des documents ou des textes extérieurs.

Table des matières

GLOSSAIRE	97
INTRODUCTION	99
1. Caractéristiques générales	99
2. Formats de rapportage.....	99
3. Estimations des consommations d'énergie finale.....	102
4. Emissions indirectes	105
SOURCES DE DONNÉES.....	107
1. Principales sources de données	107
2. Bouclage total régional.....	109
3. Sources pluri-énergies	110
4. Sources relatives aux produits pétroliers.....	121
5. Sources relatives à la chaleur et au froid	129
6. Sources relatives à l'électricité.....	136
7. Sources relatives au gaz	154
8. Sources relatives aux énergies renouvelables et de récupération	166
SECTEUR RÉSIDENTIEL.....	171
1. Périmètre et description du secteur	171
2. Panorama des données disponibles.....	171
3. Analyse des données disponibles.....	171
SECTEUR TERTIAIRE.....	177
1. Périmètre et description du secteur	177
2. Panorama des données disponibles.....	177
3. Analyse des données disponibles.....	178
SECTEUR INDUSTRIE.....	181
1. Périmètre et description du secteur	181
2. Panorama des données disponibles.....	181
3. Bouclage énergétique.....	182
4. Analyse des données disponibles.....	182
SECTEUR INDUSTRIES DE L'ÉNERGIE	189

1. Périmètre et description du secteur	189
2. Panorama des données disponibles.....	189
3. Analyse des données disponibles.....	190
SECTEUR AGRICULTURE, SYLVICULTURE ET AQUACULTURE	191
1. Périmètre et description du secteur	191
2. Panorama des données disponibles.....	191
3. Analyse des données disponibles.....	192
SECTEUR TRANSPORTS	196
1. Périmètre et description du secteur	196
2. Analyse des données disponibles.....	196

Glossaire

ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
AAQSA	Associations Agréées pour la Surveillance de la Qualité de l'Air
APE	Code d'activité principale
BDREP	Registre français des émissions polluantes et des déchets
CITEPA	Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique
CLAP	Connaissance Locale de l'Appareil Productif
CNIS	Centre National de l'information Statistique
COVNM	Composé Organique Volatil Non Méthanique
CPDP	Comité Professionnel du Pétrole
COV	Composé Organique Volatil
COVNM	Composé Organique Volatil Non Methanique
DAEP	Déclaration Annuelle des Emissions Polluantes
CASD	Centre d'accès sécurisé aux données
DREAL	Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
EACEI	Enquête Annuelle sur les Consommations Energétiques dans l'Industrie
EMNR	Engins Mobiles Non Routiers
US EPA	United States Environmental Protection Agency
FE	Facteur d'Emission
FOD	Fioul domestique (Fuel Oil Domestique)
FOL	Fioul lourd
GEREP	Gestion Électronique du Registre des Émissions Polluantes
GES	Gaz à Effet de Serre
GIC	Grande Installation de Combustion
GN	Gaz Naturel
GPL	Gaz de Pétrole Liquéfié

INSEE	Institut national de la statistique et des études économiques
IREP	Registre français des émissions polluantes
NAF	Nomenclature d'activité française
NCE	Nomenclature d'activités économiques pour l'étude des livraisons et consommations d'énergie
OMINEA	Organisation et méthodes des inventaires nationaux des émissions atmosphériques en France – CITEPA
PCI	Pouvoir calorifique Inférieur
PGS	Plan de Gestion de Solvants
SDES	Service de la Donnée et des Etudes Statistiques
SECTEN	Secteurs économiques et énergie (format d'inventaire national)
SIRENE	Répertoire national des entreprises et des établissements
SIRET	Système d'identification du répertoire des établissements
SNAP	Selective Nomenclature for Air Pollution
SNCU	Syndicat national de chauffage urbain et de la climatisation urbaine
TGAP	Taxe générale sur les activités polluantes
TSP	Total Suspended Particle
UNICEM	Union nationale des industries de carrières et matériaux de construction
USIRF	Union des syndicats de l'industrie routière française

Introduction

1. Caractéristiques générales

Lors de la réalisation des inventaires des émissions et des consommations d'énergie, deux types d'approches peuvent être utilisés ou combinés : l'approche *top-down* et l'approche *bottom-up*. Lorsqu'elle est appliquée intégralement, l'approche *bottom-up* constitue la méthode idéale pour disposer d'un inventaire fin et précis. Elle est par exemple rendue possible dans certains secteurs industriels du fait du nombre relativement restreint de sites et de l'existence d'un suivi régulier et précis des consommations.

Mais bien souvent, *des approches mixtes bottom-up et top-down* sont mises en œuvre. C'est le cas pour les secteurs pour lesquels les caractéristiques des installations couvrent des domaines étendus. Les installations les plus importantes sont étudiées individuellement et le solde, différence entre la somme des éléments connus sur une base individuelle et le total statistique, est « ventilé » selon une approche moins spécifique (à l'aide de variables de répartition comme le nombre de salariés, les productions, le nombre de logements, etc.).

Au final, l'inventaire est par construction (bouclage énergétique) toujours cohérent avec les statistiques disponibles à un niveau géographique supérieur.

2. Formats de rapportage

UN FORMAT DE RESTITUTION ADAPTE AU SECTEN

Les inventaires des émissions et de consommations d'énergie étant réalisés simultanément, la segmentation sectorielle correspond à celle utilisée pour l'inventaire des émissions.

Le format SECTEN (secteurs économiques et énergie) est un format développé spécifiquement par le CITEPA pour l'inventaire des émissions, c'est pourquoi il faut quelque peu l'adapter pour pouvoir prendre en compte l'intégralité des consommations d'énergie. En effet, les méthodes employées dans les inventaires d'émissions réalisés dans le cadre de l'arrêté SNIEBA s'inscrivent dans une approche dite « orientée source » qui consiste à déterminer et comptabiliser les émissions des procédés mis en œuvre au lieu d'émission.

Cela soulève des questions pour le cas de l'électricité et de la chaleur. En effet, par cette approche, les émissions relatives à la production d'électricité et de chaleur sont affectées à la centrale thermique productrice et les consommations des utilisateurs finaux dans ce cas « inutiles » au calcul.

C'est pourquoi les consommations d'électricité d'une part et de chaleur issues des réseaux urbains des différents secteurs consommateurs d'autre part sont aussi prises en compte. A noter que pour ces consommations, les émissions associées sont alors des émissions indirectes (cf. chapitre 4) et à considérer indépendamment d'un inventaire classique des émissions.

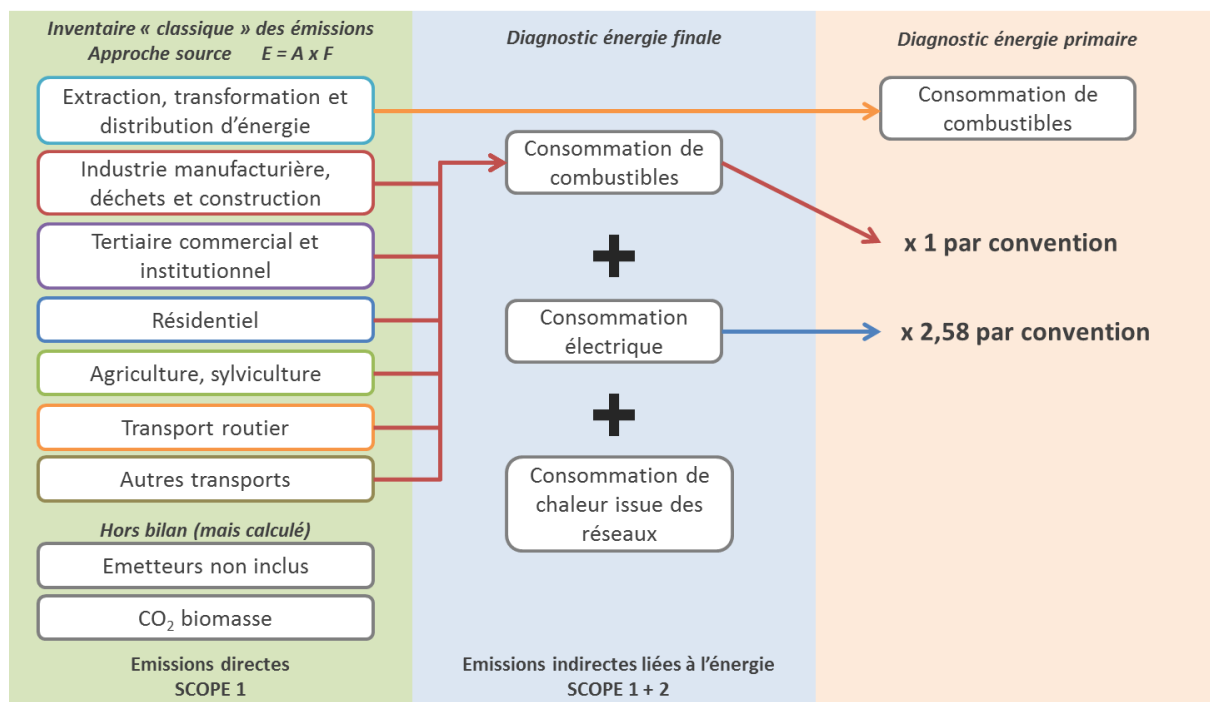


Figure 1 : schéma de construction de l'inventaire de consommation à partir de l'inventaire des émissions

Le passage des consommations d'énergie finale aux consommations d'énergie primaire se fait par convention sur la base des facteurs de conversion suivants¹ :

- facteur 1 pour tous les combustibles (fioul, gaz naturel, bois...)
- facteur 2,58 pour l'électricité

Etant donné que la conversion énergie primaire/énergie finale permet de pouvoir mieux comparer deux installations utilisant deux sources d'énergie différentes, il est évident que ce facteur de conversion, en vigueur notamment dans la RT 2012, fait l'objet de multiples débats quant à sa mise à jour et son calcul. Celui de l'électricité fait débat mais c'est aussi le cas du facteur 1 affecté aux autres énergies. La question d'inclure dans le calcul les pertes liées à l'extraction, au transport voire au stockage pour l'ensemble des énergies est fréquemment évoquée afin que toutes les énergies soient sur un pied d'égalité.

Ces facteurs sont susceptibles d'évoluer à l'avenir.

Les consommations d'énergie à des fins énergétiques sont estimées pour les industries de l'énergie, les industries consommatrices, les transports et bien sûr les secteurs résidentiel, tertiaire et agricole.

Concernant les *usages non énergétiques*, c'est-à-dire pour lesquels l'énergie n'est pas brûlée mais utilisée à des fins de fabrication (par réaction chimique par exemple), les consommations comptabilisées peuvent par exemple concerner le gaz naturel dans le secteur industrie.

¹ Source MEDDTL / ADEME, *Réglementation thermique 2012 : un saut énergétique pour les bâtiments neufs*, Avril 2011.

TYPES DE CONSOMMATIONS

L'inventaire territorial des consommations d'énergie est une estimation de :

- La **consommation finale d'énergie**, qui correspond à la consommation des seuls utilisateurs finaux, c'est-à-dire livrée et effectivement consommée (essence à la pompe, électricité en sortie de compteur électrique, etc.), hors consommations de la branche énergie.
- La **consommation totale d'énergie primaire**, qui correspond à la consommation d'énergie de tous les acteurs économiques. Celle-ci est égale à la somme de la consommation finale d'énergie (sans la chaleur issue des réseaux de chauffage urbain pris en compte dans la branche énergie) et des consommations nettes de la branche énergie (c'est-à-dire en enlevant les consommations de combustibles ayant servi à produire de l'électricité). La consommation d'énergie primaire comprend ainsi l'énergie consommée pour transformer et acheminer l'énergie, y compris les pertes.

Remarque sur la prise en compte de la chaleur issue des réseaux de chauffage urbain :

Conformément aux conventions internationales (mais contrairement à ce qui est pratiqué dans le bilan national de l'énergie), la chaleur est considérée comme une énergie finale (il ne s'agit ici que de la chaleur issue des réseaux de chaleur). Les combustibles consommés par les installations de chauffage urbain sont comptabilisés dans la « branche énergie » (car ils sont producteurs d'une énergie qui est ensuite vendue aux secteurs finaux, en particulier les secteurs résidentiel et tertiaire).

DONNEES CORRIGÉES OU NON 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 et de climatisation est fonction des températures de l'année. Les consommations d'énergie liées aux autres usages n'ont pas la même sensibilité au climat. Il est donc conseillé de distinguer à minima les consommations liées au chauffage des autres usages.

Afin de calculer les émissions de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre de l'année donnée, les consommations énergétiques à climat réel sont utilisées.

CATEGORIES D'ENERGIE

Il est nécessaire de différencier plus finement les combustibles pour améliorer la précision de l'inventaire. A titre d'exemple, les produits pétroliers constituent un ensemble trop agrégé pour permettre une estimation des différentes substances rejetées dans l'atmosphère ou des études spécifiques sur les consommations des logements (pour évaluer la précarité énergétique par exemple).

La nomenclature de référence permettant d'affiner les activités émettrices en distinguant les combustibles utilisés est la NAPFUE (Nomenclature for Air Pollution of FUEls). Elle comporte une soixantaine de types de combustibles différents mais a également fait l'objet d'extensions par le CITEPA pour tenir compte de certains produits non initialement inclus (NAPFUEc²) comme par exemple les

déchets de substitution. Chaque combustible est identifié par un numéro qui lui est propre. Cette nomenclature est disponible dans le guide méthodologique OMINEA.

Et, comme pour la nomenclature SNAP, la NAPFUE étant un référentiel dédié au calcul d'émissions directes, deux catégories doivent être ajoutées pour disposer de l'intégralité des consommations pour l'inventaire : l'électricité et la chaleur.

Les consommations d'énergie sont réparties en 8 catégories :

Catégories
Combustibles Minéraux Solides (CMS)
Produits pétroliers
Bois-énergie (EnR)
Autres énergies renouvelables (EnR)
Autres non renouvelables
Gaz Naturel
Electricité
Chaleur/froid issus de réseaux

Tableau 1 : liste des catégories d'énergie prises en compte dans l'inventaire

L'annexe 1 présente les correspondances NAPFUE-Catégories.

USAGES DE L'ENERGIE

Afin de pouvoir étudier les évolutions de consommations de manière spécifique dans certains secteurs comme le résidentiel-tertiaire ou les transports, il peut être utile de différencier les usages qui sont faits de l'énergie.

Les usages sont différenciables selon le type de données primaires utilisées pour construire l'inventaire énergétique. L'annexe 2 présente une liste d'usages pouvant être distingués à partir des sources de données citées dans ce rapport.

Ce niveau de détail permet ainsi d'avoir une vision, pour chaque usage, des consommations d'énergies et des émissions de polluants ou de GES associées.

3. Estimations des consommations d'énergie finale

UN EXERCICE NATIONAL MAITRISE...

Le bilan national de l'énergie est élaboré en France par le Service de la donnée et des études statistiques (SDES) du ministère de la Transition écologique et solidaire (MTES). Il transmet à Eurostat et à l'Agence Internationale de l'énergie (AIE) les données qui serviront notamment à suivre la réalisation des objectifs chiffrés définis au niveau international. Pour ce faire, il réalise lui-même des enquêtes, dispose d'accès

² Les nomenclatures de référence comme la SNAP et la NAPFUE sont fournies dans le rapport OMINEA du CITEPA publié chaque année.

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

aux informations administratives et utilise des informations professionnelles ou privées. Il travaille les résultats pour les rendre conformes aux consignes internationales et aux normes de la statistique publique.

Ainsi, lorsque le CITEPA réalise chaque année l'inventaire national des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre, mission déléguée par le MTES et encadrée règlementairement par l'arrêté du 24 août 2011 relatif au Système National d'Inventaires d'Emissions et de Bilans dans l'Atmosphère (SNIEBA), l'un des critères de vérification des consommations d'énergie est la cohérence d'ensemble avec le bilan énergétique national. Cette cohérence est recherchée globalement, mais aussi pour certains secteurs selon le détail disponible dans les données de référence.

...ET DES DONNEES REGIONALES QUI SE STRUCTURENT !!

Au niveau régional, plusieurs organismes produisent des chiffres régionalisés de consommations d'énergie par le biais d'enquêtes statistiques, le plus souvent pour un secteur donné ou une énergie donnée.

En particulier le SDES qui, face à la demande croissante de statistiques régionales globales, s'est efforcé de produire et mettre à disposition des consommations d'énergie finale pour l'ensemble des secteurs et des énergies. Cependant, cet exercice comporte plusieurs obstacles (données non publiées pour cause de secret statistique, impossibilité de régionaliser certaines données, périmètres différents du bilan énergétique national, etc.) qui peuvent dégrader in fine la qualité des statistiques régionalisées mises à disposition.

Malgré cela, les statistiques régionalisées publiées par le SDES restent une source d'information intéressante et très largement utilisée à des fins de comparaison, voire de bouclage. Malheureusement, les dernières données disponibles en ligne concernent l'année de référence 2009 et il est dorénavant nécessaire de signer une convention de confidentialité avec les DREAL pour récupérer des données plus récentes. Récemment, la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte par la mise en œuvre du décret n°2016-973 du 18 juillet 2016 et de l'arrêté du 18 juillet 2016, et la loi n°2016-1321 du 7 octobre 2016 pour une République numérique, modifient l'ouverture des données de consommations énergétiques de gaz naturel, d'électricité et de chaleur à la maille IRIS et de produits pétroliers à la maille départementale. Ces données de consommations d'énergie sont disponibles sur le portail open data des services de l'Etat, le SDES du MTES, ainsi que par le biais des distributeurs et des transporteurs d'énergie.

CONSTRUCTION D'UN INVENTAIRE DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE

Au vu de ces constatations, il est préconisé d'analyser secteur par secteur et énergie par énergie toutes les enquêtes, les comptages et les statistiques fournissant des chiffres régionaux.

L'inventaire énergétique doit en effet pouvoir indiquer la consommation d'énergie des secteurs résidentiel, tertiaire, industriel, agricole et du transport, avec une ventilation par filière énergétique et par usage. Pour ce faire, sont disponibles des données :

- de ventes auprès des gestionnaires d'énergie (producteurs, transporteurs, distributeurs) ;
- de consommations auprès des consommateurs ;
- sur les livraisons (produits pétroliers).

Or, ce qui rend la tâche complexe, ce sont les différences qui existent entre ces données en termes de périmètre d'étude (délimitation des secteurs d'activité économiques), d'exhaustivité (résolution spatiale), de pérennité, de cohérence dans le temps, etc. **Le travail consiste donc à étudier les champs des jeux de données dans le détail afin d'articuler les données pour les faire correspondre avec les périmètres sectoriels des inventaires, tout en assurant une cohérence globale avec les bilans nationaux de l'énergie.**

Le choix de la méthode de bouclage a également une dimension politique : un bouclage sur les données communales sera favorisé par les collectivités, alors qu'un bouclage sur les données régionales peut être mieux considéré par les services de l'Etat (cohérence avec les bilans nationaux et cohérence entre régions).

L'inventaire de l'utilisation des différentes énergies en région s'appuie sur l'élaboration de bilans sectoriels. En effet, plusieurs organismes produisent des données régionales mais, à l'exception des statistiques régionalisées publiées par le SDES jusqu'à l'année de référence 2009, les données disponibles ne ciblent en général qu'un secteur ou qu'une catégorie d'énergie donnée.

La complexité s'accroît lorsque l'on sait que les périmètres sectoriels des enquêtes peuvent considérablement varier d'une source à l'autre.

Deux tâches doivent donc être réalisées pour établir un inventaire énergétique régional :

- figer les périmètres sectoriels, de manière la plus cohérente possible avec le bilan énergétique national ;
- choisir la ou les source(s) qui fournira(ont) ou permettra(ont) d'élaborer le chiffre régional de consommation le plus adapté

Vers un inventaire MRV

Les critères étudiés pour le choix des sources de données des consommations régionales d'énergie sont nombreux :

- **l'exhaustivité** : les enquêtes doivent comporter les réponses de l'ensemble des fournisseurs d'énergie, pour une année civile complète ;
- **la pérennité** : les jeux de données doivent être publiés régulièrement (au mieux annuellement, sinon au moins tous les 2 ans) ;
- **la cohérence** : les séries doivent être homogènes au fil des années ;
- **la transparence** : toutes les méthodes, les hypothèses, les sources, les approximations et les données fournies doivent être clairement explicitées (en particulier pour la question du périmètre sectoriel) ;
- **la ponctualité** : la date de publication de l'enquête doit permettre de produire l'inventaire dans les délais requis (dans le meilleur des cas un an avant, mais en général le délai est plutôt de 2 ans).

NOTION DE BOUCLAGE ENERGETIQUE

La mise en œuvre d'un bouclage énergétique est une étape indispensable 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).

Même si la recherche d'un bouclage exact n'est pas nécessairement justifiée dans toutes les circonstances, une comparaison avec des données agrégées doit au minimum être faite. Par exemple, dans le cas du trafic routier, les consommations 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 précautions à prendre lors de ces comparaisons et éventuels bouclages énergétiques sont précisées dans la suite du document.

4. Emissions indirectes

Afin d'obtenir des résultats cohérents avec les plans d'actions des collectivités et de l'Etat, il est recommandé de calculer une partie des émissions indirectes.

On distingue généralement 3 catégories d'émissions, ou scopes, définies ci-dessous³ :

1. les émissions directes , produites par les sources, fixes et mobiles, nécessaires aux activités du territoire ;	}	Scopes 1 et 2 : à calculer
2. les émissions indirectes associées à la consommation d'électricité, de chaleur ou de vapeur nécessaire aux activités du territoire ;		
3. les autres émissions indirectement produites par les activités du territoire.	}	Scope 3 : non calculés

Ces catégories sont dénommées « scopes » dans les référentiels, tel que le GHG Protocol.⁴

Le scope 1 (ou catégorie 1) est additif : cela signifie que les résultats des émissions de type scope 1 de plusieurs territoires peuvent être sommés pour constituer les émissions du territoire les regroupant.

Les scopes 2 et 3 (ou catégories 2 et 3) ne sont, au contraire, pas additifs. En effet, les émissions de GES scope 2 liées à la production de la vapeur consommée d'une habitation située dans une commune peuvent provenir d'une chaufferie collective située dans une autre commune, chaufferie dont les émissions auront été comptabilisées par ailleurs en scope 1.

Autre exemple, à l'échelle régionale, une partie des émissions liées à la consommation d'électricité des bâtiments ou des transports (scope 2) peuvent correspondre à une fraction des émissions d'une centrale

³ Selon NF-ISO 14064-1

⁴ <http://www.ghgprotocol.org>

thermique située dans la même région, dont les émissions sont prises en compte dans le secteur de la production d'énergie (scope 1).

Pour éviter tout double-compte, il est recommandé d'apporter une grande attention lors du rapportage des émissions en spécifiant quels scopes sont pris en compte. Une mention sur la non-additivité des scopes 1 et 2 est toujours utile.

Le calcul des émissions est réalisé en suivant des méthodologies et en appliquant des facteurs d'émission détaillés dans les différents chapitres du guide, relatifs au secteur de l'activité émettrice.

Remarque : il est possible d'additionner les scopes 1 et 2 sous réserve de ne pas prendre en compte les émissions de scope 1 liées à la production d'énergie, ou lorsqu'il n'y a pas de centrales de production électrique ni de réseaux de chaleur présents sur le territoire.

Sources de données

Cette partie vise à recenser toutes les sources de données utilisables lors de la réalisation d'un bilan énergétique régional. Chaque source de données fait l'objet d'une fiche descriptive récapitulant les éléments d'appréciation des données : exhaustivité, pérennité, cohérence, transparence, mise à disposition régulière, précision, etc.

A chaque source de données correspond une référence, reprise dans les parties suivantes du présent document.

1. Principales sources de données

Le tableau suivant recense les sources de données sur la consommation d'énergie des différents secteurs, recensées au moment de la rédaction du présent rapport. La nature et le périmètre des données disponibles varient selon la source d'énergie.

Cas du bois-énergie

Plusieurs sources peuvent fournir des listings d'installations consommant du bois-énergie (données industrielles, enquêtes ADEME, enquête des Régions, enquête des Fédérations/associations interprofessionnelles du bois...).

Ces installations sont à examiner au cas par cas (année de mise en service, localisation, puissance installée, type de bois brûlé, consommation réelle ou théorique, etc.) et à compiler de manière à s'affranchir des éventuels doublons et pouvoir les intégrer dans les secteurs correspondants de l'inventaire (selon code NAF, installation individuelle ou collective, etc.)

Référence	Source	Secteurs concernés	Energies disponibles
EACEI	Enquête Annuelle sur les Consommations d'Énergie dans l'Industrie	Industrie	Toutes
BDREP	Base de Données du Registre des Émissions Polluantes	Industrie	Toutes (sauf électricité)
RICA	Réseau d'Information comptable agricole	Agriculture	Produits pétroliers, électricité
CEREN	Centre d'Études et de Recherches économiques sur l'Énergie	Résidentiel, tertiaire	PP, GN, électricité, EnR, vapeur/chaleur/froid
SDES	Statistiques régionales du SDES	Tous	Toutes
CPDP	Enquête annuelle sur les ventes de produits pétroliers – historique	Tous	Produits pétroliers
PP SDES	Enquête annuelle sur les ventes de produits pétroliers	Tous	Produits pétroliers
CPDP Dep PP	Données locales de consommation de produits pétroliers	Tous	Produits pétroliers
CFBP	Ventes de GPL	Tous	Produits pétroliers

Référence	Source	Secteurs concernés	Energies disponibles
SNCU	Enquête annuelle sur les réseaux de chaleur et de froid	Résidentiel, tertiaire, industrie, branche énergie	Toutes
VIASEVA	Annuaire des réseaux de chaleur	Branche énergie	Vapeur/chaleur/froid
SNCU Install Chaleur	Données locales de réseaux de chaleur	Branche énergie	Chaleur/froid
RTE 1	Consommations régionales France	Tous	Electricité
RTE 2	Statistiques Production / Consommation / Echanges	Tous	Electricité
RTE 3	Consommation régionale (RTE+ENEDIS) / groupes de NCE	Tous	Electricité
RTE 4	Consommation régionales Clients directs	Industrie, branche énergie	Electricité
RTE 5	Liste des Clients directs	Industrie, branche énergie	Electricité
Elec SDES	Enquête annuelle sur le transport et la distribution d'électricité	Tous	Electricité
Prod élec SDES	Enquête annuelle sur la production d'électricité	Tous	Electricité
Décret 2011_elec	Données locales relatives aux livraisons d'électricité	Tous	Electricité
SDES Iris Elec	Données locales de consommation d'électricité	Tous	Electricité
ENEDIS + ELD	Données de distribution d'électricité, ENEDIS et ELD	Tous	Electricité
GN SDES	Enquête annuelle sur la statistique gazière	Tous	Gaz naturel
Décret 2011_gaz	Données locales relatives aux livraisons de gaz	Tous	Gaz naturel
SDES Iris GN	Données locales de consommation de gaz naturel	Tous	Gaz naturel
GRDF + ELD	Données de distribution de gaz naturel, GRDF et ELD	Tous	Gaz naturel
TIGF	Consommation régionale (clients directs + distribution publique)	Tous	Gaz naturel
GRT 1	Consommation régionale par département (clients directs + distribution publique)	Tous	Gaz naturel
GRT 2	Consommation régionale Clients directs	Tous	Gaz naturel
GRT 3	Liste des Clients directs GRTGaz	Tous	Gaz naturel
BOIS	Quantification de la production et de la consommation locale de produits à destination du bois énergie	Tous	Energies renouvelables
SINOE	Connaissance des Installations de Traitement des Ordures Ménagères	Industrie	Tous

Tableau 2 : principales sources de données pour établir un inventaire énergétique régional

L'utilisation de sources de données statistiques différentes nécessite des ajustements du fait que les périmètres considérés ainsi que les résolutions relatives aux secteurs et aux énergies sont généralement différents.

2. Bouclage total régional

Pour compléter l'approche « par secteur » présentée dans ce guide, la synthèse des consommations d'énergie doit être complétée par une approche « par énergie » (tous secteurs confondus). Les données ci-dessous peuvent être utilisées pour comparer et/ou boucler les totaux de consommations d'énergie à l'échelle régionale.

Energie	Source	Remarques
Gaz naturel	GRTgaz	La valeur de consommation de GRTgaz comprend l'ensemble des consommations de gaz (transport et distribution)
Electricité	RTE	La valeur de consommation de RTE comprend l'ensemble des consommations d'électricité (transport et distribution).
Produits pétroliers	CPDP/PP SDES/CFBP	Concernant le FOD et le GPL, ces données sont utilisées pour évaluer les consommations sectorielles. Pour les autres produits pétroliers, ces données peuvent être utilisées à titre comparatif.
Chaleur	SNCU	La valeur totale de chaleur livrée fournie peut être utilisée pour comparer les ordres de grandeur, si les périmètres (nombre de réseaux de chaleur) sont comparables.

Tableau 3 : sources de données utiles pour effectuer un inventaire par énergie

Remarque : des clés de répartition sectorielle mises à disposition à l'échelle nationale peuvent également permettre d'étudier la cohérence globale du bilan énergétique. Par exemple, le CFBP fournit une répartition sectorielle à l'échelle nationale (distinguant résidentiel-tertiaire, agriculture, industrie, carburant) qui peut être utilisée pour vérifier la cohérence à l'échelle régionale.

3. Sources pluri-énergies

ENQUETE ANNUELLE SUR LES CONSOMMATIONS D'ENERGIE DANS L'INDUSTRIE

Source

Nom : Enquête annuelle sur les Consommations d'Énergie dans l'Industrie

Réf : EACEI

Organisme producteur :

Jusqu'en 2007 inclus, l'enquête était réalisée par le Service des Etudes et Statistiques Industrielles (SESSI) du ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie, pour les secteurs industriels de sa compétence et par le Service Central des Enquêtes et des Etudes Statistiques (SCEES) du ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Alimentation pour les industries agroalimentaires et les scieries.

A partir de 2008, elle est réalisée par l'INSEE pour les secteurs industriels et par 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 (IAA) et les scieries.

Enfin, à partir de 2012, l'INSEE réalise la totalité de l'enquête c'est-à-dire IAA incluses.

Lien :

<http://www.insee.fr/fr/publications-et-services/irweb.asp?id=irecoeacei13>

Conditions d'accès :

Libre

Tarif :

Gratuit (régional)

Caractéristiques

Energies disponibles

Combust. Minéraux	☒
Prod. Pétroliers	☒
Gaz Naturel	☒
Autres combust.	☒
Electricité	☒
EnR	☒
Vapeur, Chaleur & Froid	☒

Caractéristiques temporelles :

Résolution	Annuelle
Fréquence de parution	Annuelle
Mise à disposition	1 ^{er} trimestre année N+2
Historique depuis	1982 (ex : SESSI/SCEES)

Caractéristiques spatiales :

Résolution	Régionale (en accès libre)
Périmètre	France entière
Unité enquêtée	Etablissement industriel

Informations sur les usages de l'énergie : OUI

Les usages ont été modifiés en 2013. L'enquête distingue dorénavant :

5 usages pour les combustibles : production de vapeur, processus de fabrication, matière première, production d'électricité et enfin autres usages (y compris chauffage des locaux et production d'eau chaude).

5 usages pour l'électricité : la force motrice, les usages thermiques, les usages thermodynamiques, l'électrolyse et enfin le chauffage et autres.

	<u>Qualité de la donnée (appréciation) :</u> À l'échelle régionale il faut prendre avec des précautions les conclusions tirées de cette analyse, surtout lorsque plusieurs variables sont croisées (secteur d'activité, type d'énergie, usage, ...). L'enquête est exhaustive en termes de types d'énergie et d'usages. Concernant son champ, il s'agit d'une enquête quasi exhaustive pour le secteur industriel (hors branche énergie) dans la mesure où, pour les valeurs de consommation établies par cette enquête, son « producteur » au sein du SSP considère que la prise en compte des établissements de moins de 10 salariés donnerait à peine 2% de consommation complémentaire tandis que le « producteur » au sein de l'INSEE considère que la prise en compte des établissements de moins de 20 salariés donnerait à peine 3% de consommation complémentaire. L'apparition de nouveaux combustibles dans le questionnaire, introduit une rupture de série qui interdit de mesurer l'évolution de la consommation entre 2004 et 2005. La rupture de série de 2008 (passage de NAF rév 1 à NAF rév 2) modifie légèrement les secteurs surtout celui des IAA, mais n'a que très peu de conséquence sur la consommation totale. Rester vigilant sur le passage 2012/2013 en raison de l'élargissement de la base de sondage.
Description	<u>Description de la donnée (nature, construction de la donnée, ...) :</u> L'EACEI est une enquête réalisée auprès des établissements, car c'est là que sont implantés les matériels consommant de l'énergie, où se trouvent les compteurs d'électricité ou de gaz et les cuves de combustibles. Depuis l'année de constat 2009, l'enquête est effectuée par internet (un questionnaire papier peut être envoyé sur demande). Plus de 95 % des établissements interrogés répondent par internet. Elle recense les consommations d'énergie pour tous les combustibles classiques (houille, gaz naturel, produits pétroliers, bois, etc.) et spéciaux (déchets de papier, huiles usées, etc.) ainsi que les achats de vapeur, les achats d'électricité, l'autoconsommation d'électricité, l'autoproduction de vapeur vendue et les consommations pour autoproduction d'électricité. En 2012, l'enquête a été réalisée auprès de 8600 établissements, représentatifs de 18740 établissements au total (base de sondage). Le plan de sondage est établi afin de questionner de manière exhaustive (ou quasi-exhaustive) les activités les plus énergivores. Attention, la base de sondage a été élargie à partir de 2013 (base "Sirus", contre "FUL" anciennement). La nouvelle base comprend plus d'établissements (23 189 en 2013 contre 18 740 en 2012 au niveau national), et est censée fournir une meilleure exhaustivité. D'après l'INSEE, la donnée 2013 est plus proche de la réalité (puisque une partie des établissements étaient "oubliés" auparavant), mais il n'est pas possible de reconstituer les données à l'échelon régional (ils ont fait une estimation à l'échelon national). Afin de permettre des comparaisons avec les années précédentes, les séries de consommations brutes et nettes et celle sur la facturation d'énergie ont été estimées par l'INSEE pour l'année 2013 (« 2013 ancienne série ») en corrigeant l'effet dû au changement de base. Les données 2014 sont, quant à elles, comparables à celles de « 2013 nouvelle série ».

Couverture (codes NAF/NCE, ...) :

A partir de 2013, le champ de l'enquête est le suivant :

établissements exploitants, implantés en France (y compris Dom), ayant 20 salariés ou plus, dont l'activité principale est industrielle, hors artisanat commercial et hors industrie de l'énergie, y compris récupération. En code NAF rév. 2 cela correspond à : 07, 08, 09.9, 38.3 et 10 à 33 (sauf artisanat commercial : 10.13B, 10.71B, 10.71C, 10.71D, et industrie de l'énergie : 19.10Z, 19.20Z, 20.13A, 24.46Z).

Le champ a également été restreint à partir de 2013 aux établissements de 20 salariés ou plus pour tous les secteurs. Auparavant étaient interrogés à partir de 10 salariés : les IAA jusqu'en 2011, et le secteur 2011Z jusqu'en 2012.

Pour qu'un établissement fasse partie de la base d'enquête, il faut que son activité PRINCIPALE soit de la production. Ainsi, dans le cas d'une entreprise industrielle ayant plusieurs établissements (sites de production et bureaux) avec le même code NAF : les sites de production sont dans le champ de l'EACEI, les bureaux sont hors champ.

Remarque(s) :

Les résultats de cette enquête sont utilisés dans les statistiques régionalisées de l'énergie publiées par le SDES (cf. *fiche « SDES régional »*).

BASE DE DONNEES DU REGISTRE DES EMISSIONS POLLUANTES

Source	Nom : Base de Données du Registre des Émissions Polluantes		Réf :	BDREP
	Organisme producteur : Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR) Le maître d’ouvrage de la gestion de la base nationale BDREP est la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR). L’assistance à maîtrise d’ouvrage a été confiée à l’Institut National de l’Environnement Industriel et des Risques (INERIS).			
	Lien :		Conditions d’accès :	Restreinte : sous convention
Caractéristiques			Tarif :	Gratuit
	Energies disponibles		Caractéristiques temporelles :	
	Combust. Minéraux Solides	☒	Résolution	Annuelle
	Prod. Pétroliers	☒	Fréquence de parution	Annuelle
	Gaz Naturel	☒	Mise à disposition	Novembre N+1
Autres combust.	☒	Historique depuis	2000-2005 : format papier Depuis 2005 format informatique	
Electricité	☐			
EnR	☒			
Vapeur, Chaleur & Froid	☒			
		Caractéristiques spatiales :		
		Résolution	Etablissement industriel	
		Périmètre	Régional	
		Unité enquêtée	Etablissement industriel	
Informations sur les usages de l’énergie : Peu d’information sur les usages.				
Qualité de la donnée (appréciation) : Données fiables dans l’ensemble (issues de compteurs ou de bilans matières réalisés à l’échelle du site), mais l’électricité est absente. Des vérifications peuvent s’avérer nécessaires				

Description	Description de la donnée (<i>nature, construction de la donnée, ...</i>) : Les informations extraites de la BDREP concernent, les élevages relevant de la directive IED, les sites industriels soumis à autorisation ou enregistrement au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), et les stations d'épuration des eaux usées (STEU) supérieur à 100 000 équivalent habitants. Il s'agit de données individuelles, directement extraites des déclarations effectuées par les exploitants ICPE en application de l'article R. 512-75 du code de l'environnement, sans contrainte de seuil de taille du site, au-delà des seuils réglementaires encadrant la déclaration fixés dans l'arrêté du 31 janvier 2008 modifié. Au-dessous des seuils réglementaires, les déclarations sont faites sur la base du volontariat, et ne sont donc pas exhaustives. La nature des données transmises pour chacune des installations porte sur : ○ l'identification de l'exploitant et de l'établissement, ○ les informations liées aux rejets dans l'eau et des stations d'épuration pour les polluants DCO, DBO5 et azote total (N), ○ les informations liées aux rejets atmosphériques (intégrant les consommations d'énergie hors électricité), ○ les informations liées à la production et au traitement des déchets. Couverture (<i>codes NAF/NCE, ...</i>) : Intégralité des activités industrielles dès lors qu'elles dépassent les seuils réglementaires ou, le cas échéant, sur la base du volontariat. Identification par code SIRET et sectorisation possible par code NAF et NCE. Des précautions doivent être prises lors de recoupements avec la base SIRENE de l'INSEE car des évolutions de code SIRET et/ou de code NAF peuvent exister. Remarque(s) :

ENQUETE RESEAU D'INFORMATION COMPTABLE AGRICOLE

Source

Enquête réseau d'information comptable agricole

Réf :

RICA

Organisme producteur :

L'enquête annuelle est réalisée dans tous les États membres de l'Union européenne selon des règles et des principes communs. Des données comptables et technico-économiques détaillées sont collectées auprès d'un échantillon d'exploitations agricoles afin d'analyser leurs revenus et leur diversité et de simuler l'impact des politiques agricoles. Ce sont les Services Régionaux de l'Information Statistique et Économique (SRISE) des DRAAF, qui sont chargés d'établir la liste précise des exploitations qui seront suivies dans le RICA, et d'assurer la coordination de l'opération en région. En France les résultats de l'enquête sont disponibles sur le site de l'Agreste.

Lien :

http://agreste.agriculture.gouv.fr/_rica-france-microdonnees/article/rica-france-microdonnees

Conditions d'accès :

Libre

Tarif :

Gratuit

Caractéristiques

Energies disponibles

Combust. Solides	Minéraux	☐
Prod. Pétroliers		☒
Gaz Naturel		☐
Autres combust.		☐
Electricité		☒
EnR		☐
Vapeur, Chaleur & Froid		☐

Caractéristiques temporelles :

Résolution	Annuelle
Fréquence de parution	Annuelle
Mise à disposition	1 ^{er} trimestre année N+2
Historique depuis	2000 (en accès libre)

Caractéristiques spatiales :

Résolution	Régionale (sur données en accès libre)
Périmètre	Régional
Unité enquêtée	Réseaux de produits pétroliers et de l'électricité

Informations sur les usages de l'énergie :

L'enquête donne des informations sur les quantités achetées des produits pétroliers (FOD, GNR et GPL) et de l'électricité.

Qualité de la donnée (appréciation) :

Les données peuvent être considérées comme fiables, mais n'offrent pas de garantie d'exhaustivité. Les données, pour l'instant, sont disponibles seulement pour la France métropolitaine et certaines régions.

Description	Description de la donnée (<i>nature, construction de la donnée, ...</i>) : L'enquête est menée chaque année (bilans d'un échantillon de 7 400 exploitations dont la Production Brute Standard (PBS) est supérieure à 25 000 € Annuels). La statistique agricole française utilise depuis 1978 une typologie de classification des exploitations agricoles fondée sur l'orientation technico-économique des exploitations (Otex) et la classe de dimension économique des exploitations (Cdex). Les taux de sondage (la proportion d'exploitations sélectionnées dans l'univers) diffèrent notablement selon les strates, notamment selon la dimension économique. Afin d'obtenir des résultats agrégés pertinents, il est nécessaire de les pondérer en utilisant un poids d'extrapolation affecté à chacune des exploitations de l'échantillon. Pour les années 2010 et 2000, les poids sont établis par rapprochement avec les dénombrements obtenus par dépouillement des deux recensements de l'agriculture correspondants. En ce qui concerne les résultats 2001 à 2009 « nouvelle typologie », l'AGRESTE a calculé, pour chacune des neuf années, des poids en considérant des univers interpolés à partir des deux recensements 2000 et 2010. Pour les années 2011 et 2012, l'univers de référence retenu est celui obtenu par extrapolation des dénombrements d'exploitations en 2000 et 2010. Les résultats sont présentés sous forme de données brutes. Afin d'obtenir des résultats agrégés pertinents au niveau régional il faut multiplier les valeurs par le coefficient d'extrapolation. Couverture (<i>codes NAF/NCE, ...</i>) : NCE 10 Remarque(s) : Les résultats de cette enquête sont utilisés dans les statistiques régionalisées de l'énergie publiées par le SDES (cf. <i>fiche « SDES régional »</i>).

CENTRE D'ETUDES ET DE RECHERCHES ECONOMIQUES SUR L'ENERGIE

Source	Centre d'Etudes et de Recherches économiques sur l'Energie		Réf :	CEREN																						
	Organisme producteur : Le CEREN réalise régulièrement des enquêtes afin de détailler les consommations d'énergie des secteurs résidentiel et tertiaire. Les résultats de ces enquêtes peuvent être disponibles à l'échelle nationale ou régionale (avec des modalités d'accès variables).																									
	Lien : http://www.ceren.fr/		Conditions d'accès :	Restreint et gratuit sous convention pour données 2006/2007 Données plus récentes payantes : accord de confidentialité																						
Caractéristiques			Tarif :	Cf. description																						
	Energies disponibles		Caractéristiques temporelles :																							
	<table><tr><td>Combust. Minéraux Solides</td><td>☐</td></tr><tr><td>Prod. Pétroliers</td><td>☒</td></tr><tr><td>Gaz Naturel</td><td>☒</td></tr><tr><td>Autres combust.</td><td>☐</td></tr><tr><td>Electricité</td><td>☒</td></tr><tr><td>EnR</td><td>☒</td></tr><tr><td>Vapeur, Chaleur & Froid</td><td>☒</td></tr></table>		Combust. Minéraux Solides	☐	Prod. Pétroliers	☒	Gaz Naturel	☒	Autres combust.	☐	Electricité	☒	EnR	☒	Vapeur, Chaleur & Froid	☒	<table><tr><td>Résolution</td><td>Annuelle</td></tr><tr><td>Fréquence de parution</td><td>Pluri-annuelle</td></tr><tr><td>Mise à disposition</td><td>Année N+2 (minimum)</td></tr><tr><td>Historique depuis</td><td>National : 1990 et avant Régional : 2006</td></tr></table>		Résolution	Annuelle	Fréquence de parution	Pluri-annuelle	Mise à disposition	Année N+2 (minimum)	Historique depuis	National : 1990 et avant Régional : 2006
	Combust. Minéraux Solides	☐																								
Prod. Pétroliers	☒																									
Gaz Naturel	☒																									
Autres combust.	☐																									
Electricité	☒																									
EnR	☒																									
Vapeur, Chaleur & Froid	☒																									
Résolution	Annuelle																									
Fréquence de parution	Pluri-annuelle																									
Mise à disposition	Année N+2 (minimum)																									
Historique depuis	National : 1990 et avant Régional : 2006																									
		Caractéristiques spatiales :																								
		<table><tr><td>Résolution</td><td>Nationale / régionale</td></tr><tr><td>Périmètre</td><td>National ou régional</td></tr><tr><td>Unité enquêtée</td><td>Ménage ou établissement</td></tr></table>		Résolution	Nationale / régionale	Périmètre	National ou régional	Unité enquêtée	Ménage ou établissement																	
Résolution	Nationale / régionale																									
Périmètre	National ou régional																									
Unité enquêtée	Ménage ou établissement																									
Informations sur les usages de l'énergie : Données du secteur résidentiel : chauffage principal / appoint, ECS, cuisson, électricité spécifique Données du secteur tertiaire : chauffage, ECS, cuisson, climatisation (depuis l'année de référence 2013), électricité spécifique																										
Qualité de la donnée (appréciation) : <u>Résidentiel</u> : les données apportent une information intéressante sur le détail des consommations par énergie, usage, caractéristiques du logement, ... mais doivent être relativisées compte tenu de la faiblesse de l'échantillon pour les catégories de logement minoritaires à l'échelle d'une région. A titre indicatif, la consommation totale des énergies de réseau (électricité et gaz) calculée à partir des données CEREN est assez proche en général de la donnée régionale, en revanche celle des																										

	autres énergies (produits pétroliers, bois, ...) doit être corrigée afin de mieux correspondre à la consommation régionale du secteur. <u>Tertiaire</u> : les données permettent de détailler les consommations d'énergie du secteur tertiaire par branche (8, établies selon le code NAF de l'établissement) voire par sous-branche (25), par usage et par énergie. En revanche, ces résultats ne couvrent pas la totalité des consommations d'électricité du secteur tertiaire.
Description	Description de la donnée (<i>nature, construction de la donnée, ...</i>) : <u>Résidentiel</u> : Les données sont obtenues à partir d'un questionnaire joint à l'enquête logement de l'INSEE (36 955 résidences principales en France métropolitaine en 2006) Tarifs : - données nationales et régionales 2006 : gratuites sur demande auprès de l'ADEME (pas de diffusion publique, les données régionales sont incomplètes du fait de la non-significativité de certaines catégories) ; - données régionales 2009 : payantes <u>Tertiaire</u> : Les données sont obtenues à partir d'enquêtes annuelles (12 000 établissements recensés au fichier SIRENE + 3 000 maîtres d'ouvrage sur la base des permis de construire + 1 200 établissements construits depuis moins de 5 ans) Tarifs : - données nationales et régionales 2007 : gratuites sur demande auprès de l'ADEME (pas de diffusion publique) ; - données régionales 2013 : payantes (prix variant selon le nombre de branches considérées) Couverture (<i>codes NAF/NCE, ...</i>) : <u>Résidentiel</u> : codes NAF 97 et 98 <u>Tertiaire</u> : codes NAF 45 à 96, à l'exception de certaines activités (principalement : entrepôts frigorifiques, entreprises des secteurs de l'eau, des télécommunications – y compris antennes -, du traitement des déchets, du secteur de l'édition, éclairage public, datacenters, centres de recherche, défense nationale). Cette couverture correspond dans l'ensemble aux NCE 40 à 51, avec quelques activités ajoutées (ex : charcuterie) ou non incluses (ex : édition de journaux). La liste détaillée des NAF prises en compte est fournie lors de l'achat des données. Remarque(s) : Concernant les activités exclues (dont la consommation d'énergie est principalement électrique) hors carburants pour la défense nationale, le CEREN a réalisé un bilan complémentaire (constat sur l'année 2010), recensant les consommations électriques de ces activités (ne relevant pas d'une problématique bâtiment). Un chiffrage de ces données à l'échelle régionales est disponible.

STATISTIQUES REGIONALES DU SDES

Source

Statistiques régionales du SDES

Réf :

SDES régional

Organisme producteur :

Service statistique du MTES

Lien :

http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/

Conditions d'accès :

Public pour données antérieures à 2009
Sous convention depuis.

Tarif :

Gratuit

Caractéristiques

Energies disponibles

Combust. Minéraux	☒
Prod. Pétroliers	☒
Gaz Naturel	☒
Autres combust.	☒
Electricité	☒
EnR	☒
Vapeur, Chaleur & Froid	☒

Caractéristiques temporelles :

Résolution	Annuelle
Fréquence de parution	Annuelle
Mise à disposition	4 ^{ème} trimestre année N+2
Historique depuis	1990

Caractéristiques spatiales :

Résolution	Régionale
Périmètre	Régionale
Unité enquêtée	Tous secteurs

Informations sur les usages de l'énergie :

Pas d'information sur les usages de l'énergie (uniquement consommation par produit et par secteur)

Qualité de la donnée (appréciation) :

Les données de cette source doivent être considérées avec précautions pour plusieurs raisons :

Concernant les statistiques d'une année : les sources utilisées pour établir ces statistiques sont, pour certaines, peu fiables à un échelon régional. Il est conseillé de se référer à la méthodologie liée à la source de donnée pour en apprécier la qualité.

Concernant l'historique de données : lorsqu'une méthode d'estimation change, aucune rétropolation de méthode n'est réalisée au-delà de N-1, ce qui induit une rupture de série.

Description	Description de la donnée (<i>nature, construction de la donnée, ...</i>) : Les statistiques 1990-2009 sont disponibles sur le site du SDES. Il est possible de récupérer les données des années ultérieures en contactant le service statistique de la DREAL, et après signature d'un engagement de confidentialité. La méthode d'élaboration des données est décrite dans une note méthodologique (disponible sur le site du SDES), et décrit les sources par énergie et par secteur. Chemin : http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/ > Énergies et climat > Toutes énergies > Statistiques de cadrage et statistiques régionales > Résultats détaillés Couverture (<i>codes NAF/NCE, ...</i>) : Il convient de se référer à la couverture propre à chaque source utilisée pour établir ces statistiques régionales. Par exemple, pour le secteur industriel, c'est l'enquête EACEI qui est reprise. C'est pourquoi il faut se référer à la fiche EACEI afin de connaître le périmètre exact du secteur industriel. Remarque(s) : Les méthodes d'élaboration des données sont décrites dans la note méthodologique. Dans certains cas, la donnée régionale est estimée à partir d'une consommation nationale (ex : bois-énergie des ménages). Les statistiques régionales ne font état que de la consommation finale totale non corrigée du climat. De plus, elles ne constituent pas un bilan énergétique régional : il s'agit de statistiques régionalisées. Les années récentes disponibles sur demande auprès de la DREAL sont soumises à des conditions de diffusion très restrictives. C'est pourquoi l'accès à ces données ne permet pour le moment que d'évaluer la cohérence des résultats obtenus par le biais d'autres sources.

4. Sources relatives aux produits pétroliers

ENQUETE ANNUELLE SUR LES VENTES DE PRODUITS PETROLIERS - HISTORIQUE

Source	Nom : Enquête annuelle sur les ventes de produits pétroliers – historique		Réf :	CPDP																						
	Organisme producteur : CPDP jusqu’à année de référence 2008 incluse. Le SDES a repris l’enquête depuis l’année de référence 2009 (cf. fiche PP SDES) mais le CPDP continue de publier annuellement la brochure « Pétrole ». Les résultats de l’enquête SDES sont donc repris dans cette brochure à partir de 2009.																									
	Lien : http://www.cdpd.org/achats-en-ligne/brochure-annuelle	Conditions d’accès : Tarif :	Payant Variable selon les années - environ 500 euros pour l’édition de juillet 2015																							
Caractéristiques	Energies disponibles		Caractéristiques temporelles :																							
	<table><tr><td>Combust. Minéraux</td><td>☐</td></tr><tr><td>Prod. Pétroliers</td><td>☒</td></tr><tr><td>Gaz Naturel</td><td>☐</td></tr><tr><td>Autres combust.</td><td>☐</td></tr><tr><td>Electricité</td><td>☐</td></tr><tr><td>EnR</td><td>☐</td></tr><tr><td>Vapeur, Chaleur & Froid</td><td>☐</td></tr></table>		Combust. Minéraux	☐	Prod. Pétroliers	☒	Gaz Naturel	☐	Autres combust.	☐	Electricité	☐	EnR	☐	Vapeur, Chaleur & Froid	☐	<table><tr><td>Résolution</td><td>Annuelle</td></tr><tr><td>Fréquence de parution</td><td>Annuelle</td></tr><tr><td>Mise à disposition</td><td>Juillet N+2</td></tr><tr><td>Historique depuis</td><td>1990 (sur demande)</td></tr></table>		Résolution	Annuelle	Fréquence de parution	Annuelle	Mise à disposition	Juillet N+2	Historique depuis	1990 (sur demande)
	Combust. Minéraux	☐																								
	Prod. Pétroliers	☒																								
Gaz Naturel	☐																									
Autres combust.	☐																									
Electricité	☐																									
EnR	☐																									
Vapeur, Chaleur & Froid	☐																									
Résolution	Annuelle																									
Fréquence de parution	Annuelle																									
Mise à disposition	Juillet N+2																									
Historique depuis	1990 (sur demande)																									
		Caractéristiques spatiales :																								
		<table><tr><td>Résolution</td><td>Départementale</td></tr><tr><td>Périmètre</td><td>France métropolitaine</td></tr><tr><td>Unité enquêtée</td><td>Entrepôts agréés</td></tr></table>		Résolution	Départementale	Périmètre	France métropolitaine	Unité enquêtée	Entrepôts agréés																	
Résolution	Départementale																									
Périmètre	France métropolitaine																									
Unité enquêtée	Entrepôts agréés																									
Informations sur les usages de l’énergie : Seuls la pêche et l’avitaillement sont distingués à l’échelle départementale. Les quantités de fiouls lourds indiquées ne comprennent pas les livraisons aux centrales électriques. D’autre part, la répartition des ventes par usage (pour le FOD, le GNR et le GPL) est disponible au niveau national (BTP, chauffage domestique, etc.)																										
Qualité de la donnée (appréciation) : Il s’agit d’une enquête annuelle exhaustive, résultant de l’obligation faite aux distributeurs de produits pétroliers de fournir à l’autorité administrative tous documents et informations sur leur contribution à l’approvisionnement du marché français en produits pétroliers.																										

	Il s'agit d'une donnée de vente des Sociétés de Pétrole considérée comme fiable. Mais en raison de l'intervention de l'échelon « revendeurs » dont le rayon d'action peut s'étendre sur plusieurs départements, les quantités déclarées par les sociétés pétrolières comme vendues ne sont pas nécessairement consommées dans ce département (en particulier pour les carburants routiers et le fioul domestique) ; pour les mêmes raisons, les variations constatées d'une année sur l'autre au niveau départemental peuvent parfois s'expliquer davantage par des modifications de circuits de distribution (apparition ou disparition de revendeurs) que par des variations réelles de la « consommation » du département considéré.
Description	<u>Description de la donnée (nature, construction de la donnée, ...) :</u> Les données mises à disposition à l'échelle départementale sont les ventes, sur le marché intérieur civil, suivantes: - supercarburants, avec distinction SP95-E10, supercarburant 95 et supercarburant 98, en m³ (distinction ventes destinées à la pêche et avitaillement) ; - gazole, en m³ (distinction ventes destinées à la pêche et avitaillement) ; - fioul domestique en m³ ou en tonnes selon les années ; - gazole non routier, en m³ ; - fiouls lourds, hors livraisons aux centrales thermiques EDF, en tonnes ; - GPL en tonnes (uniquement régional). A noter que les volumes vendus incluent les biocarburants incorporés. Le CITEPA y ajoute les ventes sous douane, ce qui représente environ +5% (concerne supercarburants et gazole) Pour rappel, le SDES a repris cette enquête depuis l'année de référence 2009. <u>Couverture (codes NAF/NCE, ...) :</u> Il n'est pas tenu compte : - des quantités de produits finis ou intermédiaires consommés dans les raffineries ; - des pertes intervenant aux différents stades du raffinage, du stockage et de la distribution. - des variations de stocks chez les revendeurs et les consommateurs ; - des besoins militaires <u>Remarque(s) :</u>

ENQUETE ANNUELLE SUR LES VENTES DE PRODUITS PETROLIERS

Source	Nom Enquête annuelle sur les ventes de produits pétroliers		Réf :	PP SDES																														
	Organisme producteur : SDES depuis l'année de référence 2009. Avant 2009, c'est le Comité Professionnel du Pétrole (CPDP) qui réalisait cette enquête (cf. fiche CPDP).																																	
	Lien : http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/energie-climat/s/petrole.html		Conditions d'accès : Tarif :	Libre Gratuit																														
Caractéristiques	Energies disponibles <table border="1"> <tr> <td>Combust. Solides</td> <td>Minéraux</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Prod. Pétroliers</td> <td></td> <td>☒</td> </tr> <tr> <td>Gaz Naturel</td> <td></td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Autres combust.</td> <td></td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Electricité</td> <td></td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>EnR</td> <td></td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Vapeur, Chaleur & Froid</td> <td></td> <td>☐</td> </tr> </table>		Combust. Solides	Minéraux	☐	Prod. Pétroliers		☒	Gaz Naturel		☐	Autres combust.		☐	Electricité		☐	EnR		☐	Vapeur, Chaleur & Froid		☐	Caractéristiques temporelles : <table border="1"> <tr> <td>Résolution</td> <td>Annuelle</td> </tr> <tr> <td>Fréquence de parution</td> <td>Annuelle</td> </tr> <tr> <td>Mise à disposition</td> <td>N+2</td> </tr> <tr> <td>Historique depuis</td> <td>2009</td> </tr> </table>			Résolution	Annuelle	Fréquence de parution	Annuelle	Mise à disposition	N+2	Historique depuis	2009
	Combust. Solides	Minéraux	☐																															
	Prod. Pétroliers		☒																															
Gaz Naturel		☐																																
Autres combust.		☐																																
Electricité		☐																																
EnR		☐																																
Vapeur, Chaleur & Froid		☐																																
Résolution	Annuelle																																	
Fréquence de parution	Annuelle																																	
Mise à disposition	N+2																																	
Historique depuis	2009																																	
		Caractéristiques spatiales : <table border="1"> <tr> <td>Résolution</td> <td>Départementale</td> </tr> <tr> <td>Périmètre</td> <td>France métropolitaine</td> </tr> <tr> <td>Unité enquêtée</td> <td>Entrepôts agréés</td> </tr> </table>			Résolution	Départementale	Périmètre	France métropolitaine	Unité enquêtée	Entrepôts agréés																								
Résolution	Départementale																																	
Périmètre	France métropolitaine																																	
Unité enquêtée	Entrepôts agréés																																	
Informations sur les usages de l'énergie : Seuls la pêche et l'avitaillement sont distingués à l'échelle départementale. D'autre part, les quantités de fiouls lourds indiquées ne comprennent pas les livraisons aux centrales électriques.																																		
Qualité de la donnée (appréciation) : Il s'agit d'une enquête annuelle exhaustive, résultant de l'obligation faite aux distributeurs de produits pétroliers de fournir à l'autorité administrative tous documents et informations sur leur contribution à l'approvisionnement du marché français en produits pétroliers. La donnée de vente peut être considérée comme fiable. La discussion porte plus sur l'assimilation de ventes départementales à des consommations départementales, que ce soit d'un point de vue géographique (le lieu d'achat peut différer du lieu de consommation, et ce d'autant plus dans les régions transfrontalières) ou temporel (il peut y avoir des effets de stocks d'une année sur l'autre). Le SDES précise que « La ventilation départementale des ventes correspond à celle des détaillants et clients directs qui viennent d'être mentionnés, mais le consommateur final et la consommation effective peuvent relever d'autres départements. »																																		

Description	Description de la donnée (<i>nature, construction de la donnée, ...</i>) : Les chiffres de ventes ont été obtenus par enquête exhaustive auprès des entrepositaires agréés qui effectuent la mise à la consommation des produits pétroliers (une cinquantaine d'entreprises). Ce sont des grossistes en produits pétroliers qui effectuent des ventes en acquitté, c'est-à-dire toutes taxes payées, aux distributeurs de carburants, aux négociants-détaillants de carburants et combustibles ainsi qu'aux consommateurs directs (entreprises de transport, industrie, etc.). Les données mises à disposition à l'échelle départementale sont les ventes, sur le marché intérieur civil, suivantes: - supercarburants, avec distinction SP95-E10, supercarburant 95 et supercarburant 98, en m³ en m³ (distinction ventes destinées à la pêche et avitaillement) ; - gazole, en m³ (distinction ventes destinées à la pêche et avitaillement) ; - fioul domestique en m³ ; - gazole non routier, en m³ ; - fiouls lourds, hors livraisons aux centrales électriques, en tonnes. Les volumes vendus incluent les biocarburants incorporés. Pour rappel, le SDES a repris cette enquête depuis l'année de référence 2009. Elle était auparavant menée par le CPDP (cf. fiche CPDP). Couverture (<i>codes NAF/NCE, ...</i>) : Il s'agit du marché intérieur civil. Remarque(s) : Pour en savoir plus sur l'enquête, et notamment télécharger les notices techniques et les questionnaires : http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/repondre-enquetes/vente-produits-petroliers.html

DONNEES LOCALES DE CONSOMMATION DE PRODUITS PETROLIERS

Source	Nom Données locales de consommation de produits pétroliers		Réf :	CPDP Dep PP																													
	Organisme producteur : CPDP																																
	Lien : http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/energie-climat/r/toutes-energies-donnees-locales-denergie-2.html		Conditions d'accès : Libre	Tarif : Gratuit																													
Caractéristiques	Energies disponibles		Caractéristiques temporelles :																														
	<table border="1"> <tr> <td>Combust. Solides</td> <td>Minéraux</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Prod. Pétroliers</td> <td></td> <td>☒</td> </tr> <tr> <td>Gaz Naturel</td> <td></td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Autres combust.</td> <td></td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Electricité</td> <td></td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>EnR</td> <td></td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Vapeur, Chaleur & Froid</td> <td></td> <td>☐</td> </tr> </table>		Combust. Solides	Minéraux	☐	Prod. Pétroliers		☒	Gaz Naturel		☐	Autres combust.		☐	Electricité		☐	EnR		☐	Vapeur, Chaleur & Froid		☐	<table border="1"> <tr> <td>Résolution</td> <td>Annuelle</td> </tr> <tr> <td>Fréquence de parution</td> <td>Annuelle</td> </tr> <tr> <td>Mise à disposition</td> <td>N+1</td> </tr> <tr> <td>Historique depuis</td> <td>2005 (sauf 2008)</td> </tr> </table>		Résolution	Annuelle	Fréquence de parution	Annuelle	Mise à disposition	N+1	Historique depuis	2005 (sauf 2008)
	Combust. Solides	Minéraux	☐																														
	Prod. Pétroliers		☒																														
Gaz Naturel		☐																															
Autres combust.		☐																															
Electricité		☐																															
EnR		☐																															
Vapeur, Chaleur & Froid		☐																															
Résolution	Annuelle																																
Fréquence de parution	Annuelle																																
Mise à disposition	N+1																																
Historique depuis	2005 (sauf 2008)																																
		Caractéristiques spatiales :																															
		<table border="1"> <tr> <td>Résolution</td> <td>Départementale</td> </tr> <tr> <td>Périmètre</td> <td>France métropolitaine</td> </tr> <tr> <td>Unité enquêtée</td> <td>Entrepôts agréés</td> </tr> </table>		Résolution	Départementale	Périmètre	France métropolitaine	Unité enquêtée	Entrepôts agréés																								
Résolution	Départementale																																
Périmètre	France métropolitaine																																
Unité enquêtée	Entrepôts agréés																																
Informations sur les usages de l'énergie :																																	
Qualité de la donnée (appréciation) : Depuis l'adoption de la loi de transition énergétique pour une croissance verte (LTECV), c'est le CPDP qui publie désormais l'enquête annuelle sur les ventes de produits pétroliers de manière libre et gratuite. Compte tenu de l'impossibilité immédiate pour le CPDP de récolter des statistiques infra départementales, le décret ne prévoit pas pour l'instant de fournir un niveau de détail géographique plus précis que le département. Certains éléments restent néanmoins absents bien que listés dans le décret comme devant être fournis en 2016 : - total des évolutions mensuelles de mise à la consommation des mêmes produits ; - présentation de la logistique massive de distribution des produits : raffineries, pipelines, dépôts principaux.																																	

Description	<u>Description de la donnée (nature, construction de la donnée, ...) :</u> La mise à disposition de données locales d'énergie est inscrite dans l'article 179 de la LTECV. Sa mise en œuvre est précisée dans un décret et un arrêté tous deux datés du 18 juillet 2016. Les données ne couvrent, pour le moment, que la France métropolitaine. Elles portent sur les années 2005, 2006, 2007 et 2009 à 2015. Les chiffres sont basés sur les ventes. Différents niveaux de détail géographiques sont disponibles selon le type de produit pétrolier. Par département : - super plombé en tonnes ; - supercarburants (sans distinction 95/98) en tonnes ; - gazole en tonnes ; - gazole non routier (ventes sur le marché intérieur civil) en tonnes ; - fioul domestique (ventes sur le marché intérieur civil) en tonnes ; - fioul lourd (hors ventes aux centrales électriques) en tonnes. Par région : - GPL en tonnes. France : - carburéacteur. <u>Couverture (codes NAF/NCE, ...) :</u> Marché intérieur civil. Hors livraisons aux centrales électriques <u>Remarque(s) :</u>

VENTES DE GPL

Source	Nom : Ventes de GPL (CFBP)		Réf :	CFBP																						
	Organisme producteur : CFBP (Comité Français du Butane et du Propane). Le CFBP est l'organisation professionnelle de la filière des Gaz de pétrole liquéfiés (GPL).																									
	Lien : www.cfbp.fr		Conditions d'accès :	Libre sur demande																						
			Tarif :	Gratuit																						
Caractéristiques	Energies disponibles		Caractéristiques temporelles :																							
	<table border="1"> <tr> <td>Combust. Minéraux Solides</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Prod. Pétroliers</td> <td>☒</td> </tr> <tr> <td>Gaz Naturel</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Autres combust.</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Electricité</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>EnR</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Vapeur, Chaleur & Froid</td> <td>☐</td> </tr> </table>		Combust. Minéraux Solides	☐	Prod. Pétroliers	☒	Gaz Naturel	☐	Autres combust.	☐	Electricité	☐	EnR	☐	Vapeur, Chaleur & Froid	☐	<table border="1"> <tr> <td>Résolution</td> <td>Annuelle</td> </tr> <tr> <td>Fréquence de parution</td> <td>Annuelle</td> </tr> <tr> <td>Mise à disposition</td> <td>Avril N+1</td> </tr> <tr> <td>Historique depuis</td> <td>2002</td> </tr> </table>		Résolution	Annuelle	Fréquence de parution	Annuelle	Mise à disposition	Avril N+1	Historique depuis	2002
	Combust. Minéraux Solides	☐																								
	Prod. Pétroliers	☒																								
	Gaz Naturel	☐																								
Autres combust.	☐																									
Electricité	☐																									
EnR	☐																									
Vapeur, Chaleur & Froid	☐																									
Résolution	Annuelle																									
Fréquence de parution	Annuelle																									
Mise à disposition	Avril N+1																									
Historique depuis	2002																									
		Caractéristiques spatiales :																								
		<table border="1"> <tr> <td>Résolution</td> <td>départementale</td> </tr> <tr> <td>Périmètre</td> <td>France</td> </tr> <tr> <td>Unité enquêtée</td> <td>Adhérent CFBP</td> </tr> </table>		Résolution	départementale	Périmètre	France	Unité enquêtée	Adhérent CFBP																	
Résolution	départementale																									
Périmètre	France																									
Unité enquêtée	Adhérent CFBP																									
Informations sur les usages de l'énergie : Uniquement à l'échelle nationale, sur le site du CFBP																										
Qualité de la donnée (appréciation) : Ces données de ventes peuvent être considérées comme fiables. La fiabilité de la donnée porte plus sur l'assimilation des données de ventes à des données de consommation (cf. enquête annuelle des ventes de produits pétroliers). Les données agrégées du CFBP sont reprises par le SDES à l'échelle régionale et nationale dans EIDER.																										

Description	Description de la donnée (<i>nature, construction de la donnée, ...</i>) : Ces données correspondent aux ventes des adhérents du CFBP en tonnes, pour les produits suivants : - butane conditionné ; - butane vrac ; - propane conditionné ; - propane petit et moyen vrac + vrac carburant ; - propane gros vrac ; - propane réseau canalisé ; - propane tout vrac ; - propane conditionné + vrac ; - GPL carburant. Couverture (<i>codes NAF/NCE, ...</i>) : Remarque(s) : Les résultats de cette enquête sont utilisés dans les statistiques régionalisées de l'énergie publiées par le SDES (cf. <i>fiche « SDES régional »</i>).

SYNTHESE DES DONNEES « PRODUITS PETROLIERS »

Base EIDER

La compilation de l'ensemble des ventes à l'échelle départementale de produits pétroliers fournies par les 3 sources détaillées ci-dessus (CPDP, SDES et CFBP) est disponible dans la base de données Eider du SDES (onglet « Séries longues ») à l'adresse suivante :

<http://www.stats.environnement.developpement-durable.gouv.fr/Eider>

Ces résultats compilés sont repris dans les statistiques régionalisées de l'énergie publiées par le SDES (cf. *fiche « SDES régional »*).

NB : Le gazole non routier remplace obligatoirement le fioul domestique depuis le 1er mai 2011 pour certains engins mobiles non routiers et depuis le 1er novembre 2011 pour les tracteurs agricoles. Ainsi, pour l'année 2011, les ventes de gazole non routier selon son usage ne sont pas distinguées de celles de fioul domestique dans les statistiques du SDES.

Article 179 de la loi n°2015 relative à la LTECV

Depuis janvier 2017, le SDES publie, au sein des données locales d'énergie, les ventes départementales de produits pétroliers en France Métropolitaine depuis 2005. Lors de la publication de ce guide, certaines données n'avaient pas encore été publiées (cf. *fiche [CPDP Dep PP]*).

5. Sources relatives à la chaleur et au froid

ENQUETE NATIONALE SUR LES RESEAUX DE CHALEUR ET DE FROID

Source

Enquête nationale sur les réseaux de chaleur et de froid

Réf :

SNCU

Organisme producteur :

Le Syndicat National du Chauffage Urbain (SNCU) est chargé par le SDES de réaliser une enquête auprès de toutes les structures – publiques ou privées – gestionnaires d’un ou plusieurs réseaux de chaleur ou de froid présentes en France, quel qu’en soit le propriétaire.

Lien :

http://www.sncu.fr/Espace-documentaire/Statistiques

Conditions d’accès :

Libre

Tarif :

Gratuit

Caractéristiques

Energies disponibles

Combust. Minéraux Solides	☐
Prod. Pétroliers	☐
Gaz Naturel	☐
Autres combust.	☐
Electricité	☐
EnR	☐
Vapeur, Chaleur & Froid	☒

Caractéristiques temporelles :

Résolution	Annuelle
Fréquence de parution	Annuelle
Mise à disposition	1 trimestre année N+2
Historique depuis	2005 (en accès libre)

Caractéristiques spatiales :

Résolution	Régionale (sur données en accès libre)
Périmètre	Régional
Unité enquêtée	Réseau de chaleur ou de froid

Informations sur les usages de l’énergie :

Pas sur les données en accès libre (détail disponible sous conditions et après avis favorable du Comité du Secret Statistique)

Qualité de la donnée (appréciation) :

Les réseaux d’une puissance supérieure à 3,5 MW sont tenus de répondre à l’enquête. Pour les réseaux d’une puissance inférieure à 3,5 MW, il est recommandé de le faire. Par conséquent, les données peuvent être considérées comme fiables, mais n’offrent pas de garantie d’exhaustivité concernant les réseaux d’une puissance inférieure à 3,5 MW.

Description	<u>Description de la donnée (nature, construction de la donnée, ...) :</u> Ce document publie des résultats pour la totalité des réseaux de chaleur et de froid enquêtés. - Pour les réseaux n'ayant pas répondu à l'enquête pour l'année considérée mais ayant répondu une année antérieure, les réponses précédentes ont été reprises. - Pour les réseaux dont l'existence est avérée mais qui n'ont jamais répondu à l'enquête, leur nombre est compté dans le total des réseaux mais ils ne participent pas nécessairement aux autres données de l'enquête, pour lesquelles la plupart des valeurs sont à zéro. - Dans le cas où le réseau n'a répondu qu'à une partie du questionnaire, les réponses manquantes sont imputées. Par exemple, quand le chiffre d'affaires n'est pas mentionné, celui-ci est calculé en appliquant à l'énergie livrée renseignée par le réseau le ratio moyen CA/énergie livrée de l'ensemble des répondants à l'enquête. - Les résultats sont présentés sous forme de données brutes, sans correction des variations climatiques, à l'exception des équivalents logements. Les données régionales suivantes sont disponibles : nombre d'installations, part de la production issue d'EnR, puissance installée, points de livraison, longueur de réseau et énergie livrée. Le détail des consommations des réseaux par type d'énergie n'est pas rendu public dans le rapport issu de l'enquête. Les consommations détaillées par réseau, ainsi que la répartition des livraisons par secteur, sont disponibles sous condition et après avis favorable du Comité du Secret statistique. <u>Couverture (codes NAF/NCE, ...) :</u> Jusqu'en 2002, les réseaux d'une puissance inférieure à 3,5 MW étaient exclus du champ de l'enquête. Il est apparu utile de les inclure, car ils représentent un potentiel de développement significatif (62 réseaux en 2013). <u>Remarque(s) :</u> Les résultats de cette enquête sont utilisés dans les statistiques régionalisées de l'énergie publiées par le SDES (cf. <i>fiche « SDES régional »</i>).

ANNUAIRE DES RESEAUX DE CHALEUR

Source	Nom : Annuaire des réseaux de chaleur		Réf :	VIASEVA																							
	Organisme producteur : Via Sèva, association de promotion des réseaux de chaleur et de froid																										
	Lien : http://faiteslebonchoix.org (annuaire également disponible au format papier pour les données portant sur 2008 (annuaire 2010), 2010 (annuaire 2012) et 2012 (annuaire 2014/2015))	Conditions d'accès :		libre																							
		Tarif :		Gratuit																							
Caractéristiques	Energies disponibles <table border="1"> <tr> <td>Combust. Minéraux Solides</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Prod. Pétroliers</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Gaz Naturel</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Autres combust.</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Electricité</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>EnR</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Vapeur, Chaleur & Froid</td> <td>☒</td> </tr> </table>		Combust. Minéraux Solides	☐	Prod. Pétroliers	☐	Gaz Naturel	☐	Autres combust.	☐	Electricité	☐	EnR	☐	Vapeur, Chaleur & Froid	☒	Caractéristiques temporelles : <table border="1"> <tr> <td>Résolution</td> <td>Annuelle</td> </tr> <tr> <td>Fréquence de parution</td> <td>Annuelle</td> </tr> <tr> <td>Mise à disposition</td> <td>A minima, année N+2</td> </tr> <tr> <td>Historique depuis</td> <td>2008 Pas d'historique actuellement sur le site internet.</td> </tr> </table>			Résolution	Annuelle	Fréquence de parution	Annuelle	Mise à disposition	A minima, année N+2	Historique depuis	2008 Pas d'historique actuellement sur le site internet.
	Combust. Minéraux Solides	☐																									
Prod. Pétroliers	☐																										
Gaz Naturel	☐																										
Autres combust.	☐																										
Electricité	☐																										
EnR	☐																										
Vapeur, Chaleur & Froid	☒																										
Résolution	Annuelle																										
Fréquence de parution	Annuelle																										
Mise à disposition	A minima, année N+2																										
Historique depuis	2008 Pas d'historique actuellement sur le site internet.																										
			Caractéristiques spatiales : <table border="1"> <tr> <td>Résolution</td> <td>Unité (réseau)</td> </tr> <tr> <td>Périmètre</td> <td>National</td> </tr> <tr> <td>Unité enquêtée</td> <td>Réseau de chaleur ou de froid</td> </tr> </table>			Résolution	Unité (réseau)	Périmètre	National	Unité enquêtée	Réseau de chaleur ou de froid																
Résolution	Unité (réseau)																										
Périmètre	National																										
Unité enquêtée	Réseau de chaleur ou de froid																										
Informations sur les usages de l'énergie : L'indication de la présence ou non d'une cogénération permet de différencier les usages production de chaleur et production d'électricité.																											
Qualité de la donnée (appréciation) : Identique à celle de l'EAB (Enquête Annuelle de Branche) du SNCU car ce sont les résultats de cette enquête qui sont valorisés par ViaSéva. Les données peuvent donc être considérées comme fiables mais non exhaustives.																											

Description	Description de la donnée (<i>nature, construction de la donnée, ...</i>) : Pour chaque réseau, ayant donné leur autorisation pour publier certaines données issues de l'EAB du SNCU, sont notamment disponibles : la commune d'implantation, les livraisons totales de chaleur (en MWh), les énergies utilisées (mix énergétique relatif à la chaleur produite), la présence d'une cogénération et la quantité d'électricité produite, le contenu CO₂ du réseau. Couverture (<i>codes NAF/NCE, ...</i>) : Remarque(s) : Pour en savoir plus sur les données demandées à chaque réseau, le questionnaire de l'enquête est disponible sur https://enquete-reseaux.com

DONNEES LOCALES DE RESEAUX DE CHALEUR ET DE FROID

Source	Nom : Données locales de réseaux de chaleur et de froid	Réf :	SNCU install Chaleur																																				
	Organisme producteur : SNCU																																						
	Lien : http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/energie-climat/r/toutes-energies-donnees-locales-denergie-2.html	Conditions d'accès : Libre Tarif : Gratuit																																					
Caractéristiques	Energies disponibles <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Combust. Solides</td> <td style="width: 30%;">Minéraux</td> <td style="width: 40%; text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Prod. Pétroliers</td> <td></td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Gaz Naturel</td> <td></td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Autres combust.</td> <td></td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Electricité</td> <td></td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>EnR</td> <td></td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Vapeur, Chaleur & Froid</td> <td></td> <td style="text-align: center;">☒</td> </tr> </table>		Combust. Solides	Minéraux	☐	Prod. Pétroliers		☐	Gaz Naturel		☐	Autres combust.		☐	Electricité		☐	EnR		☐	Vapeur, Chaleur & Froid		☒	Caractéristiques temporelles : <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Résolution</td> <td style="width: 50%;">Annuelle</td> </tr> <tr> <td>Fréquence de parution</td> <td>Annuelle</td> </tr> <tr> <td>Mise à disposition</td> <td>N+1</td> </tr> <tr> <td>Historique depuis</td> <td>2015</td> </tr> </table> Caractéristiques spatiales : <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Résolution</td> <td style="width: 50%;">Unité (réseau)</td> </tr> <tr> <td>Périmètre</td> <td>France métropolitaine</td> </tr> <tr> <td>Unité enquêtée</td> <td>Réseau de chaleur ou de froid</td> </tr> </table>		Résolution	Annuelle	Fréquence de parution	Annuelle	Mise à disposition	N+1	Historique depuis	2015	Résolution	Unité (réseau)	Périmètre	France métropolitaine	Unité enquêtée	Réseau de chaleur ou de froid
	Combust. Solides	Minéraux	☐																																				
	Prod. Pétroliers		☐																																				
	Gaz Naturel		☐																																				
Autres combust.		☐																																					
Electricité		☐																																					
EnR		☐																																					
Vapeur, Chaleur & Froid		☒																																					
Résolution	Annuelle																																						
Fréquence de parution	Annuelle																																						
Mise à disposition	N+1																																						
Historique depuis	2015																																						
Résolution	Unité (réseau)																																						
Périmètre	France métropolitaine																																						
Unité enquêtée	Réseau de chaleur ou de froid																																						
Informations sur les usages de l'énergie :																																							
Qualité de la donnée (appréciation) : Comme pour les autres données relatives à l'article 179 de la LTECV, des questions se posent sur la fiabilité de la répartition sectorielle. Les réseaux de chaleur d'une puissance < 3,5 MW n'ont pas de répartition sectorielle et sont catégorisés « non affecté », le SNCU étant dans l'impossibilité de réaliser une segmentation pour cette catégorie de puissance. Certains éléments restent néanmoins absents bien que listés dans le décret comme devant être fournis en 2016 : - répartition sectorielle des livraisons de froid ; - présentation du réseau, à la maille régionale et intercommunale, sur la base d'une cartographie commentée.																																							

Description	Description de la donnée (<i>nature, construction de la donnée, ...</i>) : La mise à disposition de données locales d'énergie est inscrite dans l'article 179 de la loi de transition énergétique pour une croissance verte (LTECV). Sa mise en œuvre est précisée dans un décret et un arrêté tous deux datés du 18 juillet 2016. Les données concernent 505 réseaux de chaleur et 17 réseaux de froid. Seule l'année 2015 est disponible. Chaleur Pour chaque réseau de chaleur (nommé et localisé sur sa commune) : - quantité de chaleur livrée répartie en cinq secteurs (agriculture, industrie, tertiaire, résidentiel et non affecté) en MWh ; - nombre de points de livraison total ; - puissance installée en MW_{th} ; - production annuelle en MWh_{th} ; - contenu CO₂ en tonne / MWh_{th} ; - part de la chaleur produite issue de la cogénération en %. Froid Pour chaque réseau de froid (nommé et localisé sur sa commune) : - quantité de froid livrée totale en MWh ; - nombre de points de livraison total ; - puissance installée en MW_{th} ; - production annuelle en MWh_{th} ; - contenu CO₂ en tonne / MWh_{th}. Couverture (<i>codes NAF/NCE, ...</i>) : Cinq secteurs : agriculture, industrie, tertiaire, résidentiel, non affecté Remarque(s) : Prévu pour 2019 : - sectorisation plus détaillée : résidentiel, non affecté, code NAF à deux niveaux ; - livraisons de chaleur/froid et nombre de points de livraison par iris ; - consommation par point de livraison ou bâtiment.

SYNTHESE DES DONNEES « CHALEUR »

Comme le note le CEREMA dans son guide « Réaliser un état des lieux des réseaux de chaleur à l'échelle régionale » (publié en juin 2012), « *Il n'existe pas, à ce jour, de recensement national complet et librement accessible de l'ensemble des réseaux de chaleur français.* ». Pour connaître les réseaux de chaleur de sa région, il s'agit alors de faire la synthèse des différentes sources de données présentées dans les fiches ci-dessus [SNCU], [VIASEVA] et de données complémentaires :

- données issues de l'arrêté : une autre source disponible est la liste des réseaux fournie dans l'Annexe 7 de l'arrêté du 15 septembre 2006 relatif au Diagnostic de Performance Energétique (DPE). Cet arrêté détaille la méthodologie à suivre pour réaliser un DPE et donne, pour les besoins du diagnostic, une liste de réseaux de chaleur et de froid accompagnée de leur contenu CO₂. L'arrêté est régulièrement remis à jour et la liste des réseaux peut par conséquent varier aussi ;
- données issues de la BDREP (pour les plus grosses installations) ;
- les données des partenaires régionaux comme l'ADEME, et/ou la Région qui peuvent financer les développements de réseaux de chaleur ;
- la connaissance apportée par la presse ou les sites spécialisés comme le site dédié du CEREMA <http://reseaux-chaleur.cerema.fr/>.

Des données complémentaires à échelle fine vont être mises à disposition dans le cadre du décret relatif à l'article 179 de la LTECV.

En complément de la connaissance des réseaux, des données de consommation et de production d'énergie, il est important de connaître la répartition des livraisons par secteur (résidentiel, tertiaire, industriel) à l'échelle locale pour l'intégration dans l'inventaire.

6. Sources relatives à l'électricité

CONSUMMATIONS REGIONALES FRANCE

Source	Nom : Consommations régionales France		Réf :	RTE 1																						
	Organisme producteur : Réseau de Transport d'Electricité (RTE)																									
	Lien : http://www.rte-france.com/fr/article/statistiques-de-l-energie-electrique-en-france		Conditions d'accès :	Libre																						
			Tarif :	Gratuit																						
Caractéristiques	Energies disponibles		Caractéristiques temporelles :																							
	<table><tr><td>Combust. Minéraux</td><td>☐</td></tr><tr><td>Prod. Pétroliers</td><td>☐</td></tr><tr><td>Gaz Naturel</td><td>☐</td></tr><tr><td>Autres combust.</td><td>☐</td></tr><tr><td>Electricité</td><td>☒</td></tr><tr><td>EnR</td><td>☐</td></tr><tr><td>Vapeur, Chaleur & Froid</td><td>☐</td></tr></table>		Combust. Minéraux	☐	Prod. Pétroliers	☐	Gaz Naturel	☐	Autres combust.	☐	Electricité	☒	EnR	☐	Vapeur, Chaleur & Froid	☐	<table><tr><td>Résolution</td><td>Annuelle</td></tr><tr><td>Fréquence de parution</td><td>Annuelle</td></tr><tr><td>Mise à disposition</td><td>Avril N+1</td></tr><tr><td>Historique depuis</td><td>2000</td></tr></table>		Résolution	Annuelle	Fréquence de parution	Annuelle	Mise à disposition	Avril N+1	Historique depuis	2000
	Combust. Minéraux	☐																								
	Prod. Pétroliers	☐																								
	Gaz Naturel	☐																								
Autres combust.	☐																									
Electricité	☒																									
EnR	☐																									
Vapeur, Chaleur & Froid	☐																									
Résolution	Annuelle																									
Fréquence de parution	Annuelle																									
Mise à disposition	Avril N+1																									
Historique depuis	2000																									
			Caractéristiques spatiales :																							
			<table><tr><td>Résolution</td><td>Régionale</td></tr><tr><td>Périmètre</td><td>Régional</td></tr><tr><td>Unité enquêtée</td><td>Consommation nette en GWh</td></tr></table>		Résolution	Régionale	Périmètre	Régional	Unité enquêtée	Consommation nette en GWh																
Résolution	Régionale																									
Périmètre	Régional																									
Unité enquêtée	Consommation nette en GWh																									
	Informations sur les usages de l'énergie : Non																									
	Qualité de la donnée (appréciation) :																									
Description	Description de la donnée (nature, construction de la donnée, ...) :																									
	Fichier Excel intitulé « consommations_regionales_france_2000-2014.xlsx »																									
	Couverture (codes NAF/NCE, ...) :																									
	Remarque(s) : Ce fichier a l'avantage de fournir des consommations régionales cohérentes entre elles d'une année sur l'autre et permet de faire un historique (historique mis à jour). Les chiffres peuvent par contre être différents de ceux qui fournissent un détail par secteur (fiche RTE 2), probablement pour des questions de méthodologies de découpage par région et par secteur qui diffèrent d'un fichier à un autre.																									

STATISTIQUES PRODUCTION/CONSOMMATION/ECHANGES

Source	Nom : Statistiques Production / Consommation / Echanges		Réf :	RTE 2
	Organisme producteur : Réseau de Transport d'Electricité (RTE)			
	Lien : http://www.rte-france.com/fr/article/statistiques-de-l-energie-electrique-en-France		Conditions d'accès :	Libre
			Tarif :	Gratuit
Caractéristiques	Energies disponibles		Caractéristiques temporelles :	
	Combust. Minéraux	☐	Résolution	Annuelle
	Prod. Pétroliers	☐	Fréquence de parution	Annuelle
	Gaz Naturel	☐	Mise à disposition	Avril N+1
	Autres combust.	☐	Historique depuis	2008
Electricité	☒	Caractéristiques spatiales :		
EnR	☐	Résolution	Régionale	
Vapeur, Chaleur & Froid	☐	Périmètre	Régional	
		Unité enquêtée	Consommation nette en GWh	
Informations sur les usages de l'énergie : Non				
Qualité de la donnée (appréciation) :				

Description	Description de la donnée (<i>nature, construction de la donnée, ...</i>) : Fichier Excel intitulé « statistiques_production_consommation_echanges_2014.xlsx » Energie électrique produite (GWh) au périmètre France et au périmètre RTE par combustible : -nucléaire, -thermique à combustible fossile (charbon, fioul, gaz), -hydraulique, -autres sources d'énergie renouvelable (thermique à combustible renouvelable, photovoltaïque, éolien). Consommation (GWh) : en complément de l'énergie totale consommée par région et par an (RTE 1), cette donnée donne le détail des consommations pour les secteurs suivants : -grande industrie et PMI/PME : Conso. Energie, Industrie et Agriculture et Conso. Tertiaire, Télécom et Transports, -professionnels et particuliers : -Conso. Professionnels, -Conso. Particuliers. Pompage (GWh) : L'énergie soutirée pour le pompage est l'énergie prélevée sur le réseau pour l'alimentation des pompes utilisées pour remonter l'eau d'un réservoir inférieur vers un réservoir supérieur dans une centrale hydraulique. Puissance installée des parcs de production (MW) au périmètre France et raccordé au Réseau Public de Transport par combustible. <u>Couverture (<i>codes NAF/NCE, ...</i>) :</u> <u>Remarque(s) :</u> Le fichier Excel contient un lexique expliquant les différents termes utilisés

CONSOMMATION REGIONALES (RTE+ENEDIS) / GROUPES DE NCE

Source	Nom : Consommation régionale (RTE+ENEDIS) / groupes de NCE		Réf :	RTE 3																																				
	<u>Organisme producteur</u> : Réseau de Transport d'Electricité (RTE)																																							
	<u>Lien</u> :	<u>Conditions d'accès</u> :	Convention																																					
		<u>Tarif</u> :	Gratuit																																					
Caractéristiques	<u>Energies disponibles</u> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Combust. Solides</td> <td style="width: 30%;">Minéraux</td> <td style="width: 40%; text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Prod. Pétroliers</td> <td></td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Gaz Naturel</td> <td></td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Autres combust.</td> <td></td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Electricité</td> <td></td> <td style="text-align: center;">☒</td> </tr> <tr> <td>EnR</td> <td></td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Vapeur, Chaleur & Froid</td> <td></td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> </table>		Combust. Solides	Minéraux	☐	Prod. Pétroliers		☐	Gaz Naturel		☐	Autres combust.		☐	Electricité		☒	EnR		☐	Vapeur, Chaleur & Froid		☐	<u>Caractéristiques temporelles :</u> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Résolution</td> <td style="width: 50%;">Annuelle</td> </tr> <tr> <td>Fréquence de parution</td> <td>Annuelle</td> </tr> <tr> <td>Mise à disposition</td> <td>Septembre N+1</td> </tr> <tr> <td>Historique depuis</td> <td>2011</td> </tr> </table> <u>Caractéristiques spatiales :</u> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Résolution</td> <td style="width: 50%;">Regroupements de NCE</td> </tr> <tr> <td>Périmètre</td> <td>Régional</td> </tr> <tr> <td>Unité enquêtée</td> <td>Consommation nette en GWh</td> </tr> </table>			Résolution	Annuelle	Fréquence de parution	Annuelle	Mise à disposition	Septembre N+1	Historique depuis	2011	Résolution	Regroupements de NCE	Périmètre	Régional	Unité enquêtée	Consommation nette en GWh
	Combust. Solides	Minéraux	☐																																					
	Prod. Pétroliers		☐																																					
	Gaz Naturel		☐																																					
	Autres combust.		☐																																					
Electricité		☒																																						
EnR		☐																																						
Vapeur, Chaleur & Froid		☐																																						
Résolution	Annuelle																																							
Fréquence de parution	Annuelle																																							
Mise à disposition	Septembre N+1																																							
Historique depuis	2011																																							
Résolution	Regroupements de NCE																																							
Périmètre	Régional																																							
Unité enquêtée	Consommation nette en GWh																																							
<u>Informations sur les usages de l'énergie</u> : Non																																								
<u>Qualité de la donnée (appréciation)</u> :																																								

Description	Description de la donnée (<i>nature, construction de la donnée, ...</i>) : Consommation annuelle totale par région (en GWh) et par regroupement de NCE (afin de respecter le secret statistique). Couverture (<i>codes NAF/NCE, ...</i>) : NCE01-09 NCE10-11 NCE12-14 NCE16-18 NCE19-22 NCE23-28 NCE29-33 NCE34-38 NCE39 NCE40-45 NCE46-51 et 53 Remarque(s) : Les données collectées peuvent être exploitées et rediffusées sous conditions de <u>citer les sources de données et après relecture/validation par le propriétaire de la donnée.</u>

CONSOMMATION REGIONALE CLIENTS DIRECTS

Source	Nom : Consommation régionales Clients directs		Réf :	RTE 4
	Organisme producteur : Réseau de Transport d'Electricité (RTE)			
	Lien :	Conditions d'accès :		Convention
		Tarif :		Gratuit
Caractéristiques	Energies disponibles		Caractéristiques temporelles :	
	Combust. Solides	Minéraux ☐	Résolution	Annuelle
	Prod. Pétroliers	☐	Fréquence de parution	Annuelle
	Gaz Naturel	☐	Mise à disposition	Septembre N+1
	Autres combust.	☐	Historique depuis	2011
	Electricité	☒	Caractéristiques spatiales :	
	EnR	☐	Résolution	Regroupements de NCE
	Vapeur, Chaleur & Froid	☐	Périmètre	Régional
			Unité enquêtée	Consommation en GWh
Informations sur les usages de l'énergie : Non				
Qualité de la donnée (appréciation) :				

Description	Description de la donnée (<i>nature, construction de la donnée, ...</i>) : Consommation annuelle des clients directs de RTE par région (en GWh) et par regroupement de NCE (afin de respecter le secret statistique). Couverture (<i>codes NAF/NCE, ...</i>) : NCE01-09 NCE12-14 NCE16-18 NCE19-22 NCE23-28 NCE29-33 NCE34-38 NCE40-45 NCE46-51 et 53 Le niveau de détail peut être variable selon les régions. Remarque(s) : Les données par groupe de NCE qui ne respectent pas le secret statistique ne sont pas fournies. Parfois, cette donnée peut être récupérée à une échelle infra-régionale. <u>Les données collectées peuvent être exploitées et rediffusées sous conditions de citer les sources de données et après relecture/validation par le propriétaire de la donnée.</u>

LISTE DES CLIENTS DIRECTS

Source	Nom : Liste des Clients directs		Réf :	RTE 5
	Organisme producteur : Réseau de Transport d'Electricité (RTE)			
	Lien :	Conditions d'accès :		Convention
		Tarif :		Gratuit
Caractéristiques	Energies disponibles		Caractéristiques temporelles :	
	Combust. Solides	Minéraux ☐	Résolution	Annuelle
	Prod. Pétroliers	☐	Fréquence de parution	Annuelle
	Gaz Naturel	☐	Mise à disposition	Septembre N+1
	Autres combust.	☐	Historique depuis	2010
Electricité	☒	Caractéristiques spatiales :		
EnR	☐	Résolution	Client	
Vapeur, Chaleur & Froid	☐	Périmètre	Régional	
		Unité enquêtée	Consommation en GWh	
Informations sur les usages de l'énergie : Non				
Qualité de la donnée (appréciation) :				
Description	Description de la donnée (nature, construction de la donnée, ...) :			
	Liste des clients directs de RTE et NCE auquel il appartient :			
	-nom du client, -département, -commune, -code NCE, -libellé NCE.			
	Couverture (codes NAF/NCE, ...) : Nomenclature NCE			
Remarque(s) : Une liste de clients moins précise est également disponible en annexes des publications régionales annuelles.				
http://www.rte-france.com/fr/article/bilans-electriques-regionaux				
Les données collectées peuvent être exploitées et rediffusées sous conditions de citer les sources de données et après relecture/validation par le propriétaire de la donnée.				

ENQUETE ENNUELLE SUR LE TRANSPORT ET LA DISTRIBUTION D'ELECTRICITE

Source

Nom : Enquête annuelle sur le transport et la distribution d'électricité

Réf :

Elec SDES

Organisme producteur : SDES

Cette enquête est réalisée à des fins statistiques sous le statut de déclaration administrative, tout d'abord par l'Observatoire de l'Énergie et des Matières Premières à la Direction Générale de l'Énergie et des Matières Premières du ministère en charge de l'industrie, puis par le SDES lorsque le service statistique du grand ministère en charge de l'écologie et du développement durable a été constitué en 2008.

Lien :
<http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/>
(Menu : [Énergies et climat](#) > [Les différentes énergies](#) > Électricité > Résultats détaillés > Production et distribution d'électricité - année 2009)

Conditions d'accès :

Libre jusqu'à 2009, restreint pour les années ultérieures

Tarif :

Gratuit

Caractéristiques

Energies disponibles

Combust. Minéraux	☐
Prod. Pétroliers	☐
Gaz Naturel	☐
Autres combust.	☐
Electricité	☒
EnR	☐
Vapeur, Chaleur & Froid	☐

Caractéristiques temporelles :

Résolution	annuelle
Fréquence de parution	annuelle
Mise à disposition	N+2
Historique depuis	2001

Caractéristiques spatiales :

Résolution	Régionale
Périmètre	France entière (DOM depuis 2012, Mayotte depuis 2014)
Unité enquêtée	Entreprise

Informations sur les usages de l'énergie : oui, partiellement.

La consommation basse tension est répartie selon différents usages et notamment les usages domestiques et agricoles, les usages professionnels et l'éclairage public.

Qualité de la donnée (appréciation) :

Cette enquête est fiable à un échelon national dans la mesure où elle permet de répondre au questionnaire annuel commun AIE/Eurostat sur l'électricité et la chaleur, exigé dans le cadre du règlement n°1099/2008 du Parlement européen et du Conseil de l'UE concernant les statistiques sur l'énergie. Elle est également nécessaire à l'établissement du bilan énergétique annuel de la France.

	A l'échelon régional, il s'agit de bien connaître les hypothèses/conventions posées et éventuellement de réaliser des ajustements en termes de sectorisation des données. Par exemple, il faut savoir que par convention dans cette enquête, toute la distribution basse tension aux professionnels est affectée au secteur tertiaire. D'autre part, pour le secteur agricole, il s'agit uniquement des consommations haute tension, ce qui ne représente que la moitié environ des consommations d'électricité indiquées dans le bilan national. La consommation basse tension est comptabilisée pour le moment dans le secteur résidentiel/tertiaire.
Description	Description de la donnée (<i>nature, construction de la donnée, ...</i>) : L'enquête dispose du label d'intérêt général et de qualité statistique, assorti du caractère obligatoire, attribué par le Comité du label de la statistique publique. L'enquête concerne le transport et la distribution d'électricité en France. Elle a pour objet de mesurer la quantité d'électricité distribuée, et donc consommée en France et d'en connaître les usages finaux. Cette enquête est complémentaire de [Prod elec SDES]. Les thèmes abordés sont les suivants : - le nombre de points de livraison des réseaux de transport et de distribution d'électricité ; - la quantité d'électricité livrée à la consommation, ventilée selon différents usages pour l'électricité basse tension (BT) et selon l'activité principale des clients finaux pour l'électricité haute et moyenne tension (HTB/HTA). Tous les distributeurs (EDF, RTE et l'ensemble des entreprises locales de distribution) indiquent par code NAF détaillé et par région les distributions d'électricité. Couverture (<i>codes NAF/NCE, ...</i>) : L'enquête interroge l'ensemble des Gestionnaires de Réseau de Transport (GRT) et de Distribution (GRD) d'électricité en France, à l'exception de 4 d'entre eux (4 entreprises locales de distribution). Ces entreprises ont pour activité principale le transport ou la distribution d'électricité (codes NAF rév.2 « 35.12Z » et « 35.13Z ») à l'exception d'EDF-SEI et Électricité de Mayotte qui ont pour activité principale la production d'électricité (code NAF rév.2 « 35.11Z »). Elle interroge également, à compter de 2015, l'ensemble des fournisseurs d'électricité en « contrat GRD-F » avec des entreprises locales de distribution (ELD). Ces entreprises ont pour activité principale le commerce d'électricité (code NAF rév.2 « 35.14Z »). Remarque(s) : Les résultats de cette enquête sont utilisés dans les statistiques régionalisées de l'énergie publiées par le SDES (cf. <i>fiche « SDES régional »</i>).

ENQUETE ANNUELLE SUR LA PRODUCTION

Source	Nom : Enquête annuelle sur la production d'électricité		Réf :	Prod élec SDES																																			
	Organisme producteur : SDES Jusqu'en 2009, cette enquête était réalisée par l'Observatoire de l'Énergie et des Matières Premières à la Direction Générale de l'Énergie et des Matières Premières du ministère en charge de l'industrie, puis par le SDES lorsque le service statistique du grand ministère en charge de l'écologie et du développement durable a été constitué en 2008.																																						
	Lien : http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/ (Menu : Énergies et climat > Les différentes énergies > Électricité > Résultats détaillés > Production et distribution d'électricité - année 2009)		Conditions d'accès : Tarif :	Libre jusqu'à 2009, restreint pour les années ultérieures Gratuit																																			
Caractéristiques	Energies disponibles <table><tr><td>Combust. Solides</td><td>Minéraux</td><td>☒</td></tr><tr><td>Prod. Pétroliers</td><td></td><td>☒</td></tr><tr><td>Gaz Naturel</td><td></td><td>☒</td></tr><tr><td>Autres combust.</td><td></td><td>☒</td></tr><tr><td>Electricité</td><td></td><td>☒</td></tr><tr><td>EnR</td><td></td><td>☒</td></tr><tr><td>Vapeur, Chaleur & Froid</td><td></td><td>☒</td></tr></table>		Combust. Solides	Minéraux	☒	Prod. Pétroliers		☒	Gaz Naturel		☒	Autres combust.		☒	Electricité		☒	EnR		☒	Vapeur, Chaleur & Froid		☒	Caractéristiques temporelles : <table><tr><td>Résolution</td><td>annuelle</td></tr><tr><td>Fréquence de parution</td><td>annuelle</td></tr><tr><td>Mise à disposition</td><td>N+2</td></tr><tr><td>Historique depuis</td><td>2000</td></tr></table> Caractéristiques spatiales : <table><tr><td>Résolution</td><td>Régionale</td></tr><tr><td>Périmètre</td><td>France entière (DOM depuis 2007, Mayotte depuis 2014)</td></tr><tr><td>Unité enquêtée</td><td>Centrale électrique par filière</td></tr></table>		Résolution	annuelle	Fréquence de parution	annuelle	Mise à disposition	N+2	Historique depuis	2000	Résolution	Régionale	Périmètre	France entière (DOM depuis 2007, Mayotte depuis 2014)	Unité enquêtée	Centrale électrique par filière
	Combust. Solides	Minéraux	☒																																				
	Prod. Pétroliers		☒																																				
Gaz Naturel		☒																																					
Autres combust.		☒																																					
Electricité		☒																																					
EnR		☒																																					
Vapeur, Chaleur & Froid		☒																																					
Résolution	annuelle																																						
Fréquence de parution	annuelle																																						
Mise à disposition	N+2																																						
Historique depuis	2000																																						
Résolution	Régionale																																						
Périmètre	France entière (DOM depuis 2007, Mayotte depuis 2014)																																						
Unité enquêtée	Centrale électrique par filière																																						
Informations sur les usages de l'énergie : oui Elle donne des informations sur les combustibles utilisés pour produire de l'énergie.																																							
Qualité de la donnée (appréciation) : Cette enquête est fiable à un échelon national dans la mesure où elle permet de répondre aux questionnaires annuels communs AIE/Eurostat par type d'énergie (électricité et chaleur, gaz, énergies renouvelables, charbon et produits pétroliers), exigés dans le cadre du règlement n° 1099/2008 du Parlement européen et du Conseil de l'UE concernant les statistiques sur l'énergie, et au questionnaire annuel Eurostat sur la cogénération, régi par la directive 2012/27/UE du Parlement européen et du Conseil du l'UE du 25 octobre 2012 relative à l'efficacité énergétique. Elle est également nécessaire à l'établissement du bilan énergétique annuel de la France.																																							

Description	Description de la donnée (<i>nature, construction de la donnée, ...</i>) : L'enquête dispose du label d'intérêt général et de qualité statistique, assorti du caractère obligatoire, attribué par le Comité du label de la statistique publique. L'enquête concerne la production d'électricité en France. Elle a pour objet de mesurer la quantité d'électricité produite et autoconsommée, en France, par l'ensemble des centrales électriques et de connaître les caractéristiques techniques de ces centrales. Les thèmes abordés sont les suivants : - la production d'électricité, ainsi que de chaleur en cas de cogénération ; - l'autoconsommation d'électricité ; - les puissances électriques, ainsi que thermiques en cas de cogénération ; - la consommation de combustibles des centrales électriques de la filière thermique classique ; - les technologies utilisées par les centrales électriques de la filière thermique classique. Les centrales électriques sont distinguées selon leur filière (hydraulique, éolienne, thermique classique avec ou sans procédé de cogénération, nucléaire ou solaire photovoltaïque). Couverture (<i>codes NAF/NCE, ...</i>) : L'enquête s'adresse à l'ensemble des producteurs d'électricité en France, que cette activité soit principale (code NAF rév.2 « 35.11Z ») ou non, à l'exception des producteurs d'électricité de la filière solaire photovoltaïque. Les données relatives à cette filière sont disponibles via une source administrative, les fichiers des obligations d'achat transmis au SDES par l'observatoire statistique gaz électricité d'EDF et la Commission de Régulation de l'Énergie (CRE). La base des producteurs d'électricité est mise à jour chaque année à l'aide des fichiers de raccordements des installations de production d'électricité aux réseaux de transport et de distribution d'électricité. Nombre d'unités enquêtées : 5 100 centrales électriques (hors filière solaire photovoltaïque). Remarque(s) : Les résultats de cette enquête sont utilisés dans les statistiques régionalisées de l'énergie publiées par le SDES (cf. <i>fiche « SDES régional »</i>). Ce registre est prévu par l'article L. 142-9-1 du Code de l'énergie et le décret du 24 mars 2016 (Décret 2016-350 portant sur le registre national des installations de production et de stockage d'électricité) vient fixer ses modalités d'application : en particulier, le périmètre des installations à référencer et les informations qui doivent être portées sur le registre national pour chaque installation (par exemple : données d'identification, historique, caractéristiques techniques dont la filière de production, et celles de son raccordement).

DONNEES LOCALES RELATIVES AUX LIVRAISONS D'ELECTRICITE

Source	Nom : Données locales relatives aux livraisons d'électricité		Réf :	SDES décret 2011_élec
	Organisme producteur : Service de l'Observation et des Statistique (SDES)			
	Lien http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/energie-climat/s/electricite.html	Conditions d'accès : 	Libre pour données secrétisées Convention DREAL pour données non secrétisées	
			Tarif :	Gratuit

Caractéristiques	Energies disponibles		Caractéristiques temporelles :																							
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Combust. Minéraux Solides</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Prod. Pétroliers</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Gaz Naturel</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Autres combust.</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Electricité</td> <td style="text-align: center;">☒</td> </tr> <tr> <td>EnR</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Vapeur, Chaleur & Froid</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> </table>		Combust. Minéraux Solides	☐	Prod. Pétroliers	☐	Gaz Naturel	☐	Autres combust.	☐	Electricité	☒	EnR	☐	Vapeur, Chaleur & Froid	☐	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Résolution</td> <td style="width: 50%;">Annuelle</td> </tr> <tr> <td>Fréquence de parution</td> <td style="text-align: center;">?</td> </tr> <tr> <td>Mise à disposition</td> <td style="text-align: center;">?</td> </tr> <tr> <td>Historique depuis</td> <td>2011 et 2012</td> </tr> </table>		Résolution	Annuelle	Fréquence de parution	?	Mise à disposition	?	Historique depuis	2011 et 2012
	Combust. Minéraux Solides	☐																								
	Prod. Pétroliers	☐																								
	Gaz Naturel	☐																								
Autres combust.	☐																									
Electricité	☒																									
EnR	☐																									
Vapeur, Chaleur & Froid	☐																									
Résolution	Annuelle																									
Fréquence de parution	?																									
Mise à disposition	?																									
Historique depuis	2011 et 2012																									
		Caractéristiques spatiales :																								
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Résolution</td> <td style="width: 50%;">Communale</td> </tr> <tr> <td>Périmètre</td> <td>France</td> </tr> <tr> <td>Unité enquêtée</td> <td>Consommation en MWh</td> </tr> </table>		Résolution	Communale	Périmètre	France	Unité enquêtée	Consommation en MWh																	
Résolution	Communale																									
Périmètre	France																									
Unité enquêtée	Consommation en MWh																									
Informations sur les usages de l'énergie : Non																										
Qualité de la donnée (appréciation) :																										

Description	Description de la donnée (<i>nature, construction de la donnée, ...</i>) : Il s'agit d'une enquête annuelle exhaustive, résultant de l'obligation faite aux gestionnaires de réseau de distribution (GRD) de gaz et d'électricité de fournir à l'autorité administrative toutes données permettant d'élaborer et d'évaluer les schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE) et les plans climat-énergie territoriaux (PCET). Cette enquête est annuelle et s'adresse à tous les gestionnaires de réseau de distribution (GRD) de gaz et d'électricité. Couverture (<i>codes NAF/NCE, ...</i>) : Pour chaque commune, sont indiqués : - le nombre de points de livraison (basse tension ≤ 36 kVA / basse tension >36 kVA / haute tension A) ; - la consommation totale en MWh pour chaque tension (basse tension ≤ 36 kVA / basse tension >36 kVA / haute tension A). Remarque(s) : Ces données présentent plusieurs inconvénients : - la distinction des consommations par tension est peu pratique à exploiter pour distinguer les consommations par secteur d'activité ; - de nombreuses données sont secrétisées (Information Commercialement Sensible : ICS). Les données sont également disponibles aux échelles départementales et régionales Le SDES indique que les données 2009 et 2010 sont en cours de traitement pour une publication à venir (pas de date précisée).

DONNEES DE DISTRIBUTION D'ELECTRICITE, ENEDIS ET ELD

Source	Nom : données de distribution d'électricité, ENEDIS et ELD		Réf :	ENEDIS + ELD																						
	Organisme producteur : ENEDIS et ELD électricité																									
	Lien : http://www.ENEDIS.fr http://www.repertoire-eld.com/		Conditions d'accès : Tarif :	Variable (libre à accès commercial) - Gratuit pour données du décret - Payant pour Offre intégrale ENEDIS																						
Caractéristiques	Energies disponibles		Caractéristiques temporelles :																							
	<table><tr><td>Combust. Minéraux</td><td>☐</td></tr><tr><td>Prod. Pétroliers</td><td>☐</td></tr><tr><td>Gaz Naturel</td><td>☐</td></tr><tr><td>Autres combust.</td><td>☐</td></tr><tr><td>Electricité</td><td>☒</td></tr><tr><td>EnR</td><td>☐</td></tr><tr><td>Vapeur, Chaleur & Froid</td><td>☐</td></tr></table>		Combust. Minéraux	☐	Prod. Pétroliers	☐	Gaz Naturel	☐	Autres combust.	☐	Electricité	☒	EnR	☐	Vapeur, Chaleur & Froid	☐	<table><tr><td>Résolution</td><td>Annuelle</td></tr><tr><td>Fréquence de parution</td><td>Annuelle</td></tr><tr><td>Mise à disposition</td><td>N+8 mois</td></tr><tr><td>Historique depuis</td><td>2008 (en théorie 2005)</td></tr></table>		Résolution	Annuelle	Fréquence de parution	Annuelle	Mise à disposition	N+8 mois	Historique depuis	2008 (en théorie 2005)
	Combust. Minéraux	☐																								
	Prod. Pétroliers	☐																								
	Gaz Naturel	☐																								
Autres combust.	☐																									
Electricité	☒																									
EnR	☐																									
Vapeur, Chaleur & Froid	☐																									
Résolution	Annuelle																									
Fréquence de parution	Annuelle																									
Mise à disposition	N+8 mois																									
Historique depuis	2008 (en théorie 2005)																									
		Caractéristiques spatiales :																								
		<table><tr><td>Résolution</td><td>Communale</td></tr><tr><td>Périmètre</td><td>France</td></tr><tr><td>Unité enquêtée</td><td>Point de livraison</td></tr></table>		Résolution	Communale	Périmètre	France	Unité enquêtée	Point de livraison																	
Résolution	Communale																									
Périmètre	France																									
Unité enquêtée	Point de livraison																									
Informations sur les usages de l'énergie :																										
Pas d'information sur les usages ou les secteurs dans le cadre légal de fourniture des données																										
Qualité de la donnée (appréciation) :																										
Donnée sujette à des effets de bord sur les cycles de relevés de compteurs (correction) mais ce biais est amené à disparaître (avec la mise en place de compteurs communicants type Linky). Présence problématique d'ICS (articles L.111-76 (code de l'énergie) et décret n°2004-183 du 18 février 2004). La forme de la donnée (puissance souscrite ou tension de service) rend la donnée difficile à interpréter sans un retraitement (hors contexte de l'obligation légale du décret codifiant la fourniture des données) par le gestionnaire de réseau de distribution. Ce traitement est à la portée des systèmes d'information d'ENEDIS mais pas forcément des petites ELD.																										

Description	<u>Description de la donnée (nature, construction de la donnée, ...) :</u> Il s'agit des données de livraison qui doivent être mises à disposition par les gestionnaires de réseau de distribution dans le cadre du décret 2011-1554. Elles répondent aux caractéristiques suivantes : • donnée disponible en historique depuis en théorie 2005 (en pratique 2008 voire 2009 pour certaines ELD), • consommations totales et nombre de points de livraison par domaine de tension défini dans les tarifs d'utilisation (BT ≤ 36 kVA, BT > 36 kVA et HTA), • consommations totales et nombre de points de livraison par secteur d'activité (codes NAF niveau 1 (offre intégrale payante), • les données sont soumises à l'application du principe d'ICS. <u>Couverture (codes NAF/NCE, ...) :</u> Intégralité des activités mais pas de sectorisation dans la version du décret 2011-1554. Une sectorisation disponible dans le produit commercial d'ENEDIS (offre « intégrale ») avec une présentation avec historique sur 3 ans et les détails suivants en plus : • séparation en plus dans la tranche BT ≤ 36 kVA : résidentiel / professionnel ; • répartition des consommations BT > 36kVA et HTA par NAF niveau 1 ; • données sur l'éclairage public Les pratiques des ELD sont hétérogènes et en général elles ne disposent que du minimum légal. <u>Remarque(s) :</u>

DONNEES LOCALES DE CONSOMMATION D'ELECTRICITE

Source	Nom Données locales de consommation d'électricité		Réf :	SDES Iris Elec																						
	<u>Organisme producteur : RTE/ENEDIS/ELD</u> Les données viennent des fournisseurs d'électricité (RTE, Enedis, ELD) qui les envoient au SDES.																									
	<u>Lien :</u> http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/energie-climat/r/toutes-energies-donnees-locales-denergie-2.html		<u>Conditions d'accès :</u> <u>Tarif :</u>	Libre Gratuit																						
Caractéristiques	<u>Energies disponibles</u>		<u>Caractéristiques temporelles :</u>																							
	<table><tr><td>Combust. Minéraux</td><td>☐</td></tr><tr><td>Prod. Pétroliers</td><td>☐</td></tr><tr><td>Gaz Naturel</td><td>☐</td></tr><tr><td>Autres combust.</td><td>☐</td></tr><tr><td>Electricité</td><td>☒</td></tr><tr><td>EnR</td><td>☐</td></tr><tr><td>Vapeur, Chaleur & Froid</td><td>☐</td></tr></table>		Combust. Minéraux	☐	Prod. Pétroliers	☐	Gaz Naturel	☐	Autres combust.	☐	Electricité	☒	EnR	☐	Vapeur, Chaleur & Froid	☐	<table><tr><td>Résolution</td><td>Annuelle</td></tr><tr><td>Fréquence de parution</td><td>Annuelle</td></tr><tr><td>Mise à disposition</td><td>N+1</td></tr><tr><td>Historique depuis</td><td>2012 (et 2008 – 2011 incomplet)</td></tr></table>		Résolution	Annuelle	Fréquence de parution	Annuelle	Mise à disposition	N+1	Historique depuis	2012 (et 2008 – 2011 incomplet)
	Combust. Minéraux	☐																								
	Prod. Pétroliers	☐																								
	Gaz Naturel	☐																								
Autres combust.	☐																									
Electricité	☒																									
EnR	☐																									
Vapeur, Chaleur & Froid	☐																									
Résolution	Annuelle																									
Fréquence de parution	Annuelle																									
Mise à disposition	N+1																									
Historique depuis	2012 (et 2008 – 2011 incomplet)																									
		<u>Caractéristiques spatiales :</u>																								
		<table><tr><td>Résolution</td><td>Iris</td></tr><tr><td>Périmètre</td><td>France métropolitaine</td></tr><tr><td>Unité enquêtée</td><td>Consommation en MWh</td></tr></table>		Résolution	Iris	Périmètre	France métropolitaine	Unité enquêtée	Consommation en MWh																	
Résolution	Iris																									
Périmètre	France métropolitaine																									
Unité enquêtée	Consommation en MWh																									
<u>Informations sur les usages de l'énergie :</u>																										
<u>Qualité de la donnée (appréciation) :</u> La fiabilité de la répartition sectorielle n'est pas avérée notamment pour distinguer les secteurs tertiaire et industriel, voire agricole. La fourniture des données par code NAF en 2019 pourra permettre de préciser la répartition sectorielle. Pour Enedis, le secteur résidentiel regroupe tous les sites de consommation raccordés en Basse Tension de puissance souscrite inférieure ou égale à 36 kVA, qu'ils soient à usage résidentiel ou professionnel. Le reste (BT > 36kVA et HT) est réparti entre les autres secteurs. La fourniture des données par code NAF en 2019 ne devrait pas résoudre ce biais. Cette donnée a par contre l'avantage d'avoir très peu de secret statistique.																										

Description	<u>Description de la donnée (nature, construction de la donnée, ...) :</u> La mise à disposition de données locales d'énergie est inscrite dans l'article 179 de la loi de transition énergétique pour une croissance verte (LTECV). Sa mise en œuvre est précisée dans un décret et un arrêté tous deux datés du 18 juillet 2016. La maille géographique des données est fixée dans l'arrêté : - IRIS pour les gestionnaires des réseaux de distribution de plus de 1 000 000 clients et les gestionnaires des réseaux de transport d'électricité et de gaz (hors ZNI) ; - commune pour les autres opérateurs (ex : les ELD). Les données fournies pour chaque IRIS (ou commune) sont réparties en cinq secteurs (agriculture, industrie, tertiaire, résidentiel, non affecté): - opérateur (RTE, Enedis, ELD) ; - consommation en MWh ; - nombre de points de livraison ; - indice de qualité : part des données issues d'un relevé (le reste étant estimé). <u>Couverture (codes NAF/NCE, ...) :</u> Cinq secteurs : agriculture, industrie, tertiaire, résidentiel, non affecté <u>Remarque(s) :</u> Restant à fournir pour les grands gestionnaires de réseaux : - consommations par bâtiment, entre 2017 et 2019 : données de comptage à l'échelle de l'immeuble pour les propriétaires ou gestionnaires si plus de 10 PDL (Décret n° 2016-447 du 12/04/2016) ; - thermosensibilité en 2018 ; - sectorisation plus détaillée : résidentiel, non affecté, code NAF à deux niveaux, 2019. Les petits opérateurs doivent à terme fournir les mêmes données que les grands distributeurs avec le même niveau de détail, mais 1 à 2 ans plus tard. Les données Enedis sont disponibles sur leur site en open data, avec une note méthodologique plus détaillée que celle du SDES : http://www.enedis.fr/consommation-electrique-par-secteur-dactivite

7. Sources relatives au gaz

ENQUETE ANNUELLE SUR LA STATISTIQUE GAZIERE

Source	Nom : Enquête annuelle sur la statistique gazière		Réf :	GN SDES																													
	Organisme producteur : SDES Cette enquête était réalisée par la Direction générale de l'énergie et des matières premières (DGEMP) avant 2002. L'Observatoire de l'énergie, puis le SDES l'a reprise ensuite.																																
	Lien : http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/energie-climat/s/differentes-energies-gaz-naturel.html (menu « Premiers résultats)		Conditions d'accès :	Libre																													
Caractéristiques			Tarif :	Gratuit																													
	Energies disponibles		Caractéristiques temporelles :																														
	<table><tr><td>Combust. Solides</td><td>Minéraux</td><td>☐</td></tr><tr><td>Prod. Pétroliers</td><td></td><td>☐</td></tr><tr><td>Gaz Naturel</td><td></td><td>☒</td></tr><tr><td>Autres combust.</td><td></td><td>☐</td></tr><tr><td>Electricité</td><td></td><td>☐</td></tr><tr><td>EnR</td><td></td><td>☐</td></tr><tr><td>Vapeur, Chaleur & Froid</td><td></td><td>☐</td></tr></table>		Combust. Solides	Minéraux	☐	Prod. Pétroliers		☐	Gaz Naturel		☒	Autres combust.		☐	Electricité		☐	EnR		☐	Vapeur, Chaleur & Froid		☐	<table><tr><td>Résolution</td><td>annuelle</td></tr><tr><td>Fréquence de parution</td><td>annuelle</td></tr><tr><td>Mise à disposition</td><td>1^{er} trimestre N+2</td></tr><tr><td>Historique depuis</td><td>1990 (avec une interruption de l'enquête en 2000-2001)</td></tr></table>		Résolution	annuelle	Fréquence de parution	annuelle	Mise à disposition	1 ^{er} trimestre N+2	Historique depuis	1990 (avec une interruption de l'enquête en 2000-2001)
	Combust. Solides	Minéraux	☐																														
	Prod. Pétroliers		☐																														
Gaz Naturel		☒																															
Autres combust.		☐																															
Electricité		☐																															
EnR		☐																															
Vapeur, Chaleur & Froid		☐																															
Résolution	annuelle																																
Fréquence de parution	annuelle																																
Mise à disposition	1 ^{er} trimestre N+2																																
Historique depuis	1990 (avec une interruption de l'enquête en 2000-2001)																																
		Caractéristiques spatiales :																															
		<table><tr><td>Résolution</td><td>Régionale</td></tr><tr><td>Périmètre</td><td>France métropolitaine</td></tr><tr><td>Unité enquêtée</td><td>Entreprise (elles sont de plus en plus nombreuses à être concernées par l'enquête : environ 200 ont été interrogées en 2014 sur leur activité en 2013, mais la moitié seulement étaient réellement concernées, les autres ayant seulement réalisé des opérations d'achat-revente aux PEG français).</td></tr></table>		Résolution	Régionale	Périmètre	France métropolitaine	Unité enquêtée	Entreprise (elles sont de plus en plus nombreuses à être concernées par l'enquête : environ 200 ont été interrogées en 2014 sur leur activité en 2013, mais la moitié seulement étaient réellement concernées, les autres ayant seulement réalisé des opérations d'achat-revente aux PEG français).																								
Résolution	Régionale																																
Périmètre	France métropolitaine																																
Unité enquêtée	Entreprise (elles sont de plus en plus nombreuses à être concernées par l'enquête : environ 200 ont été interrogées en 2014 sur leur activité en 2013, mais la moitié seulement étaient réellement concernées, les autres ayant seulement réalisé des opérations d'achat-revente aux PEG français).																																
Informations sur les usages de l'énergie : NON																																	
Qualité de la donnée (appréciation) : L'enquête alimente le bilan national de l'énergie et est fiable à cette échelle macro. Cependant, en région, un certain nombre d'incohérences ont été relevées. Il apparaît que les résultats régionalisés sont peu fiables, en particulier pour les secteurs industrie/énergie. Voici quelques incohérences/remarques soulevées :																																	

	- problème de régionalisation des données : les fournisseurs de gaz sont parfois incapables de repérer dans quelle région le gaz est livré ; - lorsque les méthodes d'estimation changent, elles ne sont pas rétropolées aux années antérieures d'où un problème de cohérence dans l'historique ; - un contact au SDES a indiqué que la vérification des résultats de cette enquête à l'échelle régionale n'est actuellement pas réalisable (manque de temps) ; - le code activité des clients, tel qu'il figure dans le fichier des fournisseurs, peut ne pas correspondre exactement à l'activité de l'installation consommatrice ; - les consommations de gaz dans l'industrie incluent les consommations non affectées à un secteur et sont reprises telles quelles dans les statistiques régionalisées.
Description	<u>Description de la donnée (nature, construction de la donnée, ...) :</u> Il s'agit d'une enquête annuelle obligatoire exhaustive, figurant au programme des enquêtes statistiques du Conseil national de l'information statistique (CNIS) Tous les opérateurs du gaz sont concernés : producteurs, transporteurs, distributeurs, opérateurs de stockage, opérateurs GNL, fournisseurs. Les fichiers d'autorisations de fourniture de gaz naturel accordées par la Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) servent à mettre à jour la liste des fournisseurs interrogés. <u>Couverture (codes NAF/NCE, ...) :</u> Les secteurs couverts sont les secteurs de l'agriculture (NAF 01 à 03), de l'énergie (NAF 05 à 09, 19, 35 à 39), de l'industrie (NAF 10 à 18, 20 à 33, 41 à 44), du résidentiel et du tertiaire (NAF 45 à 99). Les codes NAF pris en compte dans les différents secteurs sont donnés dans les résultats de l'enquête. <u>Remarque(s) :</u> Les résultats de cette enquête sont utilisés dans les statistiques régionalisées de l'énergie publiées par le SDES (cf. <i>fiche « SDES régional »</i>).

DONNEES LOCALES RELATIVES AUX LIVRAISONS DE GAZ

Source	Nom : Données locales relatives aux livraisons de gaz		Réf :	SDES décret 2011_gaz
	Organisme producteur : Service de l'Observation et des Statistique (SDES)			
	Lien http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/energie-climat/s/differentes-energies-gaz-naturel.html	Conditions d'accès :	Libre pour données secrétisées Convention DREAL pour données non secrétisées	
		Tarif :		Gratuit

Caractéristiques	Energies disponibles		Caractéristiques temporelles :																							
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Combust. Minéraux Solides</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Prod. Pétroliers</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Gaz Naturel</td> <td style="text-align: center;">☒</td> </tr> <tr> <td>Autres combust.</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Electricité</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>EnR</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Vapeur, Chaleur & Froid</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> </table>		Combust. Minéraux Solides	☐	Prod. Pétroliers	☐	Gaz Naturel	☒	Autres combust.	☐	Electricité	☐	EnR	☐	Vapeur, Chaleur & Froid	☐	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Résolution</td> <td style="width: 50%;">Annuelle</td> </tr> <tr> <td>Fréquence de parution</td> <td style="text-align: center;">?</td> </tr> <tr> <td>Mise à disposition</td> <td style="text-align: center;">?</td> </tr> <tr> <td>Historique depuis</td> <td>2011 et 2012</td> </tr> </table>		Résolution	Annuelle	Fréquence de parution	?	Mise à disposition	?	Historique depuis	2011 et 2012
			Combust. Minéraux Solides	☐																						
			Prod. Pétroliers	☐																						
			Gaz Naturel	☒																						
Autres combust.	☐																									
Electricité	☐																									
EnR	☐																									
Vapeur, Chaleur & Froid	☐																									
Résolution	Annuelle																									
Fréquence de parution	?																									
Mise à disposition	?																									
Historique depuis	2011 et 2012																									
Caractéristiques spatiales : <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Résolution</td> <td style="width: 50%;">Communale</td> </tr> <tr> <td>Périmètre</td> <td>France métropolitaine</td> </tr> <tr> <td>Unité enquêtée</td> <td>Consommation en MWh PCS</td> </tr> </table>		Résolution	Communale	Périmètre	France métropolitaine	Unité enquêtée	Consommation en MWh PCS																			
		Résolution	Communale																							
		Périmètre	France métropolitaine																							
Unité enquêtée	Consommation en MWh PCS																									
Informations sur les usages de l'énergie : Non																										
		Qualité de la donnée (appréciation) : Pour leur version libre, de nombreuses données sont secrétisées (ICS) et rendent cette base peu exploitable. Les données sont également disponibles aux échelles départementales et régionales, pour T1 et T2 / T3 et T4 uniquement.																								

Description	<u>Description de la donnée (nature, construction de la donnée, ...) :</u> Il s'agit d'une enquête annuelle exhaustive, résultant de l'obligation faite aux gestionnaires de réseau de distribution (GRD) de gaz et d'électricité de fournir à l'autorité administrative toutes données permettant d'élaborer et d'évaluer les schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE) et les plans climat-énergie territoriaux (PCET). Cette enquête est annuelle et s'adresse à tous les gestionnaires de réseau de distribution (GRD) de gaz et d'électricité. Les données sous convention ne sont pas communicables, ce qui limite leur utilisation. <u>Couverture (codes NAF/NCE, ...) :</u> Pour chaque commune, sont indiqués : - le nombre de points de livraison pour chaque tarif (T1 / T2 / T1 et T2 / T3 / T4 / T3 et T4 / TP) ; - la consommation totale en MWh PCS pour chaque tarif (T1 / T2 / T1 et T2 / T3 / T4 / T3 et T4 / TP). T1 : < 6 MWh/an – cuisson, ECS T2 : 6 < x < 300 MWh/an - chauffage individuel, petites chaufferies T3 : 300 < x < 5000 MWh/an - grandes chaufferies T4 : > 5000 MWh/an - industriels TP : > 5000 MWh/an et éligibilité – industriels éligibles à un raccordement direct au réseau de transport <u>Remarque(s) :</u> Le SDES indique que les données 2009 et 2010 sont en cours de traitement pour une publication à venir (pas de date précisée).

DONNEES DE DISTRIBUTION DE GAZ NATUREL, GRDF ET ELD

Source	Nom : Données de distribution de gaz naturel, GRDF et ELD		Réf :	GRDF + ELD																						
	Organisme producteur : GRDF et ELD gaz naturel																									
	<u>Lien :</u> http://www.GRDF.fr/ http://www.repertoire-eld.com/		<u>Conditions d'accès :</u>	- Données décret libres d'accès [SDES decret 2011_gaz] - Autres données soumises à conventionnement																						
			<u>Tarif :</u>	Gratuit																						
Caractéristiques	<u>Energies disponibles</u>		<u>Caractéristiques temporelles :</u>																							
	<table><tr><td>Combust. Minéraux</td><td>☐</td></tr><tr><td>Prod. Pétroliers</td><td>☐</td></tr><tr><td>Gaz Naturel</td><td>☒</td></tr><tr><td>Autres combust.</td><td>☐</td></tr><tr><td>Electricité</td><td>☐</td></tr><tr><td>EnR</td><td>☐</td></tr><tr><td>Vapeur, Chaleur & Froid</td><td>☐</td></tr></table>		Combust. Minéraux	☐	Prod. Pétroliers	☐	Gaz Naturel	☒	Autres combust.	☐	Electricité	☐	EnR	☐	Vapeur, Chaleur & Froid	☐	<table><tr><td>Résolution</td><td>Annuelle</td></tr><tr><td>Fréquence de parution</td><td>Annuelle</td></tr><tr><td>Mise à disposition</td><td>N+8 mois</td></tr><tr><td>Historique depuis</td><td>2008 (en théorie 2005)</td></tr></table>		Résolution	Annuelle	Fréquence de parution	Annuelle	Mise à disposition	N+8 mois	Historique depuis	2008 (en théorie 2005)
	Combust. Minéraux	☐																								
	Prod. Pétroliers	☐																								
	Gaz Naturel	☒																								
Autres combust.	☐																									
Electricité	☐																									
EnR	☐																									
Vapeur, Chaleur & Froid	☐																									
Résolution	Annuelle																									
Fréquence de parution	Annuelle																									
Mise à disposition	N+8 mois																									
Historique depuis	2008 (en théorie 2005)																									
		<u>Caractéristiques spatiales :</u>																								
		<table><tr><td>Résolution</td><td>Communale</td></tr><tr><td>Périmètre</td><td>France</td></tr><tr><td>Unité enquêtée</td><td>Point de livraison</td></tr></table>		Résolution	Communale	Périmètre	France	Unité enquêtée	Point de livraison																	
Résolution	Communale																									
Périmètre	France																									
Unité enquêtée	Point de livraison																									
<u>Informations sur les usages de l'énergie :</u> Pas d'information sur les usages ou les secteurs dans le cadre légal de fourniture des données																										
<u>Qualité de la donnée (appréciation) :</u> Donnée sujette à des effets de bord sur les cycles de relevés de compteurs (correction) mais ce biais est amené à disparaître (avec la mise en place de compteurs communicants type Gazpar). Présence problématique d'ICS (articles L.111-76 (code de l'énergie) et décret n°2004-183 du 18 février 2004). La forme de la donnée (tranche de consommation) ne permet pas une exploitation aisée des données sans un retraitement (hors contexte de l'obligation légale du décret codifiant la fourniture des données) par le gestionnaire de réseau de distribution. Ce traitement est à la portée des systèmes d'information de GRDF mais pas forcément des petites ELD.																										

Description	Description de la donnée (<i>nature, construction de la donnée, ...</i>) : Il s'agit des données de livraison qui doivent être mises à disposition par les gestionnaires de réseau de distribution dans le cadre du décret 2011-1554. Elles répondent aux caractéristiques suivantes : • donnée disponible en historique depuis en théorie 2005 (en pratique 2008 voire 2009 pour certaines ELD), • consommations totales (en MWh PCS) et nombre de points de livraison par option tarifaire (T1 (<6 MWh), T2 (<300 MWh), T3 (< 5 GWh), T4 (> 5 GWh), TP (tarif réseau transport), • consommations totales et nombre de points de livraison par secteur d'activité (sous convention) • les données sont soumises à l'application du principe d'ICS, • GRDF peut mettre à disposition le volume total de livraison, tout tarif confondu en censurant les données par tranche pour éviter d'avoir trop de données manquantes avec les ICS. En complément de la donnée réglementaire, la longueur du réseau de distribution est disponible à l'échelon communal (utile pour évaluer les pertes de gaz sur le réseau) chez GRDF. Couverture (<i>codes NAF/NCE, ...</i>) : Intégralité des activités mais pas de sectorisation dans la version du décret 2011-1554. GRDF a mis en place une sectorisation séparant consommation résidentielle / tertiaire et industrielle (plus un reliquat « non affecté »). Cette « sectorisation » est néanmoins peu fiable des dires du gestionnaire et doit être retravaillée. Les pratiques des ELD sont hétérogènes et en général elles ne disposent que du minimum légal. Remarque(s) :

DONNEES LOCALES DE CONSOMMATION DE GAZ NATUREL

Source	Nom : Données locales de consommation de gaz naturel		Réf :	SDES Iris GN																																			
	Organisme producteur : GRTGaz / TIGF / GrDF / ELD / Engie Les données viennent des fournisseurs de gaz (GRTGaz, TIGF, GrDF, ELD, Engie) qui les envoient au SDES.																																						
	Lien : http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/energie-climat/r/toutes-energies-donnees-locales-denergie-2.html		Conditions d'accès :	Libre																																			
			Tarif :	Gratuit																																			
Caractéristiques	<u>Energies disponibles</u> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Combust. Solides</td> <td style="width: 30%;">Minéraux</td> <td style="width: 40%; text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Prod. Pétroliers</td> <td></td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Gaz Naturel</td> <td></td> <td style="text-align: center;">☒</td> </tr> <tr> <td>Autres combust.</td> <td></td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Electricité</td> <td></td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>EnR</td> <td></td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Vapeur, Chaleur & Froid</td> <td></td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> </table>		Combust. Solides	Minéraux	☐	Prod. Pétroliers		☐	Gaz Naturel		☒	Autres combust.		☐	Electricité		☐	EnR		☐	Vapeur, Chaleur & Froid		☐	<u>Caractéristiques temporelles :</u> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Résolution</td> <td style="width: 50%;">Annuelle</td> </tr> <tr> <td>Fréquence de parution</td> <td>Annuelle</td> </tr> <tr> <td>Mise à disposition</td> <td>N+1</td> </tr> <tr> <td>Historique depuis</td> <td>2012 (et 2008 – 2011 incomplet)</td> </tr> </table> <u>Caractéristiques spatiales :</u> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Résolution</td> <td style="width: 50%;">Iris</td> </tr> <tr> <td>Périmètre</td> <td>France métropolitaine</td> </tr> <tr> <td>Unité enquêtée</td> <td>Consommation en MWh PCS</td> </tr> </table>		Résolution	Annuelle	Fréquence de parution	Annuelle	Mise à disposition	N+1	Historique depuis	2012 (et 2008 – 2011 incomplet)	Résolution	Iris	Périmètre	France métropolitaine	Unité enquêtée	Consommation en MWh PCS
	Combust. Solides	Minéraux	☐																																				
	Prod. Pétroliers		☐																																				
	Gaz Naturel		☒																																				
Autres combust.		☐																																					
Electricité		☐																																					
EnR		☐																																					
Vapeur, Chaleur & Froid		☐																																					
Résolution	Annuelle																																						
Fréquence de parution	Annuelle																																						
Mise à disposition	N+1																																						
Historique depuis	2012 (et 2008 – 2011 incomplet)																																						
Résolution	Iris																																						
Périmètre	France métropolitaine																																						
Unité enquêtée	Consommation en MWh PCS																																						
<u>Informations sur les usages de l'énergie :</u>																																							
<u>Qualité de la donnée (appréciation) :</u> La fiabilité de la répartition sectorielle n'est pas avérée notamment pour distinguer les secteurs tertiaire et industriel voire agricole. La fourniture des données par code NAF en 2019 pourra permettre de préciser la répartition sectorielle. Pour GrDF, le secteur résidentiel regroupe tous les clients relevant du tarif d'acheminement de gaz naturel T1 ou T2 (donc consommation de moins de 300 MWh/an). Le reste (tarifs T3 et T4) est réparti sur les autres secteurs.																																							

Description	Description de la donnée (<i>nature, construction de la donnée, ...</i>) : La mise à disposition de données locales d'énergie est inscrite dans l'article 179 de la loi de transition énergétique pour une croissance verte (LTECV). Sa mise en œuvre est précisée dans un décret et un arrêté tous deux datés du 18 juillet 2016. La maille géographique des données est fixée dans l'arrêté : - IRIS pour les gestionnaires des réseaux de distribution de plus de 1 000 000 clients et les gestionnaires des réseaux de transport d'électricité et de gaz (hors ZNI) ; - commune pour les autres opérateurs (ex : les ELD, Engie). Les données fournies pour chaque IRIS (ou commune) sont réparties en cinq secteurs (agriculture, industrie, tertiaire, résidentiel, non affecté): - opérateur (GRTGaz, TIGF, GrDF, Engie, ELD) ; - consommation en MWh PCS ; - nombre de points de livraison ; - indice de qualité : part des données issues d'un relevé (le reste étant estimé). Couverture (<i>codes NAF/NCE, ...</i>) : Cinq secteurs : agriculture, industrie, tertiaire, résidentiel, non affecté Remarque(s) : Restant à fournir pour les grands gestionnaires de réseaux : • consommations par bâtiment, entre 2017 et 2019 : de données de comptage à l'échelle de l'immeuble pour les propriétaires ou gestionnaires si plus de 10 PDL (Décret n° 2016-447 du 12/04/2016) ; - thermosensibilité, 2018 ; - sectorisation plus détaillée : résidentiel, non affecté, code NAF à deux niveaux, 2019 Les petits opérateurs doivent à terme fournir les mêmes données que les grands distributeurs avec le même niveau de détail, mais 1 à 2 ans plus tard. Les données GrDF sont disponibles sur leur open data, avec une note méthodologique plus détaillée que celle du SDES : https://opendata.grdf.fr/explore/dataset/consommation-annuelle-gaz-agreee-maille-iris/

CONSOMMATION REGIONALE (CLIENTS DIRECTS + DISTRIBUTION PUBLIQUE)

Source	Nom : Consommation régionale (clients directs + distribution publique)		Réf : TIGF															
	Organisme producteur : Gestionnaire de Réseau de Transport de gaz sur le Sud-Ouest de la France (TIGF)																	
	Lien :	Conditions d'accès :	Sur demande / convention															
		Tarif :	Gratuit															
Caractéristiques	Energies disponibles <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Combust. Minéraux Solides</td><td style="text-align: center;">☐</td></tr> <tr><td>Prod. Pétroliers</td><td style="text-align: center;">☐</td></tr> <tr><td>Gaz Naturel</td><td style="text-align: center;">☒</td></tr> <tr><td>Autres combust.</td><td style="text-align: center;">☐</td></tr> <tr><td>Electricité</td><td style="text-align: center;">☐</td></tr> <tr><td>EnR</td><td style="text-align: center;">☐</td></tr> <tr><td>Vapeur, Chaleur & Froid</td><td style="text-align: center;">☐</td></tr> </table>		Combust. Minéraux Solides	☐	Prod. Pétroliers	☐	Gaz Naturel	☒	Autres combust.	☐	Electricité	☐	EnR	☐	Vapeur, Chaleur & Froid	☐	Caractéristiques temporelles :	
			Combust. Minéraux Solides	☐														
			Prod. Pétroliers	☐														
			Gaz Naturel	☒														
			Autres combust.	☐														
			Electricité	☐														
EnR			☐															
Vapeur, Chaleur & Froid	☐																	
Résolution		Annuelle																
Fréquence de parution		Annuelle																
Mise à disposition		N+1																
Historique depuis		Pas d'information																
Caractéristiques spatiales :		Résolution																
		Régionale																
		Périmètre																
		Régional																
Unité enquêtée		Consommation en GWh																
Informations sur les usages de l'énergie : Non																		
Qualité de la donnée (appréciation) :																		
Description	Description de la donnée (nature, construction de la donnée, ...) :																	
	Consommation annuelle des clients directs de TIGF (en GWh) et injection annuelle sur le réseau de distribution (en GWh).																	
	Couverture (codes NAF/NCE, ...) : La consommation régionale totale de gaz naturel est fournie en deux grands ensembles : - consommation des clients directement raccordés au réseau de TIGF (le niveau de détail dépend des contraintes de confidentialité) ; - injections sur le réseau de distribution.																	
Remarque(s) :																		

CONSOMMATION REGIONALE PAR DEPARTEMENT (CLIENTS DIRECTS + DISTRIBUTION PUBLIQUE)

Source	Nom : Consommation régionale par département (clients directs + distribution publique)		Réf :	GRT 1																							
	Organisme producteur : Gestionnaire de Réseau de Transport de gaz (GRTgaz)																										
	Lien :		Conditions d'accès :	Sur demande / convention																							
			Tarif :	Gratuit																							
Caractéristiques	Energies disponibles <table border="1"> <tr> <td>Combust. Minéraux Solides</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Prod. Pétroliers</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Gaz Naturel</td> <td>☒</td> </tr> <tr> <td>Autres combust.</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Electricité</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>EnR</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Vapeur, Chaleur & Froid</td> <td>☐</td> </tr> </table>		Combust. Minéraux Solides	☐	Prod. Pétroliers	☐	Gaz Naturel	☒	Autres combust.	☐	Electricité	☐	EnR	☐	Vapeur, Chaleur & Froid	☐	Caractéristiques temporelles : <table border="1"> <tr> <td>Résolution</td> <td>Annuelle</td> </tr> <tr> <td>Fréquence de parution</td> <td>Annuelle</td> </tr> <tr> <td>Mise à disposition</td> <td>Septembre N+1</td> </tr> <tr> <td>Historique depuis</td> <td>2008</td> </tr> </table>			Résolution	Annuelle	Fréquence de parution	Annuelle	Mise à disposition	Septembre N+1	Historique depuis	2008
	Combust. Minéraux Solides	☐																									
	Prod. Pétroliers	☐																									
	Gaz Naturel	☒																									
	Autres combust.	☐																									
Electricité	☐																										
EnR	☐																										
Vapeur, Chaleur & Froid	☐																										
Résolution	Annuelle																										
Fréquence de parution	Annuelle																										
Mise à disposition	Septembre N+1																										
Historique depuis	2008																										
	Caractéristiques spatiales : <table border="1"> <tr> <td>Résolution</td> <td>Départementale</td> </tr> <tr> <td>Périmètre</td> <td>Régional</td> </tr> <tr> <td>Unité enquêtée</td> <td>Consommation en GWh</td> </tr> </table>				Résolution	Départementale	Périmètre	Régional	Unité enquêtée	Consommation en GWh																	
Résolution	Départementale																										
Périmètre	Régional																										
Unité enquêtée	Consommation en GWh																										
	Informations sur les usages de l'énergie : Non																										
	Qualité de la donnée (appréciation) :																										
Description	Description de la donnée (nature, construction de la donnée, ...) : Consommation annuelle des clients directs de GRTgaz par département ou par région (en GWh) et consommation annuelle de la distribution publique par département (en GWh). Couverture (codes NAF/NCE, ...) : La consommation régionale totale de gaz naturel est fournie à l'échelle du département, séparée en deux grands ensembles : - distribution publique, correspondant aux clients des gestionnaires de distribution de gaz (GRDF + ELD) ; - clients directs de GRT. Il n'y a pas de détail par secteur. Remarque(s) :																										

CONSOMMATION REGIONALE CLIENTS DIRECTS

Source	Nom : Consommation régionale Clients directs		Réf : GRT 2																							
	Organisme producteur : Gestionnaire de Réseau de Transport de gaz (GRTGaz)																									
	Lien :	Conditions d'accès :	Sur demande / convention																							
		Tarif :	Gratuit																							
Caractéristiques	Energies disponibles <table border="1"> <tr> <td>Combust. Minéraux Solides</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Prod. Pétroliers</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Gaz Naturel</td> <td>☒</td> </tr> <tr> <td>Autres combust.</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Electricité</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>EnR</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Vapeur, Chaleur & Froid</td> <td>☐</td> </tr> </table>		Combust. Minéraux Solides	☐	Prod. Pétroliers	☐	Gaz Naturel	☒	Autres combust.	☐	Electricité	☐	EnR	☐	Vapeur, Chaleur & Froid	☐	Caractéristiques temporelles : <table border="1"> <tr> <td>Résolution</td> <td>Annuelle</td> </tr> <tr> <td>Fréquence de parution</td> <td>Annuelle</td> </tr> <tr> <td>Mise à disposition</td> <td>Septembre N+1</td> </tr> <tr> <td>Historique depuis</td> <td>2008</td> </tr> </table>		Résolution	Annuelle	Fréquence de parution	Annuelle	Mise à disposition	Septembre N+1	Historique depuis	2008
	Combust. Minéraux Solides	☐																								
	Prod. Pétroliers	☐																								
	Gaz Naturel	☒																								
	Autres combust.	☐																								
Electricité	☐																									
EnR	☐																									
Vapeur, Chaleur & Froid	☐																									
Résolution	Annuelle																									
Fréquence de parution	Annuelle																									
Mise à disposition	Septembre N+1																									
Historique depuis	2008																									
	Caractéristiques spatiales : <table border="1"> <tr> <td>Résolution</td> <td>Regroupements de NCE</td> </tr> <tr> <td>Périmètre</td> <td>Régional</td> </tr> <tr> <td>Unité enquêtée</td> <td>Consommation en GWh</td> </tr> </table>			Résolution	Regroupements de NCE	Périmètre	Régional	Unité enquêtée	Consommation en GWh																	
Résolution	Regroupements de NCE																									
Périmètre	Régional																									
Unité enquêtée	Consommation en GWh																									
	Informations sur les usages de l'énergie : Non																									
	Qualité de la donnée (appréciation) :																									
Description	Description de la donnée (nature, construction de la donnée, ...) : Consommation annuelle des clients directs de GRTgaz par région (en GWh) et par regroupement de NCE (afin de respecter le secret statistique). Couverture (codes NAF/NCE, ...) : NCE04 NCE05 NCE06+NCE08 NCE13+NCE14 NCE16+NCE18 NCE20 NCE21 NCE22+NCE24 NCE26 NCE28+NCE33+NCE38 Ces groupements peuvent varier par région. Remarque(s) : Pour chaque regroupement de NCE, le nombre de clients est fourni. Parfois, cette donnée peut être récupérée à une échelle infra-régionale.																									

LISTE DES CLIENTS DIRECTS GRTGaz

Source	Nom : Liste des Clients directs GRTGaz		Réf :	GRT 3															
	Organisme producteur : Gestionnaire de Réseau de Transport de gaz (GRTGaz)																		
	Lien :		Conditions d'accès :	Sur demande / convention															
			Tarif :	Gratuit															
Caractéristiques	Energies disponibles <table border="1"> <tr> <td>Combust. Minéraux Solides</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Prod. Pétroliers</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Gaz Naturel</td> <td>☒</td> </tr> <tr> <td>Autres combust.</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Electricité</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>EnR</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Vapeur, Chaleur & Froid</td> <td>☐</td> </tr> </table>		Combust. Minéraux Solides	☐	Prod. Pétroliers	☐	Gaz Naturel	☒	Autres combust.	☐	Electricité	☐	EnR	☐	Vapeur, Chaleur & Froid	☐	Caractéristiques temporelles :		
			Combust. Minéraux Solides	☐															
			Prod. Pétroliers	☐															
			Gaz Naturel	☒															
			Autres combust.	☐															
			Electricité	☐															
			EnR	☐															
Vapeur, Chaleur & Froid	☐																		
Résolution		Annuelle																	
Fréquence de parution		Annuelle																	
Mise à disposition		Septembre N+1																	
Historique depuis		2011																	
Caractéristiques spatiales :																			
Résolution		Client																	
Périmètre		Régional																	
Unité enquêtée																			
	Informations sur les usages de l'énergie : Non																		
	Qualité de la donnée (appréciation) :																		
Description	Description de la donnée (nature, construction de la donnée, ...) : Liste des clients directs de GRTGaz																		
	Couverture (codes NAF/NCE, ...) : - nom du client ; - code NCE ; - code NAF 2008 ; - libellé NAF 2008 ; - numéro de département.																		
	Remarque(s) :																		

8. Sources relatives aux énergies renouvelables et de récupération

QUANTIFICATION DE LA PRODUCTION ET DE LA CONSOMMATION LOCALE DE PRODUITS A DESTINATION DU BOIS-ENERGIE

Source	Nom : Quantification de la production et de la consommation locale de produits à destination du bois énergie		Réf :	BOIS																							
	Organismes producteurs : Fédérations interprofessionnelles régionales du bois Autres organismes susceptibles d'apporter une aide financière à l'installation d'une chaufferie biomasse ou de les recenser (ADEME, Région, Départements, CUMA, Chambres d'agriculture...)																										
	Lien : voir ci-dessous		Conditions d'accès : Libre Tarif : Gratuit (régional)																								
Caractéristiques	Energies disponibles <table border="1"> <tr> <td>Combust. Minéraux Solides</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Prod. Pétroliers</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Gaz Naturel</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Autres combust.</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Electricité</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>EnR</td> <td>☒</td> </tr> <tr> <td>Vapeur, Chaleur & Froid</td> <td>☐</td> </tr> </table>		Combust. Minéraux Solides	☐	Prod. Pétroliers	☐	Gaz Naturel	☐	Autres combust.	☐	Electricité	☐	EnR	☒	Vapeur, Chaleur & Froid	☐	Caractéristiques temporelles : <table border="1"> <tr> <td>Résolution</td> <td>Variable en fonction des régions</td> </tr> <tr> <td>Fréquence de parution</td> <td>Variable en fonction des régions</td> </tr> <tr> <td>Mise à disposition</td> <td>Variable en fonction des régions</td> </tr> <tr> <td>Historique depuis</td> <td>Variable en fonction des régions</td> </tr> </table>			Résolution	Variable en fonction des régions	Fréquence de parution	Variable en fonction des régions	Mise à disposition	Variable en fonction des régions	Historique depuis	Variable en fonction des régions
	Combust. Minéraux Solides	☐																									
	Prod. Pétroliers	☐																									
	Gaz Naturel	☐																									
	Autres combust.	☐																									
Electricité	☐																										
EnR	☒																										
Vapeur, Chaleur & Froid	☐																										
Résolution	Variable en fonction des régions																										
Fréquence de parution	Variable en fonction des régions																										
Mise à disposition	Variable en fonction des régions																										
Historique depuis	Variable en fonction des régions																										
		Caractéristiques spatiales : <table border="1"> <tr> <td>Résolution</td> <td>Variable : régionale, par entreprise,...</td> </tr> <tr> <td>Périmètre</td> <td>Régionale (en accès libre)</td> </tr> <tr> <td>Unité enquêtée</td> <td>Etablissement industriel</td> </tr> </table>			Résolution	Variable : régionale, par entreprise,...	Périmètre	Régionale (en accès libre)	Unité enquêtée	Etablissement industriel																	
Résolution	Variable : régionale, par entreprise,...																										
Périmètre	Régionale (en accès libre)																										
Unité enquêtée	Etablissement industriel																										
Informations sur les usages de l'énergie : NON																											
Qualité de la donnée (appréciation) : Les données peuvent être considérées comme fiables, mais n'offrent pas de garantie d'exhaustivité ni d'homogénéité (quantité et type de combustibles utilisés, énergie produite, usages, ...).																											

Description	Description de la donnée (<i>nature, construction de la donnée, ...</i>) : Les enquêtes des fédérations interprofessionnelles du bois peuvent être le résultat de l'envoi de questionnaires auprès des acteurs du bois-énergie qui permettent de recueillir les informations telles que : - les volumes commercialisés officiellement ; - les débouchés (types de clients, localisation géographique) ; - les approvisionnements (localisation géographique) ; - le nombre de chaufferies installées dans les entreprises et les consommations en bois énergie de celles-ci. Concernant les autres organismes, les données peuvent être recueillies dans le cadre d'une demande d'aide financière à l'installation d'une chaufferie (ex : ADEME, Région) ou dans le cadre d'un recensement des installations sur le territoire de compétence (ex : CUMA). Couverture (<i>codes NAF/NCE, ...</i>) : Les enquêtes des fédérations interprofessionnelles du bois peuvent recenser des informations détaillées sur les chaufferies bois installées dans le secteur de l'industrie. Remarque(s) : La collecte de ces informations est souvent longue et fastidieuse, mais permet d'améliorer la précision des inventaires sur des petits périmètres. Il est conseillé de contacter en premier lieu les fédérations interprofessionnelles du bois. A signaler également que l'ADEME a publié une étude (« Etude sur le chauffage domestique au bois : marché et approvisionnement », juin 2013) qui présente des éléments sur la consommation de bois-énergie des ménages (usages, circuits d'approvisionnement, parcs, ...) aux échelles nationales et interrégionales.

Liste des fédérations interprofessionnelles du bois par région :

Région	Organisme	Site internet
ALSACE	FIBOIS	http://www.fibois-alsace.com/
AQUITAINE	La Fédération des Industries du Bois d'Aquitaine	http://www.fibaquitaine.fr/ http://www.codefa.fr/
AUVERGNE	AUVERGNE PROMOBOIS	http://www.auvergne-promobois.com
BASSE NORMANDIE	PROFESSIONS BOIS - Basse Normandie	http://www.professionsbois.com
BOURGOGNE	APROVALBOIS	http://www.aprovalbois.com/
BRETAGNE	Abibois - Le réseau des professionnels du bois en Bretagne	http://abibois.com/
CENTRE	ARBOCENTRE	http://www.arbocentre.asso.fr/
CHAMPAGNE-ARDENNE	VALEUR BOIS	http://www.valeur-bois.com/
CORSE		http://www.legnu-vivu.com/
FRANCHE-COMTE	ADIB Filière forêt bois Franche Comté	http://www.adib-franche-comte.com/
HAUTE NORMANDIE	ANORIBOIS - Haute Normandie	http://www.anoribois.com
ILE-DE-FRANCE	FRANCILBOIS	http://www.francilbois.fr/
LANGUEDOC-ROUSSILLON	ARFOBOIS - Languedoc Roussillon	http://www.arfobois.com
LIMOUSIN	APIB – Limousin	http://www.apib-limousin.com
LORRAINE	GIPEBLOR - Groupe Interprofessionnel de Promotion de l'Economie du Bois en Lorraine	http://www.gipeblor.com/partenaire.html
MIDI-PYRENEES	Association interprofessionnelle Midi-Pyrénées Bois	http://www.mpbois.net/presentation-de-l-interprofession-midi-pyrenees-bois.p8.html
NORD-PAS-DE-CALAIS et PICARDIE	NORD PICARDIE BOIS – Nord Pas de Calais et Picardie	http://www.nord-picardie-bois.com/
PAYS DE LA LOIRE	Atlanbois	http://www.atlanbois.com/
POITOU-CHARENTES	FUTUROBOIS	http://www.futurobois.net/
RHÔNE-ALPES	FIBRA	http://www.fibra.net/fr/index.php
PACA	FIBOIS 04-05 - Association de la filière bois des Alpes de Haute Provence et des Hautes Alpes BOIS VIVANT - Site de l'interprofession bois des Alpes Maritimes et du Var	http://www.fibois04-05.com/ http://www.boisvivant.com/

CONNAISSANCE DES INSTALLATIONS DE TRAITEMENT DES ORDURES MENAGERES

Source	Connaissance des Installations de Traitement des Ordures Ménagères		Réf :	SINOE																						
	Organisme producteur : ADEME																									
	Lien : http://www.sinoe.org/thematiques/consult/s-s-theme/1		Conditions d'accès :	accès avec mot de passe pour certaines données individuelles/libres à l'échelle départementale, régionale																						
			Tarif :	Gratuit																						
Caractéristiques	Energies disponibles		Caractéristiques temporelles :																							
	<table><tr><td>Combust. Minéraux Solides</td><td>☒</td></tr><tr><td>Prod. Pétroliers</td><td>☒</td></tr><tr><td>Gaz Naturel</td><td>☒</td></tr><tr><td>Autres combust.</td><td>☐</td></tr><tr><td>Electricité</td><td>☒</td></tr><tr><td>EnR</td><td>☒</td></tr><tr><td>Vapeur, Chaleur & Froid</td><td>☒</td></tr></table>		Combust. Minéraux Solides	☒	Prod. Pétroliers	☒	Gaz Naturel	☒	Autres combust.	☐	Electricité	☒	EnR	☒	Vapeur, Chaleur & Froid	☒	<table><tr><td>Résolution</td><td>Annuelle</td></tr><tr><td>Fréquence de parution</td><td>Annuelle (UIOM) (éventuellement tous les deux ans pour les ISDND)</td></tr><tr><td>Mise à disposition</td><td>Année N+ 1</td></tr><tr><td>Historique depuis</td><td><2000 (années incomplètes avant 2008)</td></tr></table>		Résolution	Annuelle	Fréquence de parution	Annuelle (UIOM) (éventuellement tous les deux ans pour les ISDND)	Mise à disposition	Année N+ 1	Historique depuis	<2000 (années incomplètes avant 2008)
	Combust. Minéraux Solides	☒																								
	Prod. Pétroliers	☒																								
	Gaz Naturel	☒																								
	Autres combust.	☐																								
	Electricité	☒																								
	EnR	☒																								
	Vapeur, Chaleur & Froid	☒																								
	Résolution	Annuelle																								
Fréquence de parution	Annuelle (UIOM) (éventuellement tous les deux ans pour les ISDND)																									
Mise à disposition	Année N+ 1																									
Historique depuis	<2000 (années incomplètes avant 2008)																									
		Caractéristiques spatiales :																								
		<table><tr><td>Résolution</td><td>Installation/département/région</td></tr><tr><td>Périmètre</td><td>France</td></tr><tr><td>Unité enquêtée</td><td>Installations</td></tr></table>		Résolution	Installation/département/région	Périmètre	France	Unité enquêtée	Installations																	
Résolution	Installation/département/région																									
Périmètre	France																									
Unité enquêtée	Installations																									
Informations sur les usages de l'énergie :																										
Uniquement pour la chaleur autoconsommée des ISDND et le type de réseaux alimentés par les UIOM																										
Qualité de la donnée (appréciation) :																										
Les résultats issus d'enquêtes peuvent être jugés comme fiables.																										

Description	<u>Description de la donnée (nature, construction de la donnée, ...) :</u> Le site www.sinoe.org propose un grand nombre de données publiques et notamment : - tous les - indicateurs départementaux, régionaux et nationaux relatifs aux flux de déchets collectés et/ou éliminés. Ces données sont accessibles sous la forme de tableaux, de graphiques ou de cartes ; toutes les données de type "Annuaire" qui permettent d'accéder à la liste exhaustive des collectivités ou de rechercher des sites en fonction de plusieurs critères (géographique, déchets acceptés, ...). Données accessibles pour chaque installation avec accès réservé. Concernant les UIOM (distinction avec ou sans valorisation énergétique) : - quantités de déchets entrants (en tonnes) ; - consommation énergétique : indication du combustible utilisé pour le démarrage + données de consommation par combustible ; - valorisation énergétique : PCI des déchets incinérés, quantité d'électricité et/ou de chaleur vendues (type de réseaux de chaleur) et/ou autoconsommées, achat d'électricité, puissance installée. Concernant les ISDND - quantités de déchets entrants (en tonnes) ; - valorisation énergétique : débit annuel torché et/ou valorisé, PCI du biogaz valorisé, quantité d'électricité vendue, quantité d'énergie thermique vendue et/ou autoconsommée (distinction selon l'usage : séchage des lixiviats, ...) Les coordonnées des exploitants sont également disponibles. <u>Couverture (codes NAF/NCE, ...) :</u> 38.2 Traitement et élimination des déchets <u>Remarque(s) :</u> Les enquêtes ITOM, menées par l'ADEME depuis 1975, permettent de suivre de façon régulière les évolutions relatives aux moyens de traitement des déchets (nombre et caractéristiques des parcs pour chaque filière de traitement), ainsi que les quantités, typologies et origines des déchets traités dans les installations françaises. Le périmètre de l'enquête ITOM peut évoluer. En 2012 (date de publication du dernier rapport à l'échelle nationale), il porte sur toutes les installations de traitement qui accueillent au moins des déchets collectés dans le cadre du service public d'élimination des déchets (centres de tri, traitements thermique et biologique, stockage de déchets non dangereux) : • ouvertes au moins un jour au cours de l'année 2012 ; • non dédiées à une entreprise ou un client particulier ; • autorisées au regard de la législation sur les installations classées ; • implantées en France métropolitaine et dans les DOM ; • recevant au moins des déchets collectés par les collectivités et éventuellement des déchets issus d'autres types de collecte.

Secteur résidentiel

1. Périmètre et description du secteur

Les consommations d'énergie du secteur résidentiel comprennent :

- les consommations liées aux bâtiments :
 - chauffage (principal et appoint) ;
 - eau chaude sanitaire (ECS) ;
 - cuisson ;
 - climatisation ;
 - électricité spécifique ;
- les consommations liées à l'utilisation d'engins de jardinage par les particuliers pour un usage privé (tondeuses, motoculteurs, tronçonneuses, débroussailleuses).

2. Panorama des données disponibles

Energie	Données disponibles (source)	
	Echelle régionale	Echelle infra-régionale
Gaz naturel	[GN SDES] [GRDF+ELD]	[GRDF+ELD][SDES Iris GN]
Produits Pétroliers	[CPDP][PP SDES][CFBP][CPDP DEP PP]	
Electricité	[elec SDES] [ENEDIS+ELD]	[ENEDIS+ELD][SDES Iris Elec]
Bois		[Chaufferies bois]
Chauffage Urbain	[SNCU] [VIASEVA]	[SNCU Install Chaleur]

3. Analyse des données disponibles

GAZ NATUREL

Discussion

Le gaz naturel étant une énergie de réseau, un certain nombre d'informations (relevés de compteurs) permettent d'obtenir une consommation annuelle et détaillée (par secteur, par commune, par option tarifaire, ...).

En réalité, la qualité des informations doit être considérée au regard de plusieurs contraintes :

- difficultés à décomposer précisément les consommations entre les secteurs (ex : séparation résidentiel/tertiaire pour les commerces de très petite taille) ;
- présence d'Informations Commercialement Sensibles (ICS) nombreuses dans les bases de données les plus détaillées (par commune, option tarifaire, secteur, ...), qui peuvent affecter la disponibilité des données du secteur résidentiel (qui sont alors masquées pour empêcher de retrouver les ICS par déduction).

De plus, il est possible d'avoir des informations contradictoires à l'échelle communale entre :

- d'une part les données de livraisons obtenues à l'échelle d'une commune (SDES ou GRDF) ;
- d'autre part la somme des consommations déclarées par les (ou recueillies auprès des) principaux fournisseurs de gaz de la commune.

Enfin, les données recueillies auprès de GRDF ne contiennent pas d'information sur les zones desservies par des Entreprises Locales de Distribution (ELD).

Par conséquent, il semble difficile d'avoir un consensus sur la méthode permettant d'obtenir une donnée « exacte » à la fois à l'échelle locale (commune) et à l'échelle régionale.

Recommandations

Au vu des avantages et inconvénients des données disponibles, différentes méthodes de bouclage peuvent être envisagées, en fonction des orientations retenues :

- **Méthode a : Bouclage régional (départemental) sur une donnée de consommation issue de [GN SDES] [GRDF + ELD]**
- **Méthode b : Bouclage communal avec les données [GRDF + ELD] en prenant en compte les limites connues des données à cette échelle**
- **Méthode c : Bouclage à l'échelle EPCI (tous secteurs confondus) avec les données de consommations locales [SDES Iris GN]**

Le choix de la méthode retenue devra être justifié.

CHARBON

Description des sources de données

Aucune donnée relative à la consommation de charbon dans le secteur résidentiel n'est disponible à l'échelle régionale depuis 2004. Avant 2004, des données sont disponibles dans [SDES régional].

Discussion

En 2014, la consommation finale de combustibles minéraux solides du secteur résidentiel représente moins de 0,5% de la consommation finale totale du secteur (source : bilan énergétique de la France pour 2014, SDES).

Recommandations

Dans la plupart des régions, compte tenu des informations disponibles, la consommation de charbon du secteur résidentiel peut être considérée comme négligeable à l'échelle régionale depuis 2004. Avant 2004, il est recommandé pour celles-ci de boucler sur [SDES régional]. Pour certaines régions particulières dans lesquelles le charbon ne peut être négligé, il est proposé de s'appuyer sur des enquêtes locales pour évaluer les quantités consommées.

PRODUITS PETROLIERS

Discussion

Concernant les produits pétroliers, il n'existe pas de source exhaustive permettant d'estimer la consommation du secteur résidentiel à une échelle infra-régionale.

Les trois sources décrites ci-avant [PP SDES], [CFBP] et [CPDP] sont cohérentes entre elles, car les résultats sont issus de la même enquête. Elles fournissent des données de ventes par département, mais les consommations peuvent concerner d'autres départements.

De plus, l'utilisation de statistiques de ventes ne permet pas d'évaluer les variations annuelles de stocks, qui peuvent notamment être significatives lorsque les conditions climatiques varient sensiblement d'une année sur l'autre.

Recommandations

L'évaluation de la consommation de produits pétroliers du secteur résidentiel se fait par déduction, à partir des données récoltées à l'échelle régionale :

- dans un premier temps, les consommations des secteurs résidentiel et tertiaire sont calculées en retranchant aux données de ventes (tous secteurs) les consommations des secteurs industriel et agricole,
- dans un second temps, la répartition entre résidentiel et tertiaire est estimée à partir d'un ratio 70/30 (à défaut d'une meilleure donnée permettant une détermination plus précise), défini à partir des livraisons nationales relatives à ces deux secteurs.

BOIS-ENERGIE

Discussion

L'estimation de la consommation annuelle de bois-énergie des ménages à l'échelle régionale (et infra-régionale) est particulièrement délicate en raison de plusieurs facteurs :

- le bois peut être utilisé comme chauffage principal ou chauffage d'appoint (et même d'agrément) ;
- difficulté à estimer la consommation de bois sur une année (achat année N → consommation potentiellement étalée sur plusieurs années) ;
- une grande partie des flux de bois circule via des circuits non marchands (achats « au noir », dons, autoconsommations, ...).

Les données nationales « régionalisées » ([SDES régional]) peuvent être utilisées comme base de travail, mais un redressement doit être envisagé au cas par cas en fonction des régions (ex : en se basant sur l'évolution du parc de logements de l'INSEE et/ou l'évolution du marché des appareils de chauffage au bois).

Il est possible que des organismes régionaux ou infra-régionaux (cf. [BOIS]) disposent d'éléments sur la consommation de bois-énergie des ménages. Certaines études de l'ADEME (cf. [BOIS]) proposent également des éléments repères à une échelle interrégionale.

Les coefficients unitaires du CEREN sont obtenus dans le cadre de l'enquête « Logement » de l'INSEE, réalisée ponctuellement (2001, 2006, 2013). A titre informatif, l'enquête de 2006 a visé 36 955 résidences principales. Les résultats de cette enquête apportent des éléments intéressants (consommation moyenne de bois par type d'habitation), mais ne sont pas à privilégier pour estimer les consommations régionales (taille relativement faible de l'échantillon interrogé à l'échelle régionale). Certaines informations peuvent être récoltées par le biais d'enquêtes, mais celles-ci sont ponctuelles et relativement lourdes (surtout si elles ont une portée régionale). De plus, les personnes répondant à ce genre d'enquête peuvent avoir des difficultés à évaluer elles-mêmes leur consommation annuelle de bois.

Recommandations

L'évaluation de la consommation régionale de bois-énergie des ménages est l'une des plus difficiles à réaliser. Il est recommandé, lorsque cela est possible, de privilégier les sources de données régionales pour le bouclage.

A défaut, il est possible de s'appuyer sur les travaux de l'ADEME (cf. [BOIS]) pour estimer une consommation régionale. Le recours aux données nationales « régionalisées » (cf. [SDS régional]) ne doit être employé que si les méthodes de bouclage précédentes (données régionales, étude ADEME) n'ont pas donné de résultat concluant.

CHALEUR URBAINE

Au préalable, et afin d'éviter les doubles comptes dans l'estimation des consommations d'énergie, il est recommandé de consulter le paragraphe «TYPES DE CONSOMMATIONS», de la partie Introduction.

Discussion

L'enquête nationale SNCU/FEDENE constitue une base pour obtenir des données à l'échelle régionale, mais n'offre pas de garantie d'exhaustivité. Il est possible que des organismes régionaux (ADEME, Conseil Régional) ou locaux (agence locale de l'énergie) apportent des éléments complémentaires.

De plus, le détail des consommations des réseaux par type d'énergie n'est pas rendu public dans le rapport issu de l'enquête. Les consommations détaillées par réseau, ainsi que la répartition des livraisons par secteur, sont disponibles sous condition et après avis favorable du Comité du Secret statistique.

Il est également possible d'obtenir des données par réseau :

- à partir de la BDREP (pour les installations les plus importantes) ;
- à partir des rapports d'activité des installations ;
- en contactant directement les exploitants (sous réserve de leur accord).

Recommandations

Il est recommandé de s'appuyer sur l'enquête nationale SNCU/FEDENE, VIASEVA, afin d'obtenir une première base des réseaux de chaleur sur la région. Il est recommandé de vérifier auprès de certains organismes (ADEME, Conseil Régional, agences locales de l'énergie) du niveau d'exhaustivité de cette enquête, voire de compléter la liste des réseaux.

Pour chaque réseau recensé, les consommations (par type d'énergie) et les productions (par secteur utilisateur) seront détaillées en fonction des informations récoltées :

- dans la BDREP ;
- auprès des exploitants et/ou des maîtres d'ouvrage (contact direct ou rapport d'activité public) ;
- le cas échéant, après passage auprès du Comité du Secret statistique pour accéder aux résultats détaillés de l'enquête réalisée par le SNCU.

ELECTRICITE

Discussion

La nature et la composition des données de consommation d'électricité sont, dans les grandes lignes, comparables à celles du gaz naturel, car, comme ce dernier, l'électricité est une énergie de réseau. Les opérateurs du secteur disposent donc, via les compteurs, d'informations permettant de répartir les consommations dans le temps et l'espace, et de les décomposer (par secteur et par domaine de tension notamment).

La qualité des informations doit être considérée au regard de plusieurs contraintes :

- difficultés à décomposer précisément les consommations entre les secteurs (ex : séparation résidentiel/tertiaire pour les commerces de très petite taille) ;
- présence d'Informations Commercialement Sensibles (ICS) nombreuses dans les bases de données les plus détaillées (par commune, domaine de tension, secteur, ...), qui peuvent affecter la disponibilité des données du secteur résidentiel (qui sont alors masquées pour empêcher de retrouver les ICS par déduction)

Il faut ajouter que les données de consommation annuelle par commune sont en réalité des estimations (les compteurs ne sont pas relevés chaque 1^{er} janvier), même si la qualité de ces estimations peut être considérée comme très bonne.

De plus, il est possible d'avoir des informations contradictoires à l'échelle communale entre :

- d'une part les données de livraisons obtenues à l'échelle d'une commune (SDES ou ENEDIS) ;
- d'autre part la somme des consommations déclarées par les (ou recueillies auprès des) principaux exploitants de la commune.

Par conséquent, il semble difficile d'avoir un consensus sur la méthode permettant d'obtenir une donnée « exacte » à la fois à l'échelle locale (commune) et à l'échelle régionale.

Recommandations

Au vu des avantages et inconvénients des données disponibles, différentes méthodes de bouclage peuvent être envisagées, en fonction des orientations retenues.

- Méthode a : Bouclage régional (départemental) sur une donnée de consommation issue de [Elec SDES] [ENEDIS + ELD] [RTE 1].
- Méthode b : Bouclage communal avec les données [ENEDIS + ELD] en prenant en compte les limites connues des données à cette échelle.
- Méthode c : Bouclage à l'échelle EPCI (tous secteurs confondus) avec les données de consommations locales [SDES Iris Elec].

Le choix de la méthode retenue devra être justifié.

Secteur tertiaire

1. Périmètre et description du secteur

Les consommations d'énergie du secteur tertiaire comprennent :

- la consommation des bâtiments

La consommation d'énergie du secteur tertiaire correspond essentiellement à des consommations qui ont lieu à l'intérieur des bâtiments : chauffage, eau chaude sanitaire, cuisson, climatisation, éclairage, appareils électriques mais aussi aux usages de process (énergies utilisées dans les blanchisseries, garages, pour le chauffage des piscines municipales, etc.).

La notion de branche, qui correspond à un périmètre donné en termes d'activités, est importante pour le tertiaire. En particulier, lorsqu'ils ne sont pas basés sur un site de production, les sièges sociaux d'entreprises industrielles sont considérés comme des branches du tertiaire et leurs consommations affectées au secteur tertiaire.

Par ailleurs, il est important de rappeler que les consommations liées à la fonction de transport ne sont pas comprises dans ce secteur (par exemple, les consommations de traction pour le transport ferroviaire sont imputées au secteur « Autres transports » tandis que celles des bureaux d'une gare sont comprises ici, dans le secteur tertiaire). Cette distinction doit être claire lors de l'exploitation des statistiques énergétiques ;

- Les entrepôts frigorifiques, entreprises des secteurs de l'eau, des télécommunications – y compris antennes, du traitement des déchets, du secteur de l'édition, l'éclairage public, les datacenters, les centres de recherche, la défense nationale

La liste des codes NAF (rev. 2) à prendre en compte pour les différentes branches du tertiaire est disponible dans le chapitre transversal du guide méthodologique.

2. Panorama des données disponibles

Energie	Données disponibles (source)	
	Echelle régionale	Echelle infra-régionale
Gaz naturel	[GN SDES] [GRDF+ELD]	[GRDF+ELD] [SDES Iris GN]
Produits Pétroliers	[CPDP][PP SDES][CFBP][CPDP DEP PP]	
Electricité	[elec SDES] [ENEDIS+ELD]	[ENEDIS+ELD] [SDES Iris Elec]
Bois		[Chaufferies bois]
Chauffage Urbain	[SNCU] [VIASEVA]	[SNCU Install Chaleur]

3. Analyse des données disponibles

GAZ NATUREL

Discussion

Voir la discussion du secteur résidentiel. La spécificité sur le tertiaire porte sur la cohérence des périmètres entre découpages sectoriels des sources de données choisies pour les calculs. Il faut notamment être vigilant avec le périmètre du CEREN propre à ses enquêtes.

Recommandations

Au vu des avantages et inconvénients des données disponibles, différentes méthodes de bouclage peuvent être envisagées, en fonction des orientations retenues.

- **Méthode a : Bouclage régional (départemental) sur une donnée de consommation issue de [GN SDES] [GRDF + ELD].**
- **Méthode b : Bouclage communal avec les données [GRDF + ELD] en prenant en compte les limites connues des données à cette échelle.**
- **Méthode c : Bouclage à l'échelle EPCI (tous secteurs confondus) avec les données de consommations locales [SDES Iris GN].**

Le choix de la méthode retenue devra être justifié.

CHARBON

Discussion

En 2014, la consommation finale de combustibles minéraux solides du secteur tertiaire représente moins de 0,5% de la consommation finale totale du secteur (source : bilan énergétique de la France pour 2014, SDES).

Recommandations

Compte tenu des informations disponibles, la consommation de charbon du secteur tertiaire peut être considérée comme négligeable à l'échelle régionale, et ce à partir de 2004. Pour les années antérieures, les données régionales du SDES sont utilisées.

PRODUITS PETROLIERS

Discussion

Concernant les produits pétroliers, il n'existe pas de source exhaustive permettant d'estimer la consommation du secteur tertiaire à une échelle infra-régionale. La seule donnée disponible est celle issue de l'enquête du SDES [PP SDES] qui correspond à une donnée de vente, pour l'ensemble des secteurs consommateurs. De plus, l'utilisation de statistiques de ventes ne permet pas d'évaluer les variations annuelles de stocks, qui peuvent notamment être significatives lorsque les conditions climatiques varient sensiblement d'une année sur l'autre.

Recommandations

L'évaluation de la consommation de fioul domestique du secteur tertiaire se fait par déduction, à partir des données récoltées à l'échelle régionale :

- dans un premier temps, les consommations des secteurs résidentiel et tertiaire sont calculées en retranchant aux données de ventes (tous secteurs) les consommations des secteurs industriel (incluant les EMNR du BTP) et agricole ;
- dans un second temps, la répartition entre résidentiel et tertiaire est estimée à partir d'un ratio 70/30, défini à partir des livraisons nationales relatives à ces deux secteurs.

GPL

Discussion

La seule donnée disponible est celle du CFBP [CFBP] qui correspond à une donnée de vente, pour l'ensemble des secteurs consommateurs.

Recommandation

L'évaluation de la consommation de GPL du secteur tertiaire se fait par déduction, à partir des données récoltées à l'échelle régionale :

- dans un premier temps, les consommations des secteurs résidentiel et tertiaire sont calculées en retranchant aux données totales de ventes (tous secteurs) les consommations des secteurs industriel (incluant les EMNR du BTP) et agricole ;
- dans un second temps, la répartition entre résidentiel et tertiaire est estimée à partir d'un ratio 70/30 (à défaut d'une meilleure donnée permettant une détermination plus précise), défini à partir des livraisons nationales relatives à ces deux secteurs.

BOIS-ENERGIE

Discussion

Les données individuelles, lorsqu'elles existent, issues des sources présentées précédemment sont intéressantes à incorporer au bilan afin d'obtenir des données locales plus précises. Cependant, l'inventaire des chaufferies bois dans le secteur tertiaire ne donne pas toujours accès à des données de consommations de bois mises à jour annuellement mais plutôt à des consommations théoriques (estimées lors des éventuels dossiers de financement).

Recommandations

Il est recommandé, pour le secteur tertiaire :

- dans la mesure du possible, de s'appuyer sur des inventaires de chaufferies existantes, lorsque ce type de données est disponible dans les régions. Cela permet également, outre l'élaboration d'une valeur à l'échelle régionale, de les inclure à une échelle plus fine dans l'inventaire. Dans ce cas, il n'y a pas de bouclage à l'échelle régionale ;
- par défaut, des hypothèses d'évolution par rapport au national peuvent être faits.

CHALEUR URBAINE

Discussion

Les différentes sources de données montrent que le détail des consommations des réseaux par type d'énergie, la ventilation entre les différents secteurs (résidentiel, tertiaire, industrie) n'est pas disponible à l'échelle régionale. Les consommations détaillées par réseau, ainsi que la répartition des livraisons par secteur, sont disponibles sous condition et après avis favorable du Comité du Secret statistique. Elles doivent sinon être collectées par ailleurs. En effet, il est également possible d'obtenir des données par réseau :

- à partir de la BDREP (pour les plus grosses installations) ;
- à partir des rapports d'activité des installations ;
- en contactant directement les exploitants (par le biais d'une enquête spécifique par exemple). Cela nécessite cependant de valider avec eux les conditions de diffusion de ces données ;
- en extrapolant à partir des données connues ponctuellement (cf. paragraphe dédié).

Des données complémentaires à échelle fine vont être mises à disposition dans le cadre du décret relatif à l'article 179 de la LTECV.

Recommandations

Il est recommandé de collecter au maximum des données individuelles, pour notamment connaître la répartition par secteur consommateur.

ELECTRICITE

Discussion

Voir la discussion pour le secteur résidentiel.

La spécificité sur le tertiaire porte sur la cohérence des périmètres entre découpages sectoriels des sources de données choisies pour les calculs. Il faut notamment être vigilant avec le périmètre du Ceren propre à ses enquêtes.

Recommandations

Au vu des avantages et inconvénients des données disponibles, différentes méthodes de bouclage peuvent être envisagées, en fonction des orientations retenues.

- **Méthode a : Bouclage régional (départemental) sur une donnée de consommation issue de [Elec SDES] [ENEDIS + ELD] [RTE 1].**
- **Méthode b : Bouclage communal avec les données [ENEDIS + ELD] en prenant en compte les limites connues des données à cette échelle.**
- **Méthode c : Bouclage à l'échelle EPCI (tous secteurs confondus) avec les données de consommations locales [SDES Iris Elec].**

Le choix de la méthode retenue devra être justifié.

Secteur industrie

1. Périmètre et description du secteur

- Secteur Industrie / traitement des déchets : EACEI= NCE E12 à E38 + EMNR BTP
- Les Centres de Valorisation Energétique (CVE) ne sont pas comptabilisés (ils sont dans ce cas intégrés au secteur Production/Distribution d'énergie).
- Il n'est pas obligatoire de distinguer les usages énergétiques :
 - toutefois, les quantités de matières premières sont à identifier afin de ne pas les associer, à tort, à des consommations énergétiques ;
 - il est également indispensable d'identifier l'usage chauffage lorsqu'on souhaite fournir des bilans à climat normalisé.

2. Panorama des données disponibles

Energie	Données disponibles (source)	
	Echelle régionale	Echelle infra-régionale
Gaz naturel	[EACEI] [GRT 2]	[GRT 1] [GRT 3] (parfois [GRT 2]) [GRDF-ELD] [SDES Iris GN] [BDREP] [EACEI]
Produits Pétroliers FOD – GPL - GNR	[EACEI]	[CFBP] [BDREP] [EACEI]
Bois énergie Liqueur noire Autres ENR	[EACEI]	[BOIS] [BDREP] [EACEI]
Chaleur urbaine	[EACEI]	[EACEI]
Electricité	[EACEI] [RTE 1] [RTE 2] [RTE 3] [RTE 4]	[RTE 5] (parfois [RTE 4]) [ENEDIS-ELD] [EACEI] [SDES Iris Elec]

3. Bouclage énergétique

Le secteur industriel suppose l'utilisation d'énergies variées et spécifiques à certaines installations. Il apparaît compliqué de réaliser un bouclage énergétique sur l'ensemble des consommations énergétiques de ce secteur. Il est donc préconisé de réaliser un bouclage énergétique du secteur industriel pour les énergies suivantes : fioul domestique/GNR, gaz naturel, GPL et électricité.

Pour tous les autres combustibles (charbon, fioul lourd, bois, liqueurs noires, etc...), les consommations connues individuellement seront intégrées à l'inventaire selon une méthode bottom-up. Une comparaison à l'échelle régionale devra être réalisée avec les données EACEI. Si des écarts importants sont mis en avant, il conviendra alors d'en rechercher les causes (dans les arrêtés préfectoraux des ICPE par exemple). Un bouclage régional pourra être réalisé si cela s'avère justifié.

4. Analyse des données disponibles

GAZ NATUREL

Consommations régionales

Le bouclage régional du gaz naturel peut être réalisé de différentes manières selon les données disponibles.

- L'enquête EACEI [EACEI], bien que non exhaustive, constitue l'enquête industrielle la plus cohérente au fil des ans si l'on ne dispose pas des données provenant des fournisseurs. Elle se rapproche, à quelques pourcents près, de la consommation totale. De plus, elle permet de connaître, et donc de soustraire, les matières premières (lorsque la donnée n'est pas secrétisée). Il est important de noter que l'échantillonnage de l'EACEI a été modifié en 2013. Il convient de vérifier l'homogénéité de la série de données concernant chaque région⁵.
Pour des données antérieures à 2006, les statistiques régionales du **SESSI** sont disponibles en ligne.
- Les transporteurs/distributeurs d'énergie (GRTGaz, GRDF et ELD) peuvent également fournir des données permettant d'établir une consommation régionale de GN dans l'industrie :
 - attention, GRTGaz ne fournit pas le soutirage global de gaz par groupe de NCE mais les consommations par groupe de NCE de ses clients directs uniquement. Il conviendra d'y ajouter les consommations fournies par GRDF et les ELD.
- Il est possible de demander l'accès aux données individuelles de l'EACEI via le Comité du Secret. Cette démarche permet d'accéder à toutes les consommations par combustible, usage, établissement.
 - Les données locales de consommation de gaz naturel rediffusées par le SDES en janvier 2017 [SDES Iris GN] fournissent les consommations par Iris, secteur d'activité et fournisseur. Les consommations des clients GRT Gaz peuvent être traitées de manière

⁵ A partir de 2012, l'EACEI publie les consommations du secteur industriel y compris les IAA. Les consommations des IAA sont publiées sur le site de l'AGRESTE.

individuelle [BDREP] : attribution de ces consommations par client. Un bouclage géographique plus fin (à l'échelle de l'EPCI) est recommandé pour le reste des consommations non attribuées. Le manque de retour d'expérience sur la répartition sectorielle des consommations locales impose une préconisation de bouclage tous secteurs confondus.

La quantité de gaz naturel utilisée comme matière première peut être donnée par l'enquête EACEI. Si cette donnée est soumise au secret statistique, il convient alors d'estimer cette donnée :

- soit par estimation à partir des enquêtes précédentes EACEI et des autres informations connues pour cette énergie à l'échelle régionale ;
- soit par identification des entreprises concernées et récupération de l'information directement auprès de ces sites (ou via EACEI détaillée).

Le SDES publie également chaque année l'Enquête annuelle sur les statistiques de l'industrie gazière. Il n'est pas recommandé d'utiliser cette source statistique car les données non réropolées fournissent un historique incohérent.

Recommandations

Plusieurs méthodes de bouclages peuvent être envisagées, selon les données disponibles.

- Méthode n°1 : bouclage à l'échelle régionale (ou départementale) à partir des données des transporteurs/ distributeurs de gaz (GRTGaz, GRDF et ELD).
- Méthode n°2 : bouclage régional à partir de l'enquête EACEI.
- Méthode n°3 : récupération des données individuelles de consommations déclarées dans l'enquête EACEI.
- Méthode n°4 : Bouclage à l'échelle EPCI (tous secteurs confondus) avec les données de consommations locales [SDES Iris GN].

	Avantages	Inconvénients
Méthode n°1 (Bouclage régional sur données fournisseurs)	Connaissance plus fine de la répartition sectorielle des consommations (groupe de NCE pour les clients directs GRTGaz). Bouclage au département possible.	Historique incomplet (données GRTGaz disponible à partir de 2008). Il faut estimer les matières premières pour les retirer du total. Les données des distributeurs (GRDF et éventuellement ELD devront être collectées) en complément des données GRTGaz.
Méthode n°2 (Bouclage régional EACEI)	Donnée disponible pour l'historique	Modification échantillonnage à partir de 2013. Pas de données par groupe d'activité (NCE)
Méthode n°3 (EACEI détaillée)	Connaissance très fine de la répartition des consommations et des usages de chaque combustible.	Démarche lourde qu'il faut anticiper.
Méthode n°4 (données locales SDES)	Données locales à l'échelle EPCI sans données secrétisées	Bouclage tous secteurs d'activités confondus

Pour consolider ces consommations au sein du bilan énergétique régional global, les consommations régionales de GRTGaz (distribution publique + gros clients industriels) peuvent être utilisées (une fois tous les secteurs estimés).

Le choix de la méthode employée devra être justifié.

PRODUITS PETROLIERS

Intégration du GNR dans les inventaires à partir de 2011

Selon l'arrêté du 10 décembre 2010 sur le **GNR**, « l'utilisation du gazole non routier est obligatoire à partir du 1er mai 2011, à l'exception des engins agricoles pour lesquels l'obligation est fixée au 1er novembre 2011 ».

Consommations régionales

Pour le secteur industriel, la consommation régionale de FOD est fournie par l'**EACEI**. La part des engins mobiles non routiers (EMNR) doit être déterminée et affectée soit en FOD (avant 2011), soit en GNR (après 2011), soit les 2 à 50% (en 2011).

Cas des engins mobiles non routiers (EMNR) dans l'industrie

La consommation de FOD des EMNR est identifiée par l'usage « **chauffage et autres usages** » de l'**EACEI**. Les hypothèses suivantes sont utilisées pour reconstituer les séries annuelles de consommation de FOD et de GNR :

- jusqu'en 2010 = application % national usage « chauffage et autres usages » (=100% FOD) ;
- en 2011 (année de transition) : la consommation de FOD des EMNR dans l'industrie est répartie à 50% en FOD et à 50% en GNR ;
- à partir de 2012 : 100% de la conso EMNR dans l'industrie est affectée en GNR.

Cas des engins mobiles non routiers (EMNR) dans le BTP

Les consommations des EMNR du BTP sont estimées par l'application du ratio 92/8⁶ (cf. Snap 0808) aux consommations des EMNR de l'industrie. L'usage chauffage étant inclus dans cette catégorie, on choisit l'année la plus douce (2011 ou 2014 par exemple) pour caler cette consommation en absolu.

Les hypothèses suivantes sont utilisées pour reconstituer les séries annuelles de consommation de FOD et de GNR :

- en 2011, estimation de la consommation des EMNR BTP avec ratio 92/8 sur les consommations des EMNR FOD et répartition de cette consommation (50% FOD et 50% GNR) ;
- Pour établir une série temporelle, on fait évoluer cette consommation 2011 au prorata des surfaces annuelles mises en chantier (logements et autres).
 - o jusqu'en 2010 : 100% de la conso EMNR BTP est affectée en FOD ;
 - o à partir de 2012 : 100% de la conso EMNR BTP est affectée en GNR.

⁶ Ratio national 2010 de la consommation des engins du BTP (guide PCIT, novembre 2012, page 137)

Recommandations

Les consommations industrielles régionales de FOD et de GNR sont issues de l'EACEI. Les consommations des EMNR sont estimées :

- par l'usage « chauffage et autres usages » pour les EMNR industriels ;
- par application du ratio 92/8 à ces consommations pour les EMNR du BTP. Ces consommations doivent être soustraites des consommations du tertiaire.

Pour consolider ces consommations au sein du bilan énergétique régional global, plusieurs comparaisons peuvent être réalisées :

- les ventes de FOD et de GNR (tous secteurs) sont publiées chaque année par département dans « **Les ventes de produits pétroliers** » du SDES (fiche [PP SDES]). Pour le GNR, les statistiques sont publiées à partir de l'année 2012. Pour estimer la consommation de GNR en 2011 (année de transition) : il est préconisé d'appliquer la tendance nationale 2012-2011 à la consommation régionale 2012. (NB : cette comparaison nécessite d'avoir, en amont, estimé les consommations de tous les secteurs, y compris l'agriculture et les autres transports).
- le CPDP publie, dans la revue **Pétrole**, la répartition nationale par secteur des consommations de FOD et de GNR. Cette répartition nationale peut servir de ventilation à la consommation régionale totale pour estimer la part de chaque secteur d'activité.

GPL

Consommations régionales

Les consommations régionales de GPL dans l'industrie sont fournies par l'EACEI, en retranchant la part du GPL utilisée comme matière première.

Il est également possible de collecter directement cette donnée auprès du CFBP afin de disposer de la consommation à l'année N+1. Ces données de ventes sont alors fournies par produits (butane conditionné, butane vrac, propane conditionné, propane vrac, propane réseau et GPL carburant) et non par secteur consommateur.

Cas particulier des engins mobiles non routiers (EMNR) dans l'industrie

EMNR : extraction de l'usage « chauffage et autres usages » de l'EACEI pour le GPL.

Recommandations

Le bouclage régional du GPL dans l'industrie peut être réalisé de plusieurs manières.

- Méthode n°1 : bouclage sur EACEI (N+2).
- Méthode n°2 : bouclage sur les données CFBP (N+1) avec utilisation de la répartition sectorielle régionale de l'année précédente.
- Méthode n°3 : bouclage sur les données CFBP (N+1) avec utilisation de la répartition nationale fournie par le CPDP.

	Avantages	Inconvénients
Méthode n°1 (Bouclage sur EACEI)	Bouclage de la partie Industrie uniquement.	Si les quantités de GPL utilisées comme matières premières sont secrétisées, il faut les estimer, soit à partir des données d'années antérieures, soit par bottom-up.
Méthode n°2 (Bouclage CFPB et répartition régionale)	Données disponibles par département et à N+1	Il faut estimer les matières premières. La répartition sera identique à l'année précédente.
Méthode n°3 (Bouclage CFBP et ratios CPDP)	Données disponibles par département et à N+1	Il faut estimer les matières premières. Les ratios nationaux ne sont pas forcément représentatifs des activités de toutes les régions.

Le choix de la méthode employée devra être justifié.

BOIS-ENERGIE / LIQUEURS NOIRES / AUTRES ENR

Consommations régionales

L'enquête **EACEI** donne pour chaque année la consommation de bois du secteur industriel. Les Fédérations interprofessionnelles régionales du bois peuvent également fournir des données sur cette énergie, à l'échelle régionale mais également à des échelles plus locales (cf. fiche [BOIS]).

Des données plus fines peuvent être collectées :

- **consommations des chaufferies bois** (fond chaleur ADEME + filière bois). Il ne s'agit pas de consommations réelles mais de consommations théoriques, à faire éventuellement évoluer avec la rigueur climatique. Aucune consommation de bois n'est ventilée dans le secteur industriel ;
- **consommations individuelles de bois déclarées dans la BDREP.**

Recommandations

Le bouclage régional n'est pas obligatoire pour ces énergies. Pour s'assurer de la cohérence de ces données, il est préconisé une comparaison entre les données collectées individuellement et les données régionales de l'EACEI. Si l'écart entre les deux sources est important, des compléments d'informations pourront être collectés (dans les arrêtés préfectoraux des ICPE notamment). Un bouclage régional pourra être réalisé si cela s'avère justifié.

CHALEUR URBAINE

Consommations régionales

Les achats de vapeur sont fournis par l'enquête EACEI. Aucune ventilation ne peut être réalisée à moins d'identifier individuellement la totalité des industries achetant cette vapeur.

Recommandations

Pour identifier les consommateurs de vapeur, il faut tout d'abord connaître les sites producteurs. La vapeur n'étant pas transportée sur de longues distances, les consommateurs peuvent être recherchés géographiquement, aux alentours du site de production. Parfois, les sites de production eux-mêmes indiquent à qui ils revendent la vapeur produite (rapports d'activités des UIOM par exemple).

ELECTRICITE

Consommations régionales

Les **transporteurs/ distributeurs d'électricité** peuvent fournir des données de consommations régionales par groupes de NCE :

- si RTE fournit le soutirage global d'électricité par groupe de NCE (fiche RTE 3), alors sont intégrés à la fois les clients directs et les quantités distribuées par ENEDIS et autres Entreprises locales de distribution (ELD) ;
- si RTE fournit les consommations par groupe de NCE de ses clients directs uniquement (fiche RTE 4), il conviendra d'y ajouter les consommations fournies par ENEDIS et les ELD.

L'INSEE publie également chaque année les consommations industrielles dans l'enquête **EACEI**. Cependant, la distinction par NCE n'est pas disponible pour cette énergie. De plus, cette enquête n'intègre que les établissements de plus de 20 salariés.

Sur le site de l'**Agreste** sont disponibles les consommations pour les IAA.

L'accès aux **données détaillées de l'enquête EACEI** permet de connaître les consommations individuelles des établissements ainsi que leurs usages.

Les données locales de consommation d'électricité publiées par le SDES en janvier 2017 [SDES Iris Elec] fournissent les consommations par Iris, secteur d'activité et fournisseur. Les consommations des clients RTE peuvent être traitées de manière individuelle : attribution de ces consommations par client. Un bouclage géographique plus fin (à l'échelle de l'EPCI) est recommandé pour le reste des consommations non attribuées. Le manque de retour d'expérience sur la répartition sectorielle des consommations locales impose une préconisation de bouclage tous secteurs confondus.

Recommandations

Plusieurs méthodes de bouclages peuvent être envisagées, selon la donnée disponible.

- Méthode n°1 : bouclage à l'échelle régionale à partir des données des fournisseurs d'électricité (RTE et ENEDIS).
- Méthode n°2 : bouclage régional à partir de l'enquête EACEI.
- Méthode n°3 : récupération des données individuelles de consommations déclarées dans l'enquête EACEI.
- Méthode n°4 : Bouclage à l'échelle EPCI (tous secteurs confondus) avec les données de consommations locales [SDES Iris Elec].

	Avantages	Inconvénients
Méthode n°1 (Bouclage régional sur données fournisseurs)	Connaissance plus fine de la répartition sectorielle des consommations (groupe de NCE pour les clients directs RTE et/ou ENEDIS).	Historique incomplet (données RTE disponible à partir de 2008).
Méthode n°2 (Bouclage régional EACEI)	Donnée disponible pour l'historique	Modification échantillonnage à partir de 2013. Pas de données par groupe d'activité (NCE)
Méthode n°3 (EACEI détaillée)	Connaissance très fine de la répartition des consommations et des usages de chaque combustible.	Démarche lourde qu'il faut anticiper.
Méthode n°4 (données locales SDES)	Données locales à l'échelle EPCI sans données secrétisées	Bouclage tous secteurs d'activités confondus

Pour consolider ces consommations au sein du bilan énergétique régional global, les consommations régionales publiées chaque année par RTE (fiche RTE 1) peuvent être utilisées (une fois tous les secteurs estimés).

Le choix de la méthode employée devra être justifié.

Secteur industries de l'énergie

1. Périmètre et description du secteur

Pour rappel, les activités citées ci-après ne sont pas incluses dans la consommation finale d'énergie (cf. définition page 6).

Le secteur de la production d'énergie regroupe entre autres les activités suivantes :

- chauffage urbain ;
- raffineries ;
- UIOM/ISDND/méthaniseur (avec valorisation énergétique) ;
- centrales thermiques ;
- centrales nucléaires.

Chacun de ces sites est considéré dans l'inventaire comme une source ponctuelle et est traité individuellement. Aucune ventilation de consommation n'est réalisée pour ce secteur d'activité.

2. Panorama des données disponibles

Energie	Données disponibles (source)	
	Echelle régionale	Echelle infra-régionale
Gaz naturel	[GRT 2]	[GRT 1] [GRT 3] [BDREP] [SDS Iris GN]
Produits Pétroliers	/	[BDREP]
Bois énergie Liqueur noire Autres ENR	/	[BDREP]
Déchets	/	Données individuelles [SINOE]
Electricité	[Elec SDS] [RTE 3] [RTE 4] [RTE 5]	[RTE 5] [SDS Iris Elec]

3. Analyse des données disponibles

Il y a très peu de statistiques de consommations d'énergie sur ce secteur.

Les données EIDER fournissent dans la série longue EN08, les consommations régionales des centrales thermiques, centrales en cogénération et réseaux de chaleur. Mais aucune donnée n'a été publiée depuis 2009.

La réalisation d'un bilan énergétique de ce secteur consiste majoritairement en la récupération de consommations individuelles.

CONSOMMATIONS REGIONALES DE GAZ NATUREL

La statistique gazière du SDES indique une énergie régionale pour le secteur de la production d'énergie mais les chiffres présentent des variations inexplicables liées à des modifications des NCE des sites entre les années L'utilisation de cette source n'est donc pas recommandée.

Les données de GRTGaz par groupe de NCE peuvent être utilisées pour isoler les consommations de gaz du secteur de la production d'énergie (NCE 01 à 09). Les données locales publiées par le SDES permettent d'identifier les consommations des clients GRT Gaz.

Il peut être également intéressant de se rapprocher des DREAL qui suivent parfois les consommations des installations de cogénération.

CONSOMMATIONS REGIONALES D'ELECTRICITE

Le SDES publie, dans son Enquête annuelle sur le transport et la distribution d'électricité, des consommations régionales pour le secteur de la production d'énergie. Les données de RTE par groupe de NCE peuvent être également utilisées pour isoler les consommations d'électricité du secteur de la production d'énergie (NCE 01 à 09). Les données locales publiées par le SDES permettent d'identifier les consommations des clients RTE.

CONSOMMATIONS REGIONALES DE PRODUITS PETROLIERS

Pas de statistique régionale connue, ces consommations sont à collecter directement auprès des sites connus. Elles sont normalement disponibles dans la BDREP.

CONSOMMATIONS REGIONALES DE CHARBON ET DE BOIS

Pas de statistique régionale connue, ces consommations sont à collecter directement auprès des sites connus. Elles sont normalement disponibles dans la BDREP.

CONSOMMATIONS REGIONALES DE DECHETS

Les consommations des UIOM (principalement déchets mais une faible part également de gaz, de FOD utilisés pour le démarrage des installations), méthaniseurs et des ISDND (valorisant le biogaz produit) peuvent être collectées directement auprès des exploitants (rapports d'activités ou demandes directes). Le site internet SINOE de l'ADEME publie également ces informations par site.

Secteur agriculture, sylviculture et aquaculture

1. Périmètre et description du secteur

Les consommations d'énergie du secteur agricole comprennent :

- les consommations liées aux bâtiments (élevage, serres, locaux pour le séchage, etc.) :
 - chauffage (principal et secondaire) ;
 - autres usages (en particulier l'électricité spécifique) ;
- les consommations liées à l'utilisation d'engins spéciaux agricoles et sylvicoles. Concernant le secteur de la sylviculture, il est à noter que les consommations des engins sylvicoles ne peuvent pas être bouclées parce que, pour l'instant on ne dispose pas des données de consommation d'énergie pour ce secteur. Néanmoins, elles doivent être estimées afin de faire partie du bilan énergétique.

2. Panorama des données disponibles

Energie	Données disponibles (source)	
	Echelle régionale	Echelle infra-régionale
Gaz naturel	[GN SDES]	[Décret 2011_gaz] [GRDF + ELD] [SDES Iris GN]
Produits Pétroliers	[RICA] [SDES] [CPDP]	-
Electricité	[RICA] [Elec SDES] [RTE]	[Décret 2011_élec] [ENEDIS + ELD] [SDES Iris Elec]
Bois énergie	[BOIS]	[BOIS]

3. Analyse des données disponibles

GAZ NATUREL

Discussion

Le gaz naturel étant une énergie de réseau, un certain nombre d'informations (relevés de compteurs) permet d'obtenir une consommation annuelle et détaillée (par secteur, par commune, par option tarifaire, ...).

En réalité, la qualité des informations doit être considérée au regard de plusieurs contraintes :

- difficultés à décomposer précisément les consommations entre les secteurs ;
- présence d'Informations Commercialement Sensibles (ICS) nombreuses dans les bases de données les plus détaillées (par commune, option tarifaire, secteur, ...).

De plus, il est possible d'avoir des informations contradictoires à l'échelle communale entre :

- d'une part les données de livraisons obtenues à l'échelle d'une commune (SDES ou GRDF) ;
- d'autre part la somme des consommations déclarées par les (ou recueillies auprès des) principaux exploitants de la commune.

Les données recueillies auprès de GRDF ne contiennent pas d'information sur les zones desservies par des Entreprises Locales de Distribution (ELD). Le SDES publie, depuis janvier 2017, les consommations de gaz naturel par Iris et secteur d'activité. Toutefois, le manque de recul concernant la répartition sectorielle de ces consommations rend difficile l'utilisation de ce détail.

Par conséquent, il semble difficile d'avoir un consensus sur la méthode permettant d'obtenir une donnée « exacte » à la fois à l'échelle locale (commune) et à l'échelle régionale.

Recommandations

Au vu de ces éléments, plusieurs méthodes de bouclages peuvent être envisagées.

- Méthode n°1 : Bouclage à l'échelle régionale, à partir de l'enquête annuelle sur la statistique gazière (GN SDES).
- Méthode n°2 : Bouclage à l'échelle régionale, à partir des données communales par secteur (GRDF+ELD).
- Méthode n°3 : Bouclage à l'échelle EPCI et tous secteurs confondus, à partir des données locales SDES.

Le tableau suivant présente les principaux avantages et inconvénients liés à ces méthodes de bouclage.

	Avantages	Inconvénients
Méthode n°1 (Bouclage régional sur données SDES)	Cohérence Régional/National Traçabilité (données et méthode en accès libre sur site SDES) Pérennité/Historique Facilité d'utilisation (pas de recalculs nécessaires)	Cohérence Régional/Infrarégional (incohérences possibles avec les données communales à disposition des collectivités)
Méthode n°2 (Bouclage régional sur données fournisseurs)	Cohérence Régional/Infrarégional (mêmes données que celles à disposition des collectivités) Pérennité	Facilité d'utilisation (ré-estimation des ICS nécessaires, incohérences possibles entre le nombre de bâtiments d'élevage et la consommation associée) Historique (pas de données avant 2011) Cohérence Régional/National Traçabilité ? (méthode d'estimation des consommations par secteur à vérifier)
Méthode n°3 (Données locales SDES)	Bouclage possible à l'échelle EPCI	Bouclage tous secteurs d'activités confondus

Au vu des avantages et inconvénients des données disponibles, les méthodes n°1 (bouclage à partir des données régionales) et n°2 (bouclage à partir des données communales après ré-estimation des ICS) peuvent être envisagées, en fonction des orientations retenues. La méthode n°2 est à privilégier si les données obtenues ne contiennent pas d'ICS. La méthode n°3 utilise les données locales et permet ainsi de réaliser un bouclage à l'échelle des EPCI (pas d'ICS). Toutefois, le manque de recul sur la répartition sectorielle des consommations impose de réaliser un bouclage tous secteurs confondus.

Il est également possible d'utiliser une méthode intermédiaire (ex : recalage des données communales issues de la méthode n°2 sur les données régionales issues de la méthode n°1)

Le choix de la méthode retenue devra être justifié.

PRODUITS PETROLIERS

Discussion

Concernant les produits pétroliers, il n'existe pas de source fiable et exhaustive permettant d'estimer la consommation du secteur agricole à une échelle infra-régionale.

De plus, l'utilisation de statistiques de ventes ne permet pas d'évaluer les variations annuelles de stocks, qui peuvent notamment être significatives lorsque les conditions climatiques varient sensiblement d'une année sur l'autre.

Recommandations

A partir du 1^{er} novembre 2011 la réglementation sur les engins mobiles non routiers impose de consommer du gazole non routier (GNR) à la place du FOD. L'obligation d'utiliser du GNR concerne tous les moteurs, d'une puissance nette supérieure à 18 kW, montés sur des engins mobiles.

Les variables à prendre en compte dans l'enquête RICA sont :

- **CHRCOQF** : charge réelle de combustible stocké (fioul domestique) (en litres) → À utiliser pour le chauffage des bâtiments agricoles ;
- **CHRCAQF** : charge réelle de carburant stocké (fioul domestique) (en litres) → À utiliser avant l'année 2012, pour les engins agricoles ;
- **CHRCAQG** : charge réelle de carburant stocké (gazole non routier) (en litres) → À utiliser à partir de 2012 pour les engins agricoles ;
- **CHRCOQG** : charge réelle de gaz stocké (en kilogrammes) → GPL (butane et propane), à utiliser pour le chauffage des bâtiments agricole.

Les valeurs doivent être multipliées par le coefficient d'extrapolation (EXTR2), afin d'obtenir des résultats agrégés pertinents au niveau régional.

Afin de distinguer la part de FOD, GPL et GNR dans les consommations régionales, il est recommandé de prendre les résultats régionaux de l'enquête RICA pour réaliser le bouclage énergétique. Cependant, il est suggéré d'être vigilant sur la fluctuation éventuelle des données d'une année à l'autre.

BOIS-ENERGIE

Aucun bouclage n'est réalisé. Les données de bois-énergie peuvent être recueillies auprès de différents organismes **[BOIS]**.

ELECTRICITE

Discussion

La nature et la composition des données de consommation d'électricité sont, dans les grandes lignes, comparables à celles du gaz naturel, car, comme ce dernier, l'électricité est une énergie de réseau. Les opérateurs du secteur disposent donc, via les compteurs, d'informations permettant de répartir les consommations dans le temps et l'espace, et de les décomposer (par secteur et par domaine de tension notamment).

La qualité des informations doit être considérée au regard de plusieurs contraintes :

- difficultés à décomposer précisément les consommations entre les secteurs ;
- présence d'Informations Commercialement Sensibles (ICS) nombreuses dans les bases de données les plus détaillées (par commune, domaine de tension, secteur, ...)

Il faut ajouter que les données de consommation annuelle par commune sont en réalité des estimations (les compteurs ne sont pas relevés chaque 1^{er} janvier), même si la qualité de ces estimations peut être considérée comme très bonne. D'autre part, les consommations peuvent contenir des régulations de facture de la consommation de l'année précédente : cela peut conduire à une évolution incohérente de la consommation communale entre les années N-1 et N.

Par conséquent, il semble difficile d'avoir un consensus sur la méthode permettant d'obtenir une donnée « exacte » à la fois à l'échelle locale (commune) et à l'échelle régionale.

Recommandations

Pour réaliser le bouclage régional, il est donc recommandé d'utiliser la consommation d'électricité fournie dans l'enquête RICA [RICA], ou des données des distributeurs et transporteurs lorsque disponibles. La variable RICA à prendre en compte est :

- ELECTQUA : Charges d'électricité (en kilowattheures)

Les valeurs doivent être multipliées par le coefficient d'extrapolation (EXTR2), afin d'obtenir des résultats agrégés pertinents à niveau régional.

Secteur transports

1. Périmètre et description du secteur

Les consommations d'énergie du secteur des autres transports comprennent :

- transport ferroviaire, métro et tramways :
le transport ferroviaire est consommateur d'électricité et de produits pétroliers ;
- transport fluvial :
le transport fluvial est consommateur de produits pétroliers en phase de navigation, mais peut être aussi consommateur d'électricité lors de la phase à quai ;
- transport routier ;
- transport aérien ;
- transport maritime :
Le transport maritime est consommateur de produits pétroliers en phase de navigation mais peut être aussi consommateur d'électricité lors de la phase à quai. La pêche est consommatrice de produits pétroliers

Il est à noter qu'aucun bouclage énergétique n'est réalisé dans ce secteur. Néanmoins, des comparaisons peuvent être réalisées afin de s'assurer de la cohérence des ordres de grandeur des consommations de produits pétroliers et d'électricité.

2. Analyse des données disponibles

PRODUITS PETROLIERS

Discussion

Concernant les produits pétroliers, il n'existe pas de source fiable et exhaustive permettant d'estimer la consommation du secteur des transports à une échelle infra-régionale.

Les deux sources (CPDP et SDES) décrites ci-dessus sont cohérentes entre elles, car les résultats sont issus de la même enquête. Elles fournissent des données de ventes par département, mais les consommations peuvent concerner d'autres départements. Par contre, le SDES ne prend pas en compte l'avitaillement en combustibles liquides des navires se livrant au transport maritime national ou international. Seul le CPDP produit cette information. Le CPDP procède chaque année à la validation des statistiques produites par les SDES sur les produits pétroliers.

De plus, l'utilisation de statistiques de ventes ne permet pas d'évaluer les variations annuelles de stocks, qui peuvent notamment être significatives lorsque les conditions climatiques varient sensiblement d'une année sur l'autre.

Recommandations

Les consommations de produits pétroliers du secteur autres transports sont disponibles à l'échelle régionale voire départementale :

- pour le transport maritime, les consommations sont disponibles en N-1 uniquement dans la brochure Pétrole du CPDP [CPDP] (distinction entre diesel marine léger et fioul lourd et entre pavillons français et étranger) ;
- pour la pêche, les statistiques sont disponibles auprès du SDES (en N-1) à la région [SDES régional] et du CPDP (en N-2) par département [CPDP] ;
- pour le transport ferroviaire, seul le CPDP produit une statistique moyenne annuelle de la consommation des motrices Diesel par km parcourus [CPDP]. Aucune statistique régionale de consommation de diesel du transport ferroviaire n'est disponible ;
- pour le transport fluvial, aucune statistique régionale de consommation de produits pétroliers n'est disponible.

ELECTRICITE

Discussion

La nature et la composition des données de consommation d'électricité sont, dans les grandes lignes, comparables à celles du gaz naturel, car, comme ce dernier, l'électricité est une énergie de réseau.

Seul le transport ferroviaire et les réseaux de métro, tramways, trolleys... sont concernés.

Néanmoins, certains ports fluviaux ou maritimes commencent à déployer des bornes électriques pour que les navires se branchent dessus lors de la phase à quai à la place de leurs moteurs auxiliaires. Ces moteurs servent principalement à la production d'électricité à bord. Si individuellement, cette consommation électrique peut être mineure pour les navires fluviaux, la totalité de la consommation des navires ne l'est pas. Concernant les navires maritimes, les ferries sont concernés en premier ordre (consommation importante des moteurs auxiliaires) suivi des navires frigorifiques.

Recommandations

Il est recommandé de boucler sur :

- à titre indicatif, les consommations fournies par le SDES [Elec SDES] ou par RTE [RTE 3] peuvent être utilisées. Dans le cas des données RTE [RTE 3], les codes NCE 40-45 intègrent les consommations ferroviaires/métro/tram. Les données locales publiées par le SDES permettent également d'identifier des consommations de clients RTE. Pour les consommations des métros, tramways, etc. il est recommandé de se rapprocher de la collectivité ou de la compagnie ayant la charge du réseau ;
- pour la navigation fluviale et maritime, il est recommandé de se rapprocher des autorités portuaires, des armateurs ou des collectivités qui sont amenés à déployer ces bornes électriques.

Annexe 1

Correspondances NAPFUE-combustibles

La NAPFUEc issue du CITEPA a été complétée dans le cadre des inventaires territoriaux.

Id_NAP FUE	NAPFUE inventaires territoriaux	Désignation	Catégories
1	X	Aucune énergie	Aucun combustible
2	101	Charbon à coke	Combustibles Minéraux Solides (CMS)
3	102	Charbon	Combustibles Minéraux Solides (CMS)
4	103	Charbon sous-bitumineux	Combustibles Minéraux Solides (CMS)
5	104	Aggloméré de houille	Combustibles Minéraux Solides (CMS)
6	105	Lignite	Combustibles Minéraux Solides (CMS)
7	106	Brique de lignite	Combustibles Minéraux Solides (CMS)
8	107	Coke de houille	Combustibles Minéraux Solides (CMS)
9	108	Coke de lignite	Combustibles Minéraux Solides (CMS)
10	109	Coke de gaz	Combustibles Minéraux Solides (CMS)
11	110	Coke de pétrole	Produits pétroliers
12	111	Bois et assimilés	Bois-énergie (EnR)
13	111bri	Briques	Bois-énergie (EnR)
14	111buc	Bûches	Bois-énergie (EnR)
15	111eco	Ecorces	Bois-énergie (EnR)
16	111gra	Granulés	Bois-énergie (EnR)
17	111mis	Miscanthus	Autres énergies renouvelables (EnR)
18	111pla	Plaquettes	Bois-énergie (EnR)
19	111pin	Plaquettes industrielles	Bois-énergie (EnR)
20	111sci	Sciures	Bois-énergie (EnR)
21	112	Charbon de bois	Bois-énergie (EnR)
22	113	Tourbe	Combustibles Minéraux Solides (CMS)
23	114	Ordures ménagères	
24	14A	Ordures ménagères (non organique - non renouvelable)	Autres non renouvelables
25	14B	Ordures ménagères (organique - renouvelable)	Autres énergies renouvelables (EnR)
26	115	Déchets industriels solides	Autres non renouvelables
27	116	Déchets de bois	Bois-énergie (EnR)
28	117	Déchets agricoles (pailles, etc.)	Autres énergies renouvelables (EnR)
29	117A	Farines animales	Autres énergies renouvelables (EnR)
30	1170	Autres déchets agricoles solides	Autres énergies renouvelables (EnR)
31	118	Boues d'épuration	Autres énergies renouvelables (EnR)
32	119	Combustibles dérivés de déchets	Combustibles Minéraux Solides (CMS)
33	120	Schistes bitumineux	Combustibles Minéraux Solides (CMS)
34	121	Autres combustibles solides (goudron, benzol, poix, etc.)	Autres non renouvelables
35	12A	Pneumatiques	Autres non renouvelables
36	12B	Plastiques	Autres non renouvelables

Id_NAP FUE	NAPFUE inventaires territoriaux	Désignation	Catégories
37	1210	Autres combustibles solides	Autres non renouvelables
38	201	Pétrole brut	Produits pétroliers
39	203	Fioul lourd	Produits pétroliers
40	203 - BTS	Fioul lourd (Basse teneur en soufre)	Produits pétroliers
41	203 - HTS	Fioul lourd (Haute teneur en soufre)	Produits pétroliers
42	203 - TBTS	Fioul lourd (Très basse teneur en soufre)	Produits pétroliers
43	203 - TTBTS	Fioul lourd (Très très basse teneur en soufre)	Produits pétroliers
44	204	Fioul domestique	Produits pétroliers
45	24B	Biocarburant pour fioul domestique	Autres énergies renouvelables (EnR)
46	205	Gazole	Produits pétroliers
47	25B	Biocarburant gazole	Autres énergies renouvelables (EnR)
48	205&25B	Mélange de 205 et de 25B (proportion moyenne nationale dans la distribution)	
49	206	Kérosène	Produits pétroliers
50	207	Carburéacteur	Produits pétroliers
51	208	Essence auto	Produits pétroliers
52	28B	Biocarburant essence	Autres énergies renouvelables (EnR)
53	208&28B	Mélange de 208 et de 28B (proportion moyenne nationale dans la distribution)	
54	208&219	Mélange de 208 et de 219 (proportion moyenne pour moteurs deux temps)	Produits pétroliers
55	208&219&28B	Mélange de 208, 219 et de 28B (proportion moyenne nationale pour moteurs deux temps)	
56	209	Essence aviation	Produits pétroliers
57	210	Naphta	Produits pétroliers
58	211	Huile de schiste bitumineux	Produits pétroliers
59	212	Huile de moteur à essence	Produits pétroliers
60	213	Huile de moteur diesel	Produits pétroliers
61	214	Autres solvants usagés	Autres non renouvelables
62	215	Liqueur noire	Autres énergies renouvelables (EnR)
63	216	Mélange fioul / charbon	Produits pétroliers
64	217	Produits d'alimentation des raffineries	Produits pétroliers
65	218	Autres déchets liquides	Autres non renouvelables
66	219	Autres lubrifiants	Produits pétroliers
67	220	White spirit	Produits pétroliers
68	221	Cires et paraffines	Produits pétroliers
69	222	Bitumes	Produits pétroliers
70	223	Bio-alcool	Autres énergies renouvelables (EnR)
71	224	Autres produits pétroliers (graisses, ...)	Produits pétroliers
72	225	Autres combustibles liquides	Autres non renouvelables
73	301	Gaz naturel	Gaz Naturel
74	302	Gaz naturel liquéfié	Gaz Naturel
75	303	Gaz de pétrole liquéfié	Produits pétroliers
76	303 - GPL	Gaz de pétrole liquéfié (hors carburant)	Produits pétroliers
77	303 - GPLc	Gaz de pétrole liquéfié carburant	Produits pétroliers
78	304	Gaz de cokerie	Autres non renouvelables
79	305	Gaz de haut fourneau	Autres non renouvelables

Id_NAP FUE	NAPFUE inventaires territoriaux	Désignation	Catégories
80	306	Mélange de gaz sidérurgiques	Autres non renouvelables
81	307	Gaz industriel	Autres non renouvelables
82	308	Gaz de raffinerie / pétrochimie	Produits pétroliers
83	309	Biogaz	Autres énergies renouvelables (EnR)
84	310	Gaz de décharge	Autres énergies renouvelables (EnR)
85	311	Gaz d'usine à gaz	Autres non renouvelables
86	312	Gaz d'aciérie	Autres non renouvelables
87	313	Hydrogène	Autres non renouvelables
88	314	Autres combustibles gazeux	Autres non renouvelables
89	400	Electricité	Electricité (émissions indirectes)
90	500	Chaleur issue du chauffage urbain	Chaleur et froid issus de réseau (émissions indirectes)
91	501	Vapeur industrielle	Chaleur et froid issus de réseau (émissions indirectes)
92	502	Chaleur issue du solaire thermique	Autres énergies renouvelables (EnR)
93	503	Chaleur issue de la géothermie	Autres énergies renouvelables (EnR)
94	600	Froid	Chaleur et froid issus de réseau (émissions indirectes)

Annexe 2

Usages de l'énergie

id_Usage	Usage de l'énergie	Description	Secteur_SECTEN	id_usage_type	Nom_type_usage
10	Pas d'usage	Pas d'usage		1	pas d'usage énergétique
20	Chauffage urbain	Energie consommée dans les installations de chauffage urbain pour produire uniquement de la chaleur. Pour les installations qui pratiquent la cogénération, l'énergie consommée pour produire de l'électricité est répertoriée dans l'usage "production d'électricité".	Extraction, transformation et distribution d'énergie	2	usage énergétique
30	Production d'électricité	Energie consommée pour produire de l'électricité. Pour les installations pratiquant la cogénération (chaufferies urbaines ou industries), l'énergie consommée pour produire de la chaleur est répertoriée dans l'usage "chauffage urbain" pour les premières et dans l'usage "chaleur industrielle" pour les secondes.	Extraction, transformation et distribution d'énergie Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction Tertiaire, commercial et institutionnel	2	usage énergétique
40	Chaleur industrielle	Energie consommée pour produire de la chaleur par des installations de type chaudières. Il peut s'agir de production d'eau chaude, de chaleur ou de vapeur à des fins de procédé, ou de chauffage des locaux.	Extraction, transformation et distribution d'énergie Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction	2	usage énergétique
50	Thermique industrielle	Energie consommée pour produire de la chaleur par des installations de type four (fours de procédés industriels spécifiques ou incinérateurs déchets).	Extraction, transformation et distribution d'énergie Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction	2	usage énergétique
60	Autres usages industriels	Consommations d'électricité des producteurs d'énergie.	Extraction, transformation et distribution d'énergie Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction	2	usage énergétique
70	Force motrice	Dans l'industrie, les systèmes (engins de levage, machines-outils, pompes, convoyeurs, etc.) ont besoin d'énergie mécanique pour mettre en mouvement leurs organes. Cette énergie est généralement fournie par des moteurs électriques.	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction	2	usage énergétique
80	Matière première	Energie consommée à des fins de fabrication, par réaction chimique par exemple. Ainsi il s'agit d'une consommation non énergétique, la molécule <u>n'est pas</u> brûlée.	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction	3	usage non énergétique
90	Engins spéciaux - jardinage	Energie consommée dans les engins de jardinage (débroussailluse, tondeuse, etc.) du secteur résidentiel.	Résidentiel	2	usage énergétique
100	Chauffage résidentiel	Energie consommée pour le chauffage des bâtiments résidentiels.	Résidentiel	2	usage énergétique
110	Chauffage résidentiel principal	Energie consommée pour le chauffage principal des bâtiments résidentiels.	Résidentiel	2	usage énergétique

id_Usage	Usage de l'énergie	Description	Secteur_SECTEN	id_usage_type	Nom_type_usage
111	Chauffage résidentiel principal individuel	Energie consommée pour le chauffage principal individuel des bâtiments résidentiels.	Résidentiel	2	usage énergétique
112	Chauffage résidentiel principal collectif	Energie consommée pour le chauffage principal collectif des bâtiments résidentiels.	Résidentiel	2	usage énergétique
120	Chauffage résidentiel d'appoint	Energie consommée pour le chauffage d'appoint des bâtiments résidentiels.	Résidentiel	2	usage énergétique
130	Chauffage résidentiel d'agrément	Energie consommée pour le chauffage d'agrément des bâtiments résidentiels.	Résidentiel	2	usage énergétique
140	Eau chaude résidentielle	Energie consommée pour la production d'eau chaude dans les bâtiments résidentiels.	Résidentiel	2	usage énergétique
150	Electricité spécifique résidentielle	Electricité consommée dans le secteur résidentiel pour les services qui ne peuvent être rendus que par l'usage de l'énergie électrique (éclairage, informatique, électroménager, etc.).	Résidentiel	2	usage énergétique
151	Résidentiel éclairage	Electricité consommée dans le secteur résidentiel pour l'éclairage	Résidentiel	2	usage énergétique
152	Résidentiel lavage/séchage	Electricité consommée dans le secteur résidentiel pour le lavage/séchage	Résidentiel	2	usage énergétique
153	Résidentiel froids ménagers	Electricité consommée dans le secteur résidentiel pour les froids ménagers.	Résidentiel	2	usage énergétique
154	Résidentiel produits bruns	Electricité consommée dans le secteur résidentiel pour les produits bruns.	Résidentiel	2	usage énergétique
160	Climatisation résidentielle	Electricité consommée dans les systèmes résidentiels de climatisation.	Résidentiel	2	usage énergétique
170	Cuisson résidentielle	Energie consommée par les appareils de cuisson dans les bâtiments résidentiels.	Résidentiel	2	usage énergétique
180	Autres usages tertiaires	Energie consommée pour des appareillages spécifiques de certaines branches tertiaires (hors électricité spécifique et climatisation)	Tertiaire, commercial et institutionnel	2	usage énergétique
190	Chauffage tertiaire	Energie consommée pour le chauffage des bâtiments tertiaires (incluant les bâtiments municipaux).	Tertiaire, commercial et institutionnel	2	usage énergétique
200	Eau chaude tertiaire	Energie consommée pour la production d'eau chaude dans les bâtiments tertiaires.	Tertiaire, commercial et institutionnel	2	usage énergétique
210	Electricité spécifique tertiaire	Electricité consommée dans le secteur tertiaire pour les services qui ne peuvent être rendus que par l'usage de l'énergie électrique (éclairage, informatique, froid alimentaire, etc.).	Tertiaire, commercial et institutionnel	2	usage énergétique
220	Climatisation tertiaire	Electricité consommée dans les systèmes tertiaires de climatisation.	Tertiaire, commercial et institutionnel	2	usage énergétique
230	Cuisson tertiaire	Energie consommée par les appareils de cuisson dans les bâtiments tertiaires.	Tertiaire, commercial et institutionnel	2	usage énergétique
240	Eclairage public	Electricité consommée pour l'éclairage public municipal.	Tertiaire, commercial et institutionnel	2	usage énergétique
250	Autres usages agricoles /sylvicoles	Energie utilisée dans les installations de combustion du secteur agricole Energie utilisée dans les engins spéciaux du secteur agricole ou sylvicole.	Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCT	2	usage énergétique
260	Chauffage agricole	Energie consommée pour le chauffage des bâtiments agricoles.	Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCT	2	usage énergétique

id_usa ge	Usage de l'énergie	Description	Secteur_SECTEN	id_usage_ type	Nom_type_ usage
270	Eau chaude agricole	Energie consommée pour la production d'eau chaude dans les bâtiments agricoles.	Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCF	2	usage énergétique
280	Electricité spécifique agricole	L'électricité spécifique correspond à l'électricité nécessaire pour les services qui ne peuvent être rendus que par l'usage de l'énergie électrique. On ne prend pas en compte dans l'électricité spécifique : l'eau chaude, le chauffage et la cuisson qui peuvent utiliser différents types d'énergie.	Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCF	2	usage énergétique
290	Voitures particulières à moteur essence	Carburant consommé dans les voitures particulières à moteur essence.	Transport routier	2	usage énergétique
291	Voitures particulières à moteur essence et catalysées	Carburant consommé dans les voitures particulières à moteur essence et catalysées.	Transport routier	2	usage énergétique
292	Voitures particulières à moteur essence et non catalysées	Carburant consommé dans les voitures particulières à moteur essence et non catalysées.	Transport routier	2	usage énergétique
300	Voitures particulières à moteur essence et GPL/GNV	Carburant consommé dans les voitures particulières à moteur essence et GPL/GNV.	Transport routier	2	usage énergétique
310	Voitures particulières à moteur diesel	Carburant consommé dans les voitures particulières à moteur diesel.	Transport routier	2	usage énergétique
311	Voitures particulières à moteur diesel et catalysées	Carburant consommé dans les voitures particulières à moteur diesel et catalysées.	Transport routier	2	usage énergétique
312	Voitures particulières à moteur diesel et non catalysées	Carburant consommé dans les voitures particulières à moteur diesel et non catalysées.	Transport routier	2	usage énergétique
320	Véhicules utilitaires légers à moteur essence	Carburant consommé dans les véhicules utilitaires légers à moteur essence.	Transport routier	2	usage énergétique
321	Véhicules utilitaires légers à moteur essence et catalysés	Carburant consommé dans les véhicules utilitaires légers à moteur essence et catalysés.	Transport routier	2	usage énergétique
322	Véhicules utilitaires légers à moteur essence et non catalysés	Carburant consommé dans les véhicules utilitaires légers à moteur essence et non catalysés.	Transport routier	2	usage énergétique
330	Véhicules utilitaires légers à moteur diesel	Carburant consommé dans les véhicules utilitaires légers à moteur diesel.	Transport routier	2	usage énergétique

id_usa ge	Usage de l'énergie	Description	Secteur_SECTEN	id_usage_ type	Nom_type_ usage
331	Véhicules utilitaires légers à moteur diesel et catalysés	Carburant consommé dans les véhicules utilitaires légers à moteur diesel et catalysés.	Transport routier	2	usage énergétique
332	Véhicules utilitaires légers à moteur diesel et non catalysés	Carburant consommé dans les véhicules utilitaires légers à moteur diesel et non catalysés.	Transport routier	2	usage énergétique
340	Deux roues	Carburant consommé par les motocyclettes et motos.	Transport routier	2	usage énergétique
350	Poids lourds à moteur diesel	Carburant consommé par les poids lourds à moteur diesel (y compris les bus).	Transport routier	2	usage énergétique
360	Poids lourds à moteur essence	Carburant consommé par les poids lourds à moteur essence.	Transport routier	2	usage énergétique
370	Transport ferroviaire	Carburant ou électricité consommée par les trains de voyageurs et de fret.	Modes de transports autres que routier	2	usage énergétique
371	Transport ferroviaire-fret	Carburant ou électricité consommée par les trains de fret.	Modes de transports autres que routier	2	usage énergétique
372	Transport ferroviaire- voyageurs	Carburant ou électricité consommée par les trains de voyageurs.	Modes de transports autres que routier	2	usage énergétique
380	Transport fluvial	Carburant consommé par les bateaux destinés au trafic fluvial de passagers et de marchandises.	Modes de transports autres que routier	2	usage énergétique
381	Transport fluvial- marchandises	Carburant consommé par les bateaux destinés au trafic fluvial de marchandises.	Modes de transports autres que routier	2	usage énergétique
382	Transport fluvial- passagers	Carburant consommé par les bateaux destinés au trafic fluvial de passagers.	Modes de transports autres que routier	2	usage énergétique
390	Transport aérien	Carburant consommé par les avions.	Modes de transports autres que routier	2	usage énergétique
400	Tramways/ Métro	Electricité consommée par les lignes de tramways et métro (consommation de traction).	Modes de transports autres que routier	2	usage énergétique
401	Tramways	Electricité consommée par les lignes de tramways (consommation de traction).	Modes de transports autres que routier	2	usage énergétique
402	Métro	Electricité consommée par les lignes de métro (consommation de traction).	Modes de transports autres que routier	2	usage énergétique
410	Transport maritime	Carburant consommé par les bateaux destinés au trafic maritime de passagers et de marchandises.	Modes de transports autres que routier	2	usage énergétique
411	Transport maritime- marchandises	Carburant consommé par les bateaux destinés au trafic maritime de marchandises.	Modes de transports autres que routier	2	usage énergétique
412	Transport maritime- passagers	Carburant consommé par les bateaux destinés au trafic maritime de passagers.	Modes de transports autres que routier	2	usage énergétique

Secteur Résidentiel - Tertiaire

Rédacteurs principaux :

Sabine Mazurais (Atmo Grand-Est), **Hervé Chanut** (Atmo Auvergne Rhône-Alpes), **Charles Kimmerlin** (AirParif)

Membres des ateliers de travail ayant permis la rédaction de ce guide :

Laetitia Nicco (CITEPA), **Serge Collet** (INERIS), **Hubert Holin** (BQA/MTES), **François Lecouvey** (CEREN), **Sonia Turki** (CEREN), **Hervé Philippot** (AREC Nouvelle-Aquitaine), **Marc Boitel** (ARENE Île-de-France)

Table des matières

AMELIORATIONS PAR RAPPORT A LA PRECEDENTE VERSION.....	211
1. PRINCIPALES AMELIORATIONS.....	211
2. DESCRIPTION SYNTHETIQUE PAR SOUS-SECTEUR	211
02 COMBUSTION HORS INDUSTRIE	213
0201 TERTIAIRE – CONSOMMATIONS ET EMISSIONS DES BATIMENTS	213
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE	213
2. METHODOLOGIE DE CALCUL DES CONSOMMATIONS D’ENERGIE ET DES EMISSIONS.....	214
3. DONNEES D’ENTREE	217
4. PISTES D’AMELIORATION	219
020106 TERTIAIRE – ECLAIRAGE PUBLIC	220
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE	220
2. METHODOLOGIE DE CALCUL DES CONSOMMATIONS D’ENERGIE ET DES EMISSIONS.....	220
3. DONNEES D’ENTREE	221
0202 RESIDENTIEL – CONSOMMATIONS ET EMISSIONS DES BATIMENTS	222
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE	222
2. METHODOLOGIE DE CALCUL DES CONSOMMATIONS D’ENERGIE ET DES EMISSIONS.....	222
3. DONNEES D’ENTREE	230
4. PISTES D’AMELIORATION	232
06 UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS	234
0601 APPLICATION DE PEINTURE	234
060104 UTILISATION DOMESTIQUE.....	234
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE	234
2. METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS	234
3. DONNEES D’ENTREE	234
0602 DEGRAISSAGE, NETTOYAGE A SEC ET ELECTRONIQUE.....	235
060202 NETTOYAGE A SEC	235
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE	235
2. METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS	235
3. DONNEES D’ENTREE	235
0604 AUTRES UTILISATION DE SOLVANTS	236
060408 UTILISATION DOMESTIQUE DE SOLVANTS (AUTRES QUE LA PEINTURE)	236
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE	236
2. METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS	236
3. DONNEES D’ENTREE	236
060411 UTILISATION DOMESTIQUE DE PRODUITS PHARMACEUTIQUES	237
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE	237
2. METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS	237

3. DONNEES D'ENTREE	237
0605 UTILISATION DU HFC, N2O, NH3, PFC ET SF6.....	238
060501 ANESTHESIE	238
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE	238
2. METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS	238
3. DONNEES D'ENTREE	238
0606 AUTRES.....	239
060601 UTILISATION DE FEUX D'ARTIFICE	239
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE	239
2. METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS	239
3. DONNEES D'ENTREE	239
060602 CONSOMMATION DE TABAC.....	240
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE	240
2. METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS	240
3. DONNEES D'ENTREE	240
060603 USURE DES CHAUSSURES	241
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE	241
2. METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS	241
3. DONNEES D'ENTREE	241
08 AUTRE SOURCES MOBILES ET MACHINES	242
0809 ENGINS SPECIAUX – LOISIRS /JARDINAGE.....	242
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE	242
2. METHODOLOGIE DE CALCUL DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE ET DES EMISSIONS.....	242
3. DONNEES D'ENTREE	244
09 TRAITEMENT ET ELIMINATIONS DES DECHETS.....	245
0907 FEUX OUVERTS	245
090702 FEUX OUVERTS DE DECHETS VERTS.....	245
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE	245
2. METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS	245
3. DONNEES D'ENTREE	245

Améliorations par rapport à la précédente version

1. Principales améliorations

Abandon des méthodes top-down qui consistaient à ventiler les consommations énergétiques régionales sur un nombre de salariés/élèves/lits ou le parc de logements au profit d'une méthodologie bottom-up.

Pour les branches « santé/action sociale » et « habitat communautaire », substitution de la clé de ventilation communale « Nombre de lits + capacités d'hébergement » par les emplois de la branche afin d'homogénéiser la clé de ventilation au sein de cette branche.

Prise en compte de la base CLAP de l'INSEE pour les emplois et des Fichiers Détail Logements INSEE les plus récents.

Ajout de l'activité « éclairage public ».

Prise en compte des données d'activités nationales issues de la dernière version du guide OMINEA et de la base de données Activité et facteurs d'émissions OMINEA du CITEPA.

Combustible principal du logement « autres » réparti entre bois et électricité selon une règle de répartition du CEREN.

2. Description synthétique par sous-secteur

TERTIAIRE

	SNAP 0201 (Tertiaire – Consommations et émissions des bâtiments)	SNAP 020106 (Eclairage public)	SNAP 06 (Utilisation de solvants et autres produits)
Méthodologie	Abandon de la méthode top-down qui consistait à ventiler les consommations énergétiques régionales par branche et par énergie en fonction du nombre de salariés/élèves/lits. L'utilisation de la méthode bottom-up avec les coefficients unitaires du CEREN est préconisée.	Activité ajoutée au guide. Répartition des consommations liées à l'éclairage public réalisée à partir de la population (sauf pour les grandes agglomérations) Préconisation d'intégrer des données locales (consommations communales)	060501 Anesthésie : la répartition au niveau communal s'effectue à partir du nombre de salariés du code NAF 8610Z (Activités hospitalières). 060202 Nettoyage à sec : activité ajoutée au guide (traitée par le GT Industrie et basculée dans le chapitre tertiaire). Répartition des quantités de solvants nationales sur les salariés des établissements avec un code NAF 9601B Blanchisserie-teinturerie de détail
Description/Explication (texte)	Permet d'affiner l'estimation des consommations d'énergie et des émissions	Permet de faire apparaître cet usage explicitement dans les bilans.	Précision méthodologique
Données d'entrée	Utilisation du SIRENE ou de la CLAP (voire un mix des 2) préconisée (en lien avec les effectifs utilisés pour le surfacique de l'industrie)	Consommations communales et population communale	Consommations nationales de solvants issues de la dernière version du guide OMINEA et de la BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA.

	SNAP 0201 (Tertiaire – Consommations et émissions des bâtiments)	SNAP 020106 (Eclairage public)	SNAP 06 (Utilisation de solvants et autres produits)
	Utilisation des effectifs SIRENE/CLAP pour la branche Santé/Action sociale et pour HABCOM (plus de traitement du Finess ni de la SAE)		

RESIDENTIEL

	SNAP 0202 (Résidentiel – Consommations et émissions des bâtiments)	SNAP 06 (Utilisation de solvants et autres produits)	SNAP 0809 (Engins spéciaux – loisirs /jardinage)	SNAP 090702 (Feux ouverts de déchets verts)
Méthodologie	Abandon de la méthode top-down qui consistait à ventiler les consommations énergétiques régionales sur le parc de logements. Préconisation de l'utilisation de la méthode bottom-up avec les coefficients unitaires CEREN régionaux (avec possibilité d'utiliser la version nationale en second choix ou pour reconstituer un historique)	Données d'activité fournies par le CITEPA	Ajout des tondeuses à gazon électriques	Préconisation de soustraire les quantités de déchets verts compostés selon la tendance nationale.
Description/Explication (texte)	Permet d'affiner l'estimation des consommations d'énergie et des émissions	/	Complète la méthode décrite dans la V1 du guide.	Tenir compte de l'évolution des pratiques en plus du nombre de maisons dans l'estimation des quantités de déchets brûlés
Données d'entrée	Prise en compte des logements secondaires à partir d'un abattement sur les CU des résidences principales Utilisation du FDL 2008 + Sit@del2 pour la construction d'inventaires des années inférieures à 2010 et Le FDL 2012 et les versions suivantes croisées avec 2008 + Sit@del2 pour la construction d'inventaires à partir de 2010 Répartition des logements avec un combustible principal du logement « autres » entre bois et électricité.	Consommations nationales de peinture (060104 Utilisation domestique de peinture) et de tabac (060602 Consommation de tabac) issues de la dernière version du guide OMINEA et de la BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA	Prise en compte des résultats de l'enquête NSEE « Budget de famille : Taux d'équipement des ménages selon la catégorie de commune de résidence » 2011	

Tableaux synthétiques résumant les modifications apportées pour chaque sous-secteur traité :

- **ROUGE** = modifications très importantes
- **ORANGE** = modifications notables
- **VERT** = peu de modifications
- **BLANC** = pas de modifications

02 Combustion hors industrie

0201 Tertiaire – Consommations et émissions des bâtiments

1. Description de la source

Ce chapitre présente la méthode de calcul des consommations d'énergie et des émissions pour le secteur tertiaire (SNAP 0201). Sont considérées ici les consommations et émissions liées aux activités suivantes :

- chauffage (principal) ;
- eau chaude sanitaire (ECS) ;
- cuisson ;
- électricité spécifique ;
- climatisation ;
- autres usages tertiaires (usages qui peuvent être assurés soit par l'électricité, soit par des combustibles : chariots de transport, séchoirs dans les salons de coiffure, équipements thermiques divers dans la branche santé, lavages divers dans presque toutes les branches...).

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 (dont les prisons...),
- les établissements de sport, loisirs, culture et équipements collectifs,
- les établissements de santé et d'action sociale,
- les établissements d'enseignement scolaire.

Voir l'annexe 3 du chapitre « Eléments techniques transversaux » pour la correspondance 2016 NAF-Branches tertiaire.

Les sources d'énergie considérées sont :

- gaz naturel ;
- fioul domestique ;
- gaz de pétrole liquéfié ;
- bois ;
- charbon ;
- électricité (scope 2) ;
- chauffage urbain (scope 2).

Les polluants pris en compte :

- acidification, eutrophisation, pollution photochimique, polluants de proximité : SO₂, NO_x, COVNM, CO, TSP, PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{1,0}, BC ;
- gaz à effet de serre : CO₂, CO₂ biomasse, CH₄, N₂O, PRG, CO₂ indirect (scope 2) ;
- métaux lourds : As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn ;
- Polluants Organiques Persistants (POP) : PCDD/F, HAP (BaA, BkF, BbF, BaP, BahA, BghiPe, IndPy, FluorA).

Cf section 4 du chapitre « Éléments techniques transversaux » pour plus de détail sur les polluants.

2. Méthodologie de calcul des consommations d'énergie et des émissions

Afin d'estimer les consommations d'énergie du secteur tertiaire et les émissions associées, une méthodologie « BOTTOM-UP » est préconisée. Elle consiste à utiliser les coefficients unitaires de consommation énergétique fournis par le CEREN (ou estimés à partir des consommations et des effectifs fournis par le CEREN) et à les appliquer sur les effectifs (salariés ou élèves) du secteur tertiaire au niveau communal. Le nombre de salariés de l'activité rattachée aux « hôpitaux et cliniques » est préféré au nombre de lits (SAE), afin de ne pas mixer plusieurs clés de ventilation (emplois et lits) au sein d'une même branche. Les coefficients unitaires sont donnés à l'échelle régionale ou nationale par branche tertiaire, par énergie et par usage.

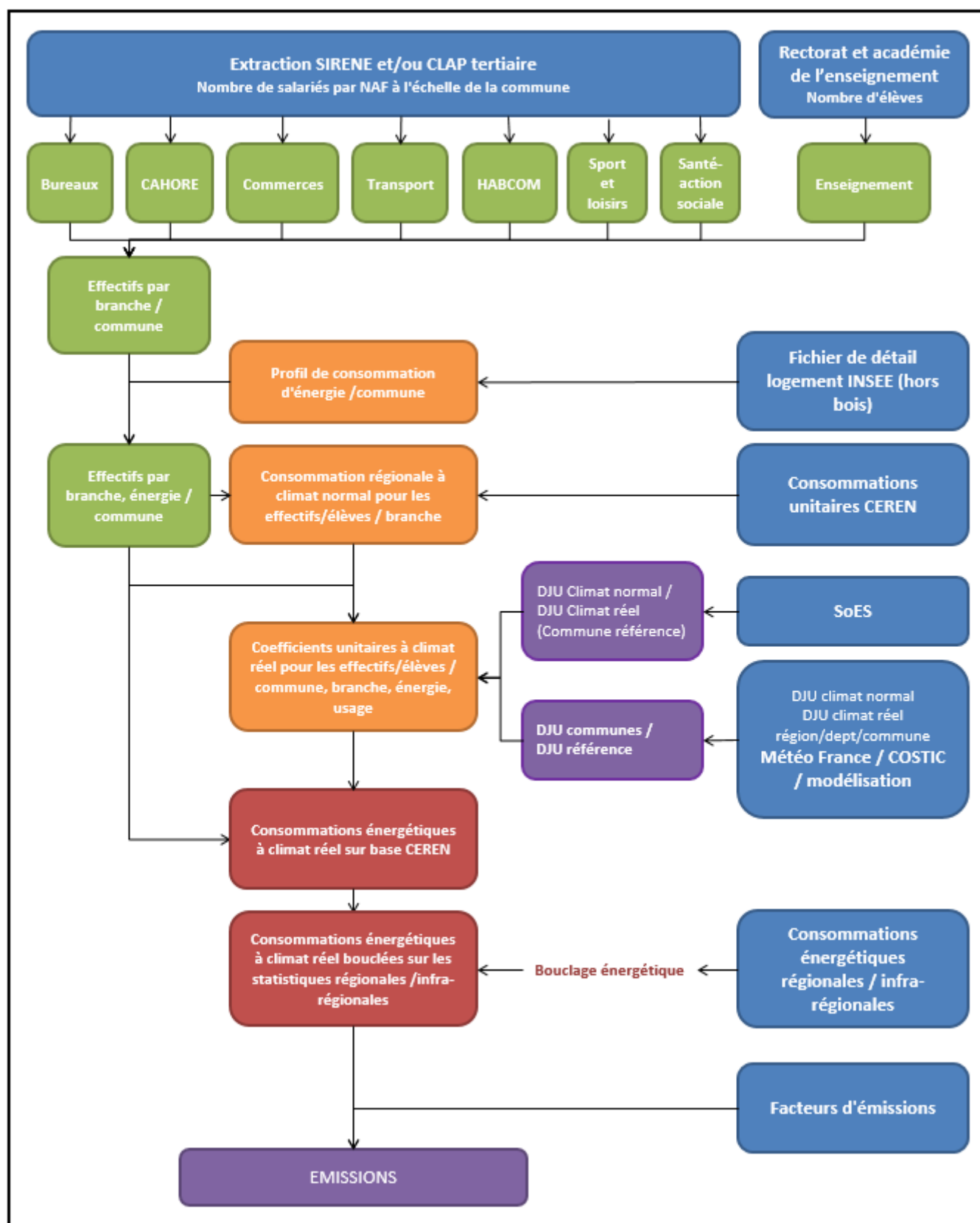


Figure 1 : Principales étapes de calcul des consommations d'énergie et des émissions du secteur tertiaire (consommations des bâtiments)

BOUCLAGE ÉNERGÉTIQUE

L'examen du bouclage énergétique est une étape indispensable au calcul afin d'assurer 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 régionaux 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.

Les méthodes et sources de données à utiliser pour le bouclage énergétique sont présentées dans la partie « Inventaires territoriaux de consommations d'énergie ».

VENTILATION DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE SELON LES EFFECTIFS (SALARIÉS, ÉLÈVES)

Les consommations d'énergie par branche, énergie et usage sont ventilées en fonction du nombre de salariés ou élèves des établissements des territoires considérés. Des traitements spécifiques suivant les énergies sont opérés.

- Faute de donnée spécifique pour le secteur tertiaire, les profils de consommation par énergie à l'échelle de la commune s'appuient sur le fichier Détail Logement de l'INSEE « corrigé » (remplacement du gaz naturel et du chauffage urbain si la commune ou l'IRIS n'est pas relié à un réseau, voir le paragraphe « Mode de chauffage et source d'énergie » dans la partie 0202 Résidentiel). 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 différentes énergies (électricité, fioul, gaz naturel, chauffage urbain). Il conviendra de s'assurer que les consommations par branche et énergie obtenues par bottom up et agrégées sur la région sont cohérentes avec les consommations régionales fournies par le CEREN.
- Cas du gaz naturel : toutes les communes ne sont pas reliées au réseau de distribution de gaz naturel (cf paragraphe 3 de la section « Secteur Résidentiel » du chapitre « Inventaires territoriaux de consommations d'énergie »). 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 Electricité+GN+FOD+GPL,
 - si elle n'est pas reliée, les consommations d'énergie sont ventilées sur Electricité+FOD+GPL.
- Cas du chauffage urbain : si une commune est desservie par un réseau de chaleur urbain qui alimente des bâtiments tertiaires, les consommations d'énergie sont ventilées sur Electricité+(GN)+FOD+GPL+Chauffage Urbain

AFFINEMENT SPATIAL DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE 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. Le paragraphe « AFFINEMENT SPATIAL DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE SELON LES DJU » du chapitre « 0202

Résidentiel – Consommations et émissions des bâtiments» liste les sources de données pouvant être utilisées.

ESTIMATION DES EMISSIONS

Le calcul des émissions s'effectue en croisant les consommations énergétiques estimées à climat réel avec les facteurs d'émission par énergie issus de la dernière version du guide OMINEA du CITEPA. Pour les facteurs d'émissions indirectes, se référer au paragraphe 2.2 du chapitre « Eléments techniques transversaux ».

3. Données d'entrée

Les données d'entrée 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 (chaufferies raccordées à certains hôpitaux ou aéroports, ICPE dont le code NAF est associé à une branche CEREN du tertiaire : certains silos à grains...). Des données individuelles sont disponibles pour ces sources (IREP/BDREP). Dans ce cas, il est impératif de retirer les effectifs des établissements concernés lors du calcul des consommations et des émissions communales afin d'éviter d'éventuels double-comptes.

Dans la mesure du possible, il est préconisé d'intégrer des données réelles de consommation d'établissements tels que des piscines, patinoires, remontées mécaniques, hôpitaux, universités, centres de recherche. Ces données connues sont aussi à retrancher des bilans énergie globaux afin de ne pas faire de double compte lorsqu'elles sont intégrées à l'inventaire.

ENERGIE

Cf paragraphe « Secteur Résidentiel » du chapitre « Inventaires territoriaux de consommations d'énergie ».

COEFFICIENTS UNITAIRES DE CONSOMMATIONS

Cf fiche « Centre d'Etudes et de Recherches économiques sur l'Energie » du chapitre « Inventaires territoriaux de consommations d'énergie ».

- Coefficients unitaires du CEREN 2007 : ces coefficients de consommations sont donnés à l'échelle nationale et/ou régionale par branche tertiaire (bureaux, commerces...), par unité de surface chauffée pour l'année 2007 à climat réel et normal ainsi que par branche pour les autres consommations (eau chaude, cuisson et autres usages). La climatisation est prise en compte dans les autres usages (elle est donnée à part dans les coefficients plus récents). 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.
- Coefficients unitaires du CEREN plus récents (2012, 2013 ou 2014 par exemple) : les surfaces et les consommations sont données à l'échelle nationale et/ou régionale par branche tertiaire (bureaux, commerces...), pour les usages suivants : chauffage, électricité spécifique, climatisation, eau chaude, cuisson et autres usages. Ces données sont payantes. Un nombre de salariés/élèves/lits par branche est également fourni.

- Les séries longues associées aux coefficients unitaires nationaux du CEREN peuvent être utilisées pour faire varier les consommations unitaires régionales sur un historique (par exemple pour tenir compte de l'augmentation de l'usage de l'électricité et de la climatisation).

Remarque concernant les consommations du CEREN :

Les résultats fournis ne couvrent pas l'ensemble des consommations du secteur tertiaire.

Les enquêtes du CEREN ciblent les établissements du tertiaire dont les consommations relèvent essentiellement d'une problématique « bâtiment ». Leurs consommations d'énergie prépondérantes proviennent donc des usages de chauffage, de climatisation, ou d'éclairage.

Il en résulte que la variable retenue pour chiffrer l'importance du parc tertiaire est la surface chauffée, et non la surface totale des bâtiments. Dans le cas d'entrepôts, nous retenons comme surface chauffée toute surface d'entrepôt nécessitant un système de chauffage, même si celui-ci n'assure qu'une température inférieure à 19°C.

Les consommations générales d'immeubles, telles celles des ascenseurs, d'éclairage des cages d'escaliers, des pompes de circulation ne sont pas couvertes par les enquêtes dans le cas d'immeubles gérés par des tiers (bâtiments partagés entre plusieurs occupants). Par contre, les consommations de chauffage et de climatisation sont toujours incluses dans les statistiques présentées, même si ces usages sont collectifs dans un immeuble partagé et géré par un tiers. Les consommations d'énergie de certaines activités relevant du secteur tertiaire ne sont pas incluses dans les restitutions statistiques présentées ci-après, car elles ne relèvent pas d'une problématique « bâtiment » et sont principalement liées à un procédé de type industriel ou un usage très spécifique de l'énergie. Ce sont :

- les consommations du secteur des télécommunications ;
- les entrepôts frigorifiques ;
- les datacenters ;
- les consommations du secteur de l'eau (distribution et assainissement) ;
- les grands établissements de recherche, ainsi que certains très grands établissements lorsqu'ils ne répondent pas aux enquêtes du CEREN : exemple des aéroports parisiens ;
- l'éclairage public ;
- le traitement des déchets ;
- les consommations de la Défense Nationale

L'ensemble de ces consommations exclues des tableaux (consommations générales d'immeubles, télécommunications, entrepôts frigorifiques... Défense Nationale) concerne très prioritairement (mais non exclusivement) l'électricité (environ 30% supplémentaires par comparaison aux consommations des bâtiments tertiaires). Le CEREN effectue des enquêtes ponctuelles sur chacun de ces secteurs. Un état des lieux complet mais payant est disponible pour l'année 2010 au niveau national ou régional. (source : Données statistiques du CEREN - Année 2015 (<http://www.ceren.fr/publications/>))

EFFECTIFS

Chaque branche tertiaire regroupe un certain nombre d'activités qui peuvent être classifiées suivant la nomenclature d'activité NAF.

La liste des codes NAF (rev. 2) à prendre en compte pour les différentes branches du tertiaire est disponible en Annexe 3 du chapitre « Elements techniques transversaux ».

LISTE DES DONNÉES COMMUNÉMENT UTILISÉES

- Données concernant les établissements non scolaires :
Voir le paragraphe 6.1 dans le chapitre « Eléments techniques transversaux » qui présente les différentes sources de salariés préconisées.
- Données concernant les établissements scolaires :
Les données concernant le nombre d'élèves par établissement sont à récupérer auprès des Rectorats et des Inspections Académiques.

4. Pistes d'amélioration

Ajouter les « branches » pour les établissements ne relevant pas d'une problématique « bâtiments »

Les consommations du secteur tertiaire sont actuellement ventilées sur les établissements dont les consommations relèvent essentiellement d'une problématique « bâtiment » (mis à part l'éclairage public qui est estimé dans l'activité 020106). Une branche regroupant les consommations du secteur des télécommunications, des entrepôts frigorifiques, des datacenters, du secteur de l'eau (distribution et assainissement), des grands établissements de recherche, du traitement des déchets et de la Défense Nationale pourrait être créée pour mieux les distinguer.

Utilisation de coefficients unitaires par sous-branche :

Les coefficients unitaires du CEREN peuvent être fournis par sous-branches : par exemple la branche « Etablissements de santé et d'action sociales » peut être décomposée en sous-secteur « Hopitaux », ..., la branche enseignement décomposée en enseignement primaire, secondaire et supérieur, hopitaux... avec une telle décomposition la variable de répartition « lit » pourrait être réintégrée pour la sous-branche « hopitaux ».

Degrés Jours climatisation :

Sur le même principe de l'affinement spatial qui est réalisé sur les consommations d'énergie du chauffage selon les DJU, un affinement pourrait être envisagé sur la climatisation mais en faisant bien attention à distinguer la climatisation « technique » (blocs opératoires, data center) qui est relativement stable sur l'année et la climatisation « confort » qui est variable en fonction des températures extérieures. A noter qu'actuellement les coefficients régionaux « climatisation » du CEREN sont identiques dans chaque région.

020106 Tertiaire – Eclairage public

1. Description de la source

Ce chapitre présente la méthode de calcul des consommations et des émissions pour l'éclairage public (SNAP 020106).

Les sources d'énergie considérées sont :

- électricité (scope 2)

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 4 du chapitre « Éléments techniques transversaux » pour plus de détails sur les polluants) :

- gaz à effet de serre : CO₂ indirect (scope 2)

2. Méthodologie de calcul des consommations d'énergie et des émissions

Le calcul des consommations d'énergie pour l'éclairage public s'effectue selon le degré de précision des données disponibles :

- Dans la mesure du possible, il est préconisé d'intégrer des données réelles communales de consommation (consommation d'électricité « éclairage public »)
- Dans les autres cas, une méthode TOP-DOWN est appliquée : les consommations régionales ou infra-régionales de cette activité sont réparties au niveau communal par l'intermédiaire de la population communale, clé de ventilation plus fiable que le nombre de points lumineux déduit du kilométrage communal de voirie. Si une ou plusieurs grandes agglomérations sont présentes sur le territoire, il est préconisé d'intégrer les données de consommations réelles de celles-ci et de les retrancher aux consommations régionales avant répartition communale.

Dans l'enquête « Energie et patrimoine communal » ADEME 2012 - Synthèse de l'Etude¹, les évolutions suivantes des consommations d'énergie par habitant sont données :

	kWh/habitant			
	1995	2000	2005	2012
Bâtiments communaux	385	383	393	360
Éclairage public	87	93	94	85
Carburants des véhicules	41	41	37	30
Total	513	517	524	475

Figure 2: Evolution de la consommation d'énergie par grand poste (communes de plus de 500 hab. hors Paris-Lyon-Marseille)

¹ <http://www.centre.ademe.fr/sites/default/files/files/DI/Economie%20d%27%C3%A9nergie/enquete-energie-patrimoine-2012.pdf>

BOUCLAGE ÉNERGÉTIQUE

L'examen du bouclage énergétique est une étape indispensable au calcul afin d'assurer 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 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.

Les méthodes et sources de données à utiliser pour le bouclage énergétique sont présentées dans la partie « Inventaires territoriaux de consommations d'énergie ».

3. Données d'entrée

ACTIVITE

L'INSEE centralise les données de recensement de la population française qui détaillent la population jusqu'à l'échelle de la commune.

FACTEUR D'EMISSION

Voir la section 2.2 du chapitre « Eléments techniques transversaux »

0202 Résidentiel – Consommations et émissions des bâtiments

1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des consommations énergétiques et des émissions provenant des sources fixes dans le secteur résidentiel (SNAP 0202).

Les usages considérés sont :

- chauffage principal ;
- chauffage d'appoint et d'agrément ;
- eau chaude sanitaire (ECS) ;
- cuisson ;
- électricité spécifique ;
- climatisation.

Les sources d'énergie considérées sont :

- fioul domestique ;
- gaz naturel ;
- gaz de pétrole liquéfié ;
- bois ;
- charbon ;
- électricité (scope 2) ;
- chauffage urbain (scope 2).

Les polluants et les GES pris en compte :

Les polluants atmosphériques et les gaz à effet de serre considérés sont (voir section 4 du chapitre « Eléments techniques transversaux » pour plus de détail sur les polluants) :

- acidification, eutrophisation, pollution photochimique, polluants de proximité : SO₂, NO_x, COVNM, CO, TSP, PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{1,0}, BC ;
- gaz à effet de serre : CO₂, CO₂ biomasse, CH₄, N₂O, PRG, CO₂ indirect (scope 2) ;
- métaux lourds : As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn ;
- Polluants Organiques Persistants (POP) : PCDD/F, HAP (BaA, BkF, BbF, BaP, BahA, BghiP, IndPy, FluorA).

2. Méthodologie de calcul des consommations d'énergie et des émissions

Afin d'estimer les consommations d'énergie du secteur résidentiel et les émissions associées, la méthode BOTTOM-UP est préconisée. Elle consiste à croiser une description fine des bâtiments résidentiels avec les coefficients unitaires de consommation énergétique provenant du CEREN. Ces coefficients unitaires fournis à différentes échelles géographiques permettent une exploitation fine puisqu'ils sont donnés par énergie, usage, année de construction, type de logements, etc.

BOUCLAGE ÉNERGÉTIQUE

L'examen du bouclage énergétique est une étape indispensable au calcul afin d'assurer 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 régionaux du CEREN (sinon nationaux) 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.

Les méthodes et sources de données à utiliser pour le bouclage énergétique sont présentées dans la partie « Inventaires territoriaux de consommations d'énergie ».

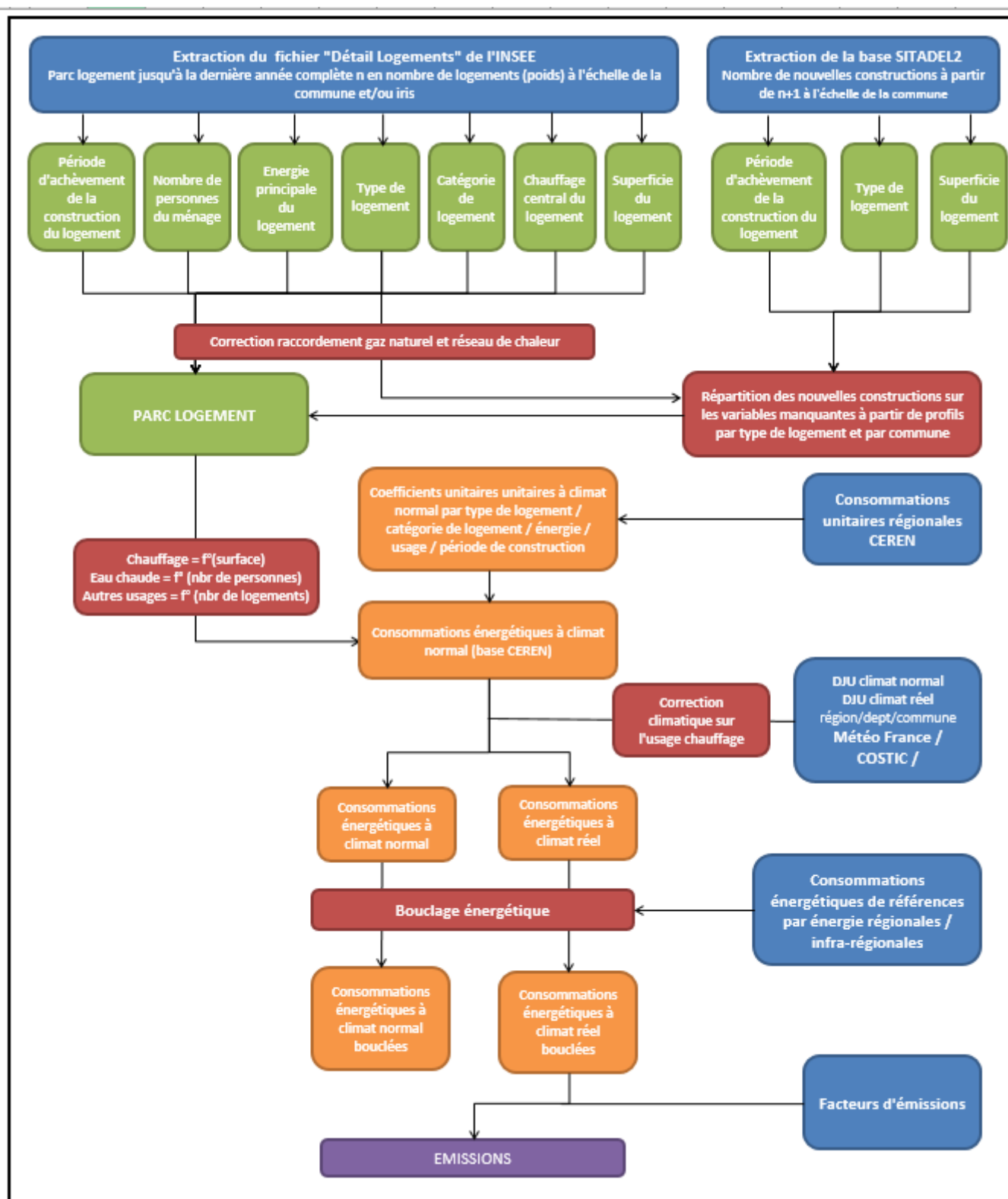


Figure 3 : Principales étapes de calcul des consommations d'énergie et des émissions du secteur résidentiel (0202)

PARC LOGEMENT

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.

Remarque préalable sur les versions du fichier Détail Logements :

A la date de rédaction de ce guide, la dernière version disponible du fichier Détail Logements est relative à l'année 2012. Dans cette version, les variables liées à la période d'achèvement de la construction et à la superficie du logement ont perdu en finesse. La dernière version disposant du niveau de détail utile pour décrire le parc logement dans le but de caractériser les consommations énergétiques est celle de 2008. Deux options sont donc possibles :

- Utiliser la version 2008 pour décrire les logements et compléter le parc logement avec les données SIT@DEL2 jusqu'à l'année d'inventaire considérée. Cette méthode est préconisée pour les constructions d'inventaires des années inférieures à 2010 et reste utilisable pour les années suivantes mais présente le biais de négliger les destructions de logements (peu significatives) à partir de cette date et surtout les changements d'énergie principale utilisée dans les logements (notamment le remplacement du fioul par du GN).
- Utiliser la version 2012 et les versions suivantes pour décrire les logements jusqu'à la dernière année présumée complète de la base (2012 pour la version 2012, ...) et compléter le parc logements avec les données SIT@DEL2 jusqu'à l'année d'inventaire considérée. Le niveau de détail des variables « période d'achèvement » et « surface » des versions 2009 à 2012 n'étant pas suffisant, il est préconisé d'appliquer la répartition 2008 de ces variables (dont la définition correspond aux classes des coefficients du CEREN) aux bases logements des années 2009-2012. Cette méthode est préconisée pour les constructions d'inventaires à partir de 2010. Par ailleurs, les actualisations du fichier Détail Logements permettent de tenir compte plus précisément de l'évolution communale du mix énergétique des logements, des communes nouvellement raccordées à un réseau (gaz ou chauffage urbain), ainsi que de la destruction de certains logements existants.

Détail logement : quelles variables ?

Dans la base « Détail Logement », plusieurs variables explicatives doivent être extraites pour le calcul : type de logement (maison, appartement), catégorie de logement (résidence principale, résidence secondaire ou occasionnelle), surface du logement, période d'achèvement du logement, type de chauffage central du logement, énergie du chauffage principal, nombre de personnes du ménage, code IRIS, code commune et poids du logement (IPOND²). D'autres variables descriptives (n'intervenant pas dans le calcul) peuvent être conservées comme l'appartenance du logement à un organisme HLM ou encore le statut d'occupation. Une correction sur la variable « nombre de personnes du logement » peut être appliquée selon la population municipale communale fournie par l'INSEE.

Mode de chauffage et source d'énergie

Le croisement des variables « chauffage central (CHFL) » et « combustible principal (CMBL) » permet de distinguer l'énergie principale et le mode de chauffage (individuel et collectif) au regard du type de logement.

² IPOND² est le coefficient de pondération fourni par l'INSEE permettant de déduire le nombre total de logements pour chaque commune/iris.

Type de logement TYPL	Chauffage central CHFL	Combustible principal CMBL	Mode de chauffage attribué	Energie	Code attribué
Maison	chauffage central collectif	chauffage urbain	CCC	Chauffage urbain	500
Maison	chauffage central collectif	gaz de ville ou de réseau	CCI	GN	301
Maison	chauffage central individuel	gaz de ville ou de réseau	CCI	GN	301
Maison	autre	gaz de ville ou de réseau	CCI	GN	301
Maison	chauffage central collectif	fioul (mazout)	CCI	FOD	204
Maison	chauffage central individuel	fioul (mazout)	CCI	FOD	204
Maison	autre	fioul (mazout)	CCI	FOD	204
Maison	chauffage central collectif	électricité	CCI	Electricité	400
Maison	chauffage central individuel	électricité	CCI	Electricité	400
Maison	chauffage tout électrique	électricité	CCI	Electricité	400
Maison	autre	électricité	CCI	Electricité	400
Maison	chauffage central collectif	gaz en bouteilles ou en citernes	CCI	GPL	303
Maison	chauffage central individuel	gaz en bouteilles ou en citernes	CCI	GPL	303
Maison	autre	gaz en bouteilles ou en citernes	CCI	GPL	303
Maison	chauffage central collectif	autre	CCI	Voir tableau ci- dessous*	Voir tableau ci- dessous*
Maison	chauffage central individuel	autre	CCI	Voir tableau ci- dessous*	Voir tableau ci- dessous*
Maison	autre	autre	CCI	Voir tableau ci- dessous*	Voir tableau ci- dessous*
Appartement	chauffage central collectif	chauffage urbain	CCC	Chauffage urbain	500
Appartement	chauffage central collectif	gaz de ville ou de réseau	CCC	GN	301
Appartement	chauffage central individuel	gaz de ville ou de réseau	CCI	GN	301
Appartement	autre	gaz de ville ou de réseau	CCI	GN	301
Appartement	chauffage central collectif	fioul (mazout)	CCC	FOD	204
Appartement	chauffage central individuel	fioul (mazout)	CCI	FOD	204
Appartement	autre	fioul (mazout)	CCI	FOD	204

Type de logement TYPL	Chauffage central CHFL	Combustible principal CMBL	Mode de chauffage attribué	Energie	Code napfue attribué
Appartement	chauffage central collectif	électricité	CCI	Electricité	400
Appartement	chauffage central individuel	électricité	CCI	Electricité	400
Appartement	chauffage tout électrique	électricité	CCI	Electricité	400
Appartement	autre	électricité	CCI	Electricité	400
Appartement	chauffage central collectif	gaz en bouteilles ou en citernes	CCC	GPL	303
Appartement	chauffage central individuel	gaz en bouteilles ou en citernes	CCI	GPL	303
Appartement	autre	gaz en bouteilles ou en citernes	CCI	GPL	303
Appartement	chauffage central collectif	autre	CCC	Voir tableau ci-dessous*	Voir tableau ci-dessous*
Appartement	chauffage central individuel	autre	CCI	Voir tableau ci-dessous*	Voir tableau ci-dessous*
Appartement	autre	autre	CCI	Voir tableau ci-dessous*	Voir tableau ci-dessous*

Tableau 1: Table de correspondances entre les variables INSEE et le mode et l'énergie pour le chauffage

**Le combustible principal du logement « autres » est attribué par défaut aux énergies suivantes :*

Combustible principal CMBL	CHFL	Chauffage central	Période de construction	Part des logements / logements France métropolitaine	Hypothèses	
					Bois	Electricité
Autre	4	Autre moyen de chauffage		10,30%	100%	0%
Autre	2	Chauffage central individuel avec une chaudière propre au logement	avant 2000	2,30%	75%	25%
Autre	2	Chauffage central individuel avec une chaudière propre au logement	après 2000		25%	75%
Autre	1	Chauffage central collectif (y compris chauffage urbain)		0,50%	100%	

Afin de corriger les erreurs de déclaration de la source d'énergie principale du logement dans les cas du gaz naturel et du chauffage urbain il est préconisé :

- dans les communes non raccordées à un réseau de chaleur, de remplacer la source d'énergie principale chauffage urbain par du gaz naturel,
- puis dans les communes non raccordées au réseau de distribution du gaz naturel, de remplacer la source d'énergie principale gaz naturel par du GPL dans les maisons et par du fioul domestique dans les appartements.

Surface des logements

Pour la prise en compte des surfaces des logements, le Tableau 2 présente les valeurs à considérer pour chaque classe de surface.

Superficie du logement SURF - jusqu'à l'EDL 2008	Superficie du logement attribuée en m ²
moins de 25 m ²	17
de 25 à moins de 40 m ²	33
de 40 à moins de 70 m ²	55
de 70 à moins de 100 m ²	85
de 100 à moins de 150 m ²	125
150 m ² et plus	175

Tableau 2: Table de correspondances entre les variables INSEE et la surface du logement jusqu'à l'enquête 2008

Catégories des logements

Le fichier détail logements propose 4 catégories de logements : résidences principales, logements occasionnels, résidences secondaires et logements vacants. Il convient de distinguer les résidences principales et secondaires en intégrant à ces dernières les logements occasionnels. Les logements collectifs vacants peuvent être pris en compte en considérant uniquement une consommation énergétique liée au chauffage collectif.

SIT@DEL2

La base SIT@DEL2 fournit par année, le nombre et la surface de constructions neuves par type de logement (individuel/collectif) et par commune. Il convient de retenir les logements **commencés** et non les logements autorisés. Cette source de données ne renseigne pas sur l'énergie principale utilisée, le mode de chauffage (CCI/CCC) et la catégorie du logement. Les variables manquantes pour ces logements sont donc à évaluer sur la base de la répartition des logements construits durant les 3 dernières années (ou plus si nécessaire) présentes dans le fichier Détail Logements.

Base MAJIC ou fichiers fonciers

La base MAJIC permet également de disposer d'informations sur les surfaces et les périodes de construction des bâtiments. Une exploitation de cette base est aussi envisageable.

CONSOMMATIONS D'ENERGIE

Des facteurs de consommations unitaires sont calculés par type de logement, par usage, par énergie et par période d'achèvement à partir des consommations unitaires du CEREN. La version régionale de ces données est préconisée et à défaut, la version nationale peut être utilisée.

Les séries longues associées aux coefficients unitaires nationaux du CEREN peuvent être utilisées pour faire varier les consommations unitaires régionales sur un historique (par exemple pour tenir compte de l'augmentation de l'usage de l'électricité et de la climatisation).

Les facteurs de consommations sont exprimés en unité énergétique afin d'être croisés avec le parc logement détaillé par :

- surface des logements en m² pour le chauffage ;
- nombre de personnes pour la production d'eau chaude ;
- nombre de logements pour les autres usages.

Selon une hypothèse du CEREN, les consommations unitaires des résidences secondaires et des logements occasionnels sont considérées égale à 30 % des consommations unitaires de leurs équivalents résidences principales. Ce taux peut être modulé en fonction des régions et du caractère plutôt estival ou hivernal de l'occupation de ces résidences (bord de mer, sport d'hiver, etc.) avec la prise en compte de données locales de taux d'occupation en faisant une distinction entre les usages.

AFFINEMENT STATIAL DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE SELON LES DJU

Les consommations unitaires sont fournies à climat de référence sur une base des DJU du CEREN. Afin de convertir les consommations énergétiques obtenues au climat normal et réel du territoire, seul l'usage chauffage est considéré comme sensible au climat.

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.

Il est vivement conseillé de calculer un DJU à l'échelle communale afin de tenir compte des spécificités locales (altitude, effet maritime...). Plusieurs sources de données peuvent être utilisées :

- sorties de modèle numérique (de type WRF) :
 - avantages : donnée précise et spatialisée ;
 - inconvénients : historique généralement limité, surestimation sur les communes de montagne où les zones bâties se situent sur la partie basse de la commune ;
- mesures issues des stations de Météo-France :
 - avantages : historique des mesures généralement conséquent ;
 - inconvénients : données ponctuelles nécessitant de mettre en place une méthode d'extrapolation aux communes analogue ;
- étude sur demande auprès de Météo-France.

ESTIMATION DES EMISSIONS

Le calcul des émissions s'effectue à partir des données de consommations énergétiques à climat réel (non corrigées du climat) en appliquant les facteurs d'émission en fonction de l'énergie (voir données d'entrée : FACTEURS D'EMISSION).

PARTICULARITÉS DU BOIS-ÉNERGIE

Le CITEPA publie depuis la version 2016 du guide OMINEA des facteurs d'émission moyens pour l'usage résidentiel du chauffage au bois. Ces données peuvent être utilisées par défaut mais il reste cependant conseillé de distinguer les différents équipements de chauffage au bois qui présentent des facteurs d'émission très différents. Par ailleurs, cette distinction permet d'intégrer les résultats d'enquêtes locales sur le sujet et permet plus facilement d'identifier les gisements de réduction des émissions pour ce secteur prépondérant.

Dans le secteur résidentiel, le bois de chauffage est consommé 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. Pour cela, l'exploitation d'enquêtes locales sur l'usage du bois est à privilégier. Par défaut, la structure énergétique nationale du parc proposée par le CITEPA dans la base de données de facteurs d'émission peut être utilisée.

Les performances énergétiques et environnementales des appareils domestiques dépendent également de l'âge de l'appareil et de la technologie employée dans celui-ci. A l'aide des ventes aidées par l'ADEME et par les dispositifs de crédit d'impôts, il est possible d'estimer chaque année le nombre d'appareils « anciens » (vendus avant 1996, année de transition actuellement utilisée par le CITEPA). De même en intégrant un pourcentage d'appareils « 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. Par défaut, les répartitions proposées par le CITEPA dans la base de données de facteurs d'émission OMINEA peuvent être utilisées.

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 une étude spécifique du CEREN de 2008 (voir données d'entrée BOIS-ENERGIE) ou directement par les consommations unitaires régionales utilisées pour les autres sources d'énergie. Une répartition des consommations peut être également réalisée par technologie (« ancien », « récent » et « performant ») à l'aide des rendements énergétiques **moyens** (et non la donnée constructeur) des différents appareils.

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 et par classe de performance selon les correspondances suivantes :

- ancien = appareil vendu avant 1996 (jusqu'au 31 décembre 1995) ;
- récent = appareil vendu entre 1996 et 2000 ;
- performant = appareil vendu à partir de 2001.

Concernant les appareils vendus à partir de 2001, une distinction entre les appareils performants et non performants est souhaitable dans la mesure du possible à partir des sources de données décrites plus haut.

3. Données d'entrée

Les données d'entrée pour calculer les émissions dues à la consommation d'énergie 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.

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. La liste des variables disponibles peut différer d'une version à l'autre. Le paragraphe « Détail logement » liste les variables à extraire pour le calcul.
- Base de données Sit@del2 du Ministère de la Transition écologique et Solidaire. Elle rassemble les informations relatives aux autorisations de construire et aux mises en chantier. Les informations par commune sur le nombre et la surface (en m²) de projets commencés en fonction du type de logement (logements individuels et collectifs) sont disponibles. Aucune information n'est disponible sur la catégorie de logement (résidence principale ou secondaire), le mode de chauffage et l'énergie utilisée.

ENERGIE

- Coefficients unitaires nationaux de consommation disponibles depuis 1973 : le CEREN propose des coefficients unitaires nationaux de consommation énergétique par type de logement (individuel ou collectif, maison ou appartement), par catégorie de logement (principal, secondaire, vacant) par période d'achèvement (avant 1975, 1975-1981, 1982-1989, après 1989), par source d'énergie principale et par usage (chauffage, eau chaude sanitaire, cuisson, froid, éclairage, lavage et autres). L'utilisation de ces coefficients nécessite d'introduire des hypothèses sur les sources d'énergie secondaires utilisées pour les autres usages que le chauffage principal. A défaut de données locales, les répartitions suivantes peuvent être utilisées :

Energie de chauffage	Energie de production d'eau chaude sanitaire				
	Réseau de chaleur	Gaz de ville	Fioul domestique	Electricité	Gaz bouteille
Réseau de chaleur	90%	0%	0%	10%	0%
Gaz de ville	0%	95%	0%	5%	0%
Fioul domestique	0%	0%	70%	30%	0%
Electricité	0%	0%	0%	100%	0%
Gaz bouteille	0%	0%	0%	30%	70%
Charbon	0%	0%	0%	60%	40%
Bois	0%	0%	0%	60%	40%

Energie de chauffage	Energie de cuisson		
	Gaz de ville	Electricité	Gaz bouteille
Réseau de chaleur	0%	80%	20%
Gaz de ville	75%	20%	5%
Fioul domestique	0%	80%	20%
Electricité	0%	80%	20%
Gaz bouteille	0%	80%	20%
Charbon	0%	80%	20%
Bois	0%	80%	20%

Tableau 3: Table de correspondances entre l'énergie principale du logement et l'énergie utilisée pour les usages « Eau chaude sanitaire » et « Cuisson »

- Coefficients unitaires régionaux de consommation disponible pour les années 2006, 2009, 2012 (données 2009 extrapolées) et 2013. Le CEREN propose des coefficients unitaires régionaux de consommation énergétique par type de logement (maison, appartement), par période d'achèvement (avant 1949, 1949-1974, 1975-1981, 1982-1989, 1990-1999, après 1999), par énergie et par usage, en intégrant la mixité énergétique du logement.

METEO

Degrés Jour Unifiés (DJU). Les DJU, calculés à partir de données météorologiques disponibles auprès de Météo-France et du COSTIC, permettent de ventiler des estimations de consommations d'énergie en tenant compte de la rigueur de l'hiver.

BOIS-ENERGIE

- CEREN : *Bilan national du bois de chauffage*, mai 2008. Le 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. Le 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 simplifiée pour 1992, 1996, 2001).

FACTEURS D'EMISSION

Le calcul des émissions s'effectue en croisant les consommations énergétiques estimées avec les facteurs d'émission par énergie issus de la dernière version du guide OMINEA et de la base de données (BDD) Activité et FE OMINEA du CITEPA. Pour les facteurs d'émissions indirectes, voir le paragraphe 2.2 de la partie transversale.

Pour le bois, le calcul s'effectue avec les facteurs d'émission des systèmes domestiques de chauffage au bois utilisés par l'ADEME dans le cadre de l'étude « Evaluation prospective 2020-2050 de la contribution du secteur Biomasse Energie aux émissions nationales de polluants atmosphériques » réalisée pour le compte de l'ADEME par le groupement CITEPA – Energies Demain (novembre 2009).

4. Pistes d'amélioration

Préciser la prise en compte des consommations de bois et des émissions associées.

- Le CEREN a publié début 2017 un *Bilan national du bois de chauffage* mis à jour avec les données de l'enquête logement 2013. La prise en compte de ces nouvelles données pourrait affiner les parcs et les consommations régionales.

- Concernant les facteurs d'émission du bois, une attention particulière sera à porter sur la publication de nouvelles données (année à considérer pour les appareils « anciens » (1996 ou 2002..., FE des appareils « performant »)

Préciser la prise en compte du fichier détail logement 2013 et les suivants avec les nouvelles périodes de construction notamment.

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 et de CO₂ ultime sont estimées pour cette activité.

Les émissions de CO₂ traduisent la transformation du carbone contenu dans les émissions de COVNM provenant de l'application de peintures en CO₂ ultime.

Cette conversion se fait sur la base d'un contenu moyen en carbone.

2. Méthodologie de calcul des émissions

Le calcul des émissions s'effectue à partir d'un facteur d'émission issu du guide OMINEA et de la BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA, combiné à la donnée de consommation de peinture.

3. Données d'entrée

ACTIVITE : CONSOMMATION DE PEINTURE

La consommation de peinture peut être estimée au niveau d'un territoire en répartissant la consommation de la France entière issue de la dernière version du guide OMINEA du CITEPA sur ce territoire via la population.

FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission sont issus de la dernière version de la BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA.

0602 Dégraissage, nettoyage à sec et électronique

060202 Nettoyage à sec

1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des émissions provenant du nettoyage à sec.

Les polluants pris en compte :

Seules les émissions de COVNM et de CO₂ ultime sont estimées pour cette activité.

Les émissions de CO₂ traduisent la transformation du carbone contenu dans les émissions de COVNM provenant du nettoyage à sec en CO₂ ultime.

Cette conversion se fait sur la base d'un contenu moyen en carbone.

2. Méthodologie de calcul des émissions

Le calcul des émissions s'effectue à partir d'un facteur d'émission combiné aux quantités de solvants consommées. Les quantités de solvants consommées sont réparties dans les établissements de code NAF 9601B Blanchisserie-teinturerie de détail.

3. Données d'entrée

ACTIVITE

La BDD Activité et FE OMINEA fournit une évolution des quantités de solvants nationales utilisées pour le nettoyage à sec à partir de 1990.

FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission sont issus de la dernière version du guide OMINEA et de la BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA.

0604 Autres utilisation de solvants

060408 Utilisation domestique de solvants (autres 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 et de CO₂ ultime sont estimées pour cette activité.

Les émissions de CO₂ traduisent la transformation du carbone contenu dans les émissions de COVNM provenant de l'utilisation domestique de solvants en CO₂ ultime.

Cette conversion se fait sur la base d'un contenu moyen en carbone.

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

Les facteurs d'émission sont issus de la dernière version du guide OMINEA et de la BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA.

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 et de CO₂ ultime sont estimées pour cette activité

Les émissions de CO₂ traduisent la transformation du carbone contenu dans les émissions de COVNM provenant de l'utilisation de produits pharmaceutiques en CO₂ ultime.

Cette conversion se fait sur la base d'un contenu moyen en carbone.

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

Les facteurs d'émission sont issus de la dernière version du guide OMINEA et de la BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA.

0605 Utilisation du HFC, N₂O, NH₃, PFC et SF₆

060501 Anesthésie

1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des émissions liées à l'utilisation de N₂O lors des anesthésies.

Les polluants pris en compte :

Seules les émissions de N₂O sont estimées pour cette activité.

2. Méthodologie de calcul des émissions

Le calcul du total des émissions nationales s'effectue à partir d'un facteur d'émission unitaire par habitant qui est combiné à la population France figurant dans la dernière version du guide OMINEA du CITEPA. Cette valeur nationale est répartie au niveau communal à partir du nombre de salariés du code NAF 8610Z (Activités hospitalières).

3. Données d'entrée

ACTIVITE

La dernière version du guide OMINEA du CITEPA donne les émissions de N₂O liées à l'anesthésie par année en France (FE/hab + population de la France).

FACTEUR D'EMISSION

Le facteur d'émission est issu de la dernière version du guide OMINEA et de la BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA.

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 SO₂, le CO et le CO₂ 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'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 pour les particules et la spéciation granulométrique associée proviennent de la dernière version du guide OMINEA et de la BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA.

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_x, CO, TSP, PM10, PM2.5, BC, COVNM ;
- métaux lourds : Pb, Cd, As, Hg, Cr, Cu ;
- POP : PCDD/F, HAP (BbF, BaP, BkF, IndPy).

2. Méthodologie de calcul des émissions

Le calcul des émissions s'effectue à partir de facteurs d'émission qui sont combinés avec des quantités de tabac consommé 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.
- La dernière version du guide OMINEA du CITEPA donne les quantités consommées par année en France dans la BDD Activité et FE OMINEA.
- L'OFDT dresse des tableaux de bord indicateur tabac donnant les quantités consommées par année.

FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission sont issus de la dernière version du guide OMINEA et de la BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA.

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 10µm 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 la dernière version du guide OMINEA et de la BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA.

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, débroussailleuses, tronçonneuses et motoculteurs). Les activités suivantes sont distinguées :

- 080901 Echappement moteur
- 080902 Abrasion des freins, embrayages et pneus

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 : SO₂, NO_x, COVNM, CO, TSP, PM₁₀, PM_{2.5}, PM_{1.0}, BC, NH₃ ;
- gaz à effet de serre : CO₂, CH₄, N₂O, PRG, CO₂ indirect (scope 2) ;
- 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 consommations d'énergie et 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 carburant dues à ces activités. L'enquête « Budget des familles » de l'INSEE, disponible actuellement pour les années 2006 et 2011, 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 « Budget des familles » sont répartis sur les maisons individuelles de résidences principales en fonction de la taille des communes.

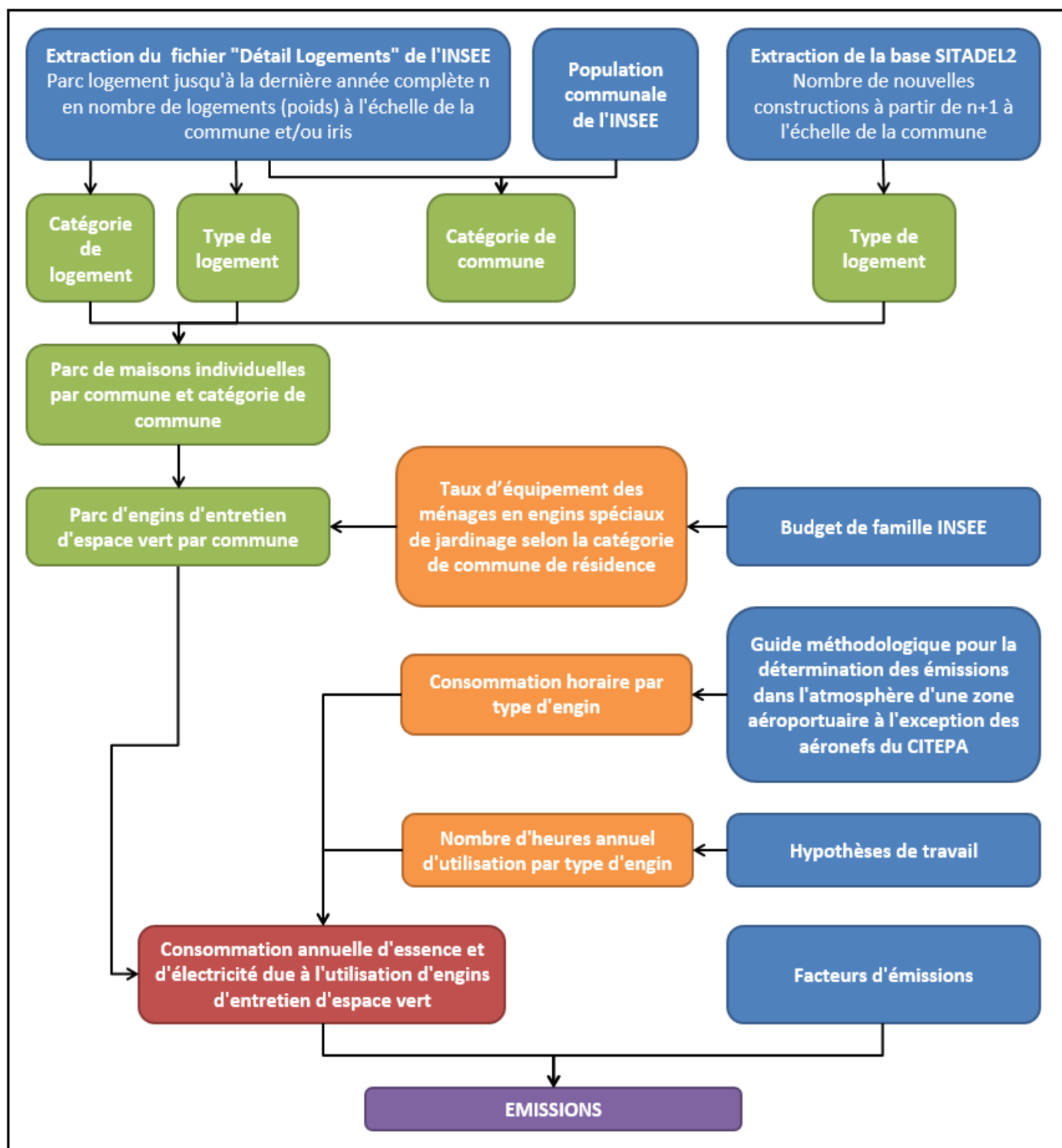


Figure 4: Principales étapes de calcul des émissions de combustion dans les engins spéciaux – loisir/jardinage

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'essence³.
- La consommation horaire d'une tondeuse à gazon essence 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*).
- La consommation d'une tondeuse à gazon électrique est estimée à : 1,3 kW/heure (source : Le-jardin-de-catherine.com).
- 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 la dernière version du guide OMINEA et de la BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA. Pour les facteurs d'émissions indirectes, voir le paragraphe 2.2 de la partie transversale.

3. Données d'entrée

- Enquêtes « Budget de famille 2006 et/ou 2011 : Taux d'équipement des ménages selon la catégorie de commune de résidence » de l'INSEE. Elles donnent 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 (résidences principales).
- Données de consommations unitaires : 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 « L'Objet "qui tue" : cette semaine, la tondeuse à gazon » (<http://www.terra-economica.info/La-tondeuse-a-gazon,2625.html>).

³ <http://www.terra-economica.info/La-tondeuse-a-gazon,2625.html>

09 Traitement et éliminations des déchets

0907 Feux ouverts

090702 Feux ouverts de déchets verts

1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des émissions provenant du brûlage des déchets végétaux **par les particuliers**.

Les polluants pris en compte :

- acidification, eutrophisation, pollution photochimique, polluants de proximité : NO_x, CO, TSP, PM10, PM2.5, BC, COVNM
- gaz à effet de serre : CH₄, N₂O, CO₂ biomasse
- POP : PCDD/F, HAP

2. Méthodologie de calcul des émissions

Le calcul des émissions s'effectue à partir d'un facteur d'émission combiné à une quantité de déchets brûlés provenant, pour l'année 2008, d'une étude ADEME qui indique qu'au moins 3.5 millions de tonnes de déchets végétaux sont produits annuellement en France par les particuliers, dont 9% sont brûlés. Si on considère que seules les maisons individuelles en résidence principale ont recours à cette pratique, cette quantité de déchets végétaux brûlés est de 16,9 kg/maison en 2008.

Pour les autres années, il est préconisé de faire évoluer cette quantité au regard de l'évolution des quantités de déchets végétaux apportés en déchetterie puis traités par les plateformes de compostage : par exemple en Rhône-Alpes, le taux d'évolution des tonnages compostés (à nombre de maisons équivalent) est d'environ +2%/an sur les dix dernières années. Les quantités brûlées par maison respectivement en 2007 et 2009 sont ainsi évaluées à 17,2 kg et 16,6 kg.

3. Données d'entrée

ACTIVITE

- Etude ADEME 2008 « ENQUÊTE NATIONALE SUR LA GESTION DOMESTIQUE DES DÉCHETS ORGANIQUES »
- Quantités de déchets verts compostés obtenues à partir des observatoires régionaux des déchets.
- Base de données « Détail Logements » de l'INSEE. Elle donne le nombre de maisons par commune (résidences principales)

FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission sont issus de la dernière version du guide OMINEA et de la BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA et tirés d'une étude 2011 de l'INERIS. Pour le CO₂ biomasse, par défaut le facteur

d'émission pour l'incinération de déchets agricoles ou de déchets forestiers issu de l'OFEV, Office fédéral de l'environnement, est utilisé : 1 500 kg/tonne de déchets (Handbuch Emissionsfaktoren für stationäre Quellen Ausgabe 2000 BUWAL).

Secteur INDUSTRIE

Rédacteurs principaux :

Gaëlle LUNEAU (Air PACA), Maxime CARETTE (Atmo Grand-Est), Pascaline CLAIR (Atmo Grand-Est), Perrine JANKOWSKI (Atmo Nouvelle Aquitaine), Sarah LE BAIL (Atmo Nouvelle Aquitaine), Charlotte LEFEVRE (Atmo Occitanie), Corentin LEMAIRE (Air Pays de la Loire), Nathalie SOHNE (Atmo Hauts-de-France), Simon SOTO (Madininair), Romain SOUWEINE (Air PACA)

Membres des ateliers de travail ayant permis la rédaction de ce guide :

Jean POULLEAU (INERIS), Elsa REAL (INERIS), Claire ROSEVEGUE (Bureau de la Qualité de l’Air, Ministère de l’Environnement, de l’Energie et de la Mer), Laetitia SERVEAU (CITEPA)

Table des matières

Glossaire	255
Améliorations par rapport à la précédente version	257
Généralités	259
1. Liste complète des codes SNAP traités en « industrie »	259
2. Liste des polluants et usages considérés	265
3. Méthodologie générale de calcul des émissions	266
Données annuelles des emplois par commune	268
1. Emplois communaux issus de CLAP et BDREP	268
2. Utilisation des données SIRENE	269
Utilisation des données BDREP	271
1. Présentation de la BDREP	271
2. Organisation d'une déclaration GEREP : plusieurs sections distinctes	271
3. Principe général d'exploitation de la BDREP	273
4. Affectation des SNAP aux installations	276
5. Calcul des polluants non déclarés	277
6. Spéciation des particules	278
Consommations d'énergies par NCE	279
1. Utilisation des résultats individuels de l'EACEI	279
2. Utilisation des données EACEI régionales / nationales	281
Gestion des procédés	284
1. Liste des SNAP concernés	284
2. Estimation des consommations énergétiques et des émissions	285
Production d'électricité - SNAP 0101	288
1. Description de la source	288
2. Méthodologie de calcul des émissions	288
3. Données d'entrée	289
Chauffage urbain - SNAP 0102	290
1. Description de la source	290
2. Méthodologie d'évaluation des émissions	290
3. Données d'entrée	291
Raffinage - SNAP 0103 / 0401 / 0105	292
1. Description de la source	292
2. Méthodologie de calcul des émissions	292
3. Raffinage de pétrole – SNAP 0103	293

4. Emissions fugitives des procédés en raffinerie de pétrole – SNAP 040101	294
5. Régénération du craqueur catalytique (chaudière à CO) en raffinage de pétrole – SNAP 040102.....	294
6. Unité Claus (récupération de soufre) en raffinage de pétrole – SNAP 040103	295
7. Emissions fugitives issues du stockage et manutention de produits pétroliers en raffinerie de pétrole – SNAP 040104	295
8. Autres procédés en raffinage de pétrole – SNAP 040105	296
9. Raffinage de gaz – SNAP 0105	297
Combustion dans l'industrie- SNAP 0301.....	298
1. Description de la source	298
2. Méthodologie générale pour déterminer les émissions des différents codes SNAP du « 0301 »	298
3. SNAP « 030101 » et « 030102 » traitées en approche individuelle	300
4. SNAP « 030103 » traitée en approche individuelle	300
5. Approche surfacique (0301 non traité précédemment)	301
Sidérurgie - SNAP 030203 / 030301 / 030302 / 040202 / 040203 / 040206 à 040209	302
1. Description de la source	302
2. Méthodologie de calcul des émissions	302
3. Régénérateurs de hauts fourneaux – SNAP 030203	303
4. Chaînes d'agglomération de minerais – SNAP 030301.....	303
5. Fours de réchauffage de l'acier et des métaux ferreux– SNAP 030302	304
6. Chargements des hauts fourneaux – SNAP 040202	305
7. Coulée de fonte brute – SNAP 040203	306
8. Fours à l'oxygène pour l'acier – SNAP 040206	306
9. Fours électriques pour l'acier – SNAP 040207	307
10. Laminoirs – SNAP 040208.....	307
11. Utilisation de castine dans les chaînes d'agglomération de minerais - SNAP 040209	308
Ciment - SNAP 030311 / 040612	309
1. Description de la source	309
2. Méthodologie de calcul des émissions	309
La méthodologie présentée pour ces trois cas est celle décrite au chapitre « Généralités ».....	310
3. Fours de cimenterie (cimenterie) – SNAP 030311	310
4. Décarbonatation en cimenterie – SNAP 040612	310
Usage du bitume routier (SNAP 030313 et 040611)	311
1. Description de la source	311
2. Méthodologie de calcul des émissions	311
3. Centrales d'enrobage - SNAP 030313.....	311
4. Recouvrement des routes par l'asphalte – SNAP 040611	312
Verre - SNAP 030314 / 030315 / 030316 / 030317 / 030318 / 040613	313

1. Description de la source	313
2. Méthodologie de calcul des émissions	313
3. Décarbonatation en verrerie – SNAP 040613.....	314
4. Fours de production de verre plat – SNAP 030314	315
5. Fours de production de verre creux – SNAP 030315.....	315
6. Fours de production de fibre de verre – SNAP 030316.....	316
7. Fours de production d’autres verres – SNAP 030317.....	317
8. Fours de production de fibres minérales – SNAP 030318	317
9. Enduction de fibres de verre – SNAP 060401.....	318
Ammoniac - SNAP 040403	319
1. Description de la source	319
2. Méthodologie de calcul des émissions	319
3. Données d’entrée	319
Acide adipique - SNAP 040521.....	320
1. Description de la source	320
2. Méthodologie de calcul des émissions	320
3. Données d’entrée	320
Panneaux agglomérés - SNAP 040601.....	321
1. Description de la source	321
2. Méthodologie de calcul des émissions	321
3. Données d’entrée	321
Carrières - SNAP 040623	322
1. Description de la source	322
2. Méthodologie de calcul des émissions	322
3. Données d’entrée	322
4. CALCUL DES ÉMISSIONS	323
Chantiers et BTP - SNAP 040624	325
1. Description de la source	325
2. Méthodologie de calcul des émissions	325
3. Données d’entrée	325
Extraction de gaz - SNAP 050301 / 050302	326
1. Description de la source	326
2. Méthodologie de calcul des émissions	326
Réseaux de distribution du gaz - SNAP 050603	327
1. Description de la source	327
2. Méthodologie de calcul des émissions	327
3. Données d’entrée	327

Application de peinture - SNAP 060101 / 060102 / 060103 / 060105 / 060106 / 060108.....	328
1. Description de la source	328
2. Méthodologie de calcul des émissions	328
Dégraissage des métaux - SNAP 060201	330
1. Description de la source	330
2. Méthodologie de calcul des émissions	330
3. Données d'entrée	330
Autres utilisations de solvants - SNAP 0604.....	331
1. Description de la source	331
2. Méthodologie de calcul des émissions	331
3. Imprimerie - SNAP 060403	331
Engins mobiles non routiers dans l'industrie - SNAP 0808	332
1. Description de la source	332
2. Consommation énergétique de la SNAP 080801	332
3. Distance parcourue pour les EMNR de la SNAP 080802	334

Glossaire

ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
AAQSA	Associations Agréées pour la Surveillance de la Qualité de l'Air
APE	Code d'activité principale
BDREP	Registre français des émissions polluantes et des déchets
CITEPA	Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique
CLAP	Connaissance Locale de l'Appareil Productif
CNIS	Centre National de l'information Statistique
COVNM	Composé Organique Volatil Non Méthanique
CPDP	Comité Professionnel du Pétrole
COV	Composé Organique Volatil
COVNM	Composé Organique Volatil Non Methanique
DAEP	Déclaration Annuelle des Emissions Polluantes
CASD	Centre d'accès sécurisé aux données
DREAL	Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
EACEI	Enquête Annuelle sur les Consommations Energétiques dans l'Industrie
EMNR	Engins Mobiles Non Routiers
US EPA	United States Environmental Protection Agency
FE	Facteur d'Emission
FOD	Fioul domestique (Fuel Oil Domestique)
FOL	Fioul lourd
GEREP	Gestion Électronique du Registre des Émissions Polluantes
GES	Gaz à Effet de Serre
GIC	Grande Installation de Combustion
GN	Gaz Naturel
GPL	Gaz de Pétrole Liquéfié
INSEE	Institut national de la statistique et des études économiques

IREP	Registre français des émissions polluantes
NAF	Nomenclature d'activité française
NCE	Nomenclature d'activités économiques pour l'étude des livraisons et consommations d'énergie
OMINEA	Organisation et méthodes des inventaires nationaux des émissions atmosphériques en France – CITEPA
PCI	Pouvoir calorifique Inférieur
PGS	Plan de Gestion de Solvants
SDES	Service de la Donnée et des Etudes Statistiques
SECTEN	Secteurs économiques et énergie (format d'inventaire national)
SIRENE	Répertoire national des entreprises et des établissements
SIRET	Système d'identification du répertoire des établissements
SNAP	Selective Nomenclature for Air Pollution
SNCU	Syndicat national de chauffage urbain et de la climatisation urbaine
TGAP	Taxe générale sur les activités polluantes
TSP	Total Suspended Particle
UNICEM	Union nationale des industries de carrières et matériaux de construction
USIRF	Union des syndicats de l'industrie routière française

Améliorations par rapport à la précédente version

Principales améliorations

La nomenclature SNAP a légèrement évolué :

- le SNAP 030323 correspond à « Production de seconde fusion du magnésium » ;
- le SNAP 030326 correspond à « Déshydratation de fourrages verts ».

Plusieurs étapes préalables et essentielles pour l'élaboration d'un inventaire d'émissions du secteur industriel à l'échelle infrarégionale ont été détaillées dans cette version 2 :

- constitution d'une base annuelle des emplois ;
- traitement des données d'émissions et de consommations issues de la BDREP ;
- traitement des procédés (estimations des consommations, répartition des émissions) ;
- croisement de toutes ces données avec le bilan régional de l'énergie et répartition du solde énergétique par NCE.

De plus, certaines activités ont été rajoutées et d'autres modifiées.

	SNAP 030313/ 040611 (Usage du bitume routier)	SNAP 040601 (Panneaux agglomérés)	SNAP 040623 (Carrières)	SNAP 050603 (Réseaux de distribution du gaz)	SNAP 0808 (Engin Mobile non routiers dans l'industrie)
Méthodologie	Activité ajoutée au guide. Les productions nationales de bitume et d'enrobés sont régionalisées puis ventilées par centrale d'enrobage en fonction de leur capacité (030313). Cette même production régionale est ensuite ventilée par commune au prorata des veh.km pour estimer les émissions du SNAP 040611	Activité ajoutée au guide. Les quantités de panneaux agglomérés fabriqués en France sont ventilés par établissement de code NAF 16.21Z (fabrication de placage et panneaux de bois)	Activité ajoutée au guide. Deux méthodes dont proposées suivant les données d'entrée disponibles : - la méthode détaillée AP-42 de l'US EPA, adaptée pour les grosses carrières ; - la méthode avec les facteurs d'émission OMINEA moyennés.	Modification de la donnée d'entrée à utiliser (donnée régionale à la place d'une donnée nationale)	

	SNAP 030313/ 040611 (Usage du bitume routier)	SNAP 040601 (Panneaux agglomérés)	SNAP 040623 (Carrières)	SNAP 050603 (Réseaux de distribution du gaz)	SNAP 0808 (Engin Mobile non routiers dans l'industrie)
Description / Explication (texte)	Activité ajoutée au guide.	Activité ajoutée au guide.	Activité ajoutée au guide.		
Données d'entrée	Activité ajoutée au guide.	Activité ajoutée au guide.	Activité ajoutée au guide.	Utilisation de la longueur des régionales des canalisations de gaz (source DREAL ou Cartelie)	La part de la consommation des EMNR BTP/engins totaux en FOD et GNR a été mise à jour par le CITEPA. Elle est fournie pour 4 années. La distance nationale parcourue par les EMNR a également été mise à jour par le CITEPA et est fournie pour 4 années.

Tableaux synthétiques résumant les modifications apportées pour chaque sous-secteur traité :

- **ROUGE** = modifications très importantes
- **ORANGE** = modifications notables
- **VERT** = peu de modifications
- **BLANC** = pas de modifications

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 deuxième version du guide méthodologique. Une analyse des sources clés¹ en niveau d'émission avait été réalisée pour le premier exercice au niveau national pour l'année 2009 et avait permis d'identifier une cinquantaine de codes SNAP considérés comme prioritaires et, par conséquent, développés dans ce guide méthodologique.

Pour les codes SNAP non traités spécifiquement (cf. liste complète des codes SNAP présentée dans le Tableau 1), 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 (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.

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

¹ 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.

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)
	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		
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		

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)
	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		
	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		
Production de métaux non ferreux	030310	Production d'aluminium de seconde fusion		
	040301	Production d'aluminium par électrolyse		
	030323	Production de seconde fusion du magnésium		
	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
Production de verre	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		

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)
Autres procédés	030326	Déshydratation de fourrages verts		
Transformation des combustibles minéraux solides (CMS)	010403	Transformation des CMS – Chaudière < 50 MW		
	010406	Four à coke		
	040201	Four à coke (fuites)		
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)		

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'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		
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		
Chantiers et BTP	040624	Chantiers et BTP	Chantiers et BTP	
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 ₂		
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		

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)
	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		
Imprimerie	060403	Imprimerie		
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		
Fabrication et mise en œuvre de produits chimiques	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 1 : 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 et usages considérés

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

Par ailleurs, afin de pouvoir étudier les évolutions des consommations d'énergie et des émissions associées de manière plus détaillée, il peut être utile de différencier les usages qui sont fait de l'énergie. La liste complète des usages pouvant être différenciés par secteur se trouve dans le chapitre « Inventaires territoriaux de consommations d'énergie ».

Ceux concernés par l'industrie et la production d'énergie sont rappelés dans le tableau ci-après et affectés à un code SNAP pour exemple.

Secteur SECTEN	Usage de l'énergie	Exemples de SNAP concerné (non exhaustif)
Extraction, transformation et distribution d'énergie	Chauffage urbain	010202
		010203
		010204
		010205
	Production d'électricité	010101
		010103
		010104
		010106
		010204
		010205
	Chaleur industrielle	010106
		010302
		010303
		010403
	Thermique industrielle	010106
		010306
		010406
		040102
	Autres usages industriels	010300 (conso élec)
	Matière première	010406
Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction	Force motrice	03 (conso élec)
	Production d'électricité	030104
		030105
	Chaleur industrielle	030102
		030103
		030106
	Thermique industrielle	0302XX
		0303XX
	Autres usages industriels	010503
		010506
		080801
		0810XX
		03 (conso élec)
	Matière première	030303
		040207
		040202

Tableau 2 : Liste des usages affectés au secteur Industrie

Certains usages se réfèrent à une consommation d'électricité. L'inventaire des consommations d'électricité est réalisé lorsque l'on souhaite établir des bilans de consommations et d'émissions de Gaz à Effet de Serre selon un périmètre Scope 2. Le Chapitre « Inventaires territoriaux de consommations d'énergie » présente les différents scopes et préconise des conseils quant au rapportage de ces divers périmètres d'émissions.

3. Méthodologie générale de calcul des émissions

Les émissions sont estimées en privilégiant l'utilisation de données individuelles (déclarations annuelles d'émission, consommation connue...). Lorsque ces informations ne sont pas disponibles, l'approche à retenir consiste à multiplier une caractéristique de l'activité (consommation énergétique, production, effectif salarié...) du site par un facteur d'émission, puis si nécessaire d'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.

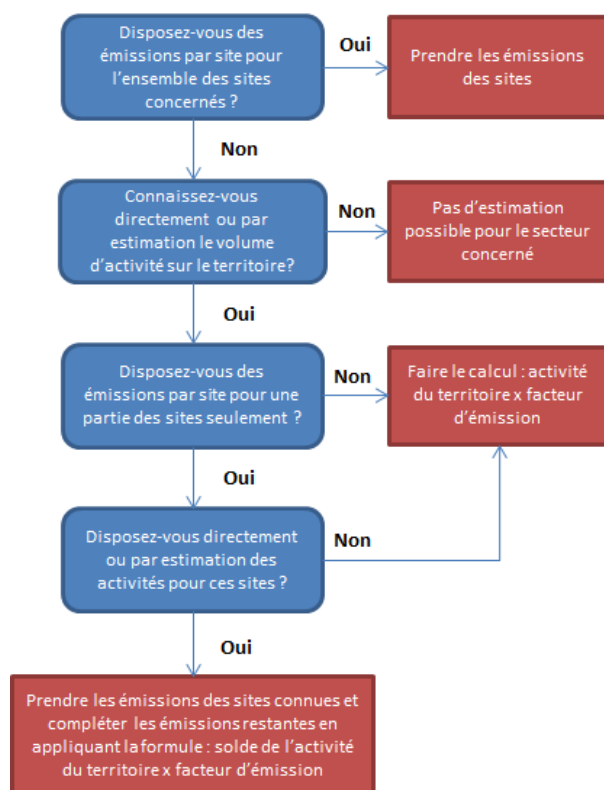


Figure 1 : Arbre de décision

Les principales étapes d'un inventaire du secteur industriel sont représentées dans la figure ci-dessous.

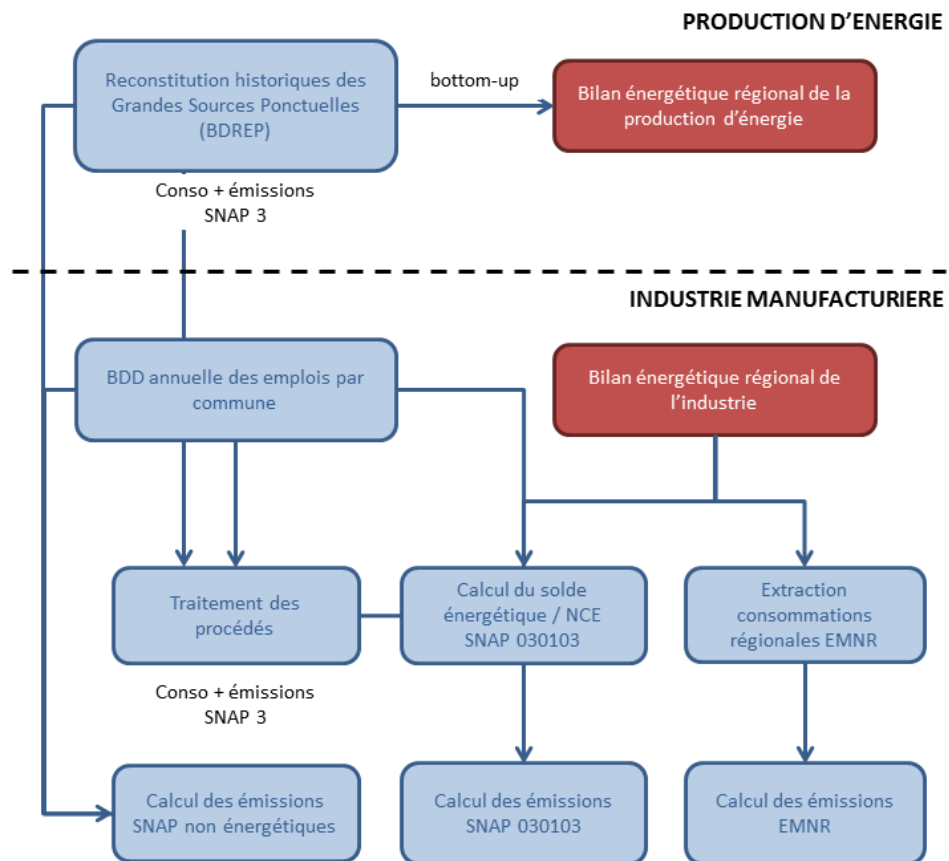


Figure 2 : Principales étapes d'un inventaire du secteur Industrie

Données annuelles des emplois par commune

Pour réaliser un inventaire du secteur industriel, il est nécessaire de connaître les données relatives à l'emploi sur le territoire. Le répertoire SIRENE de l'INSEE est, de loin, la base la plus complète mais la quantité importante de données qu'elle contient la rend également complexe à gérer. Depuis janvier 2017, elle est disponible gratuitement en téléchargement. Deux méthodes sont présentées ci-après pour constituer une base de données annuelle des emplois pour chaque année d'inventaire, avec ou sans SIRENE. Elles sont synthétisées dans le schéma ci-dessous.

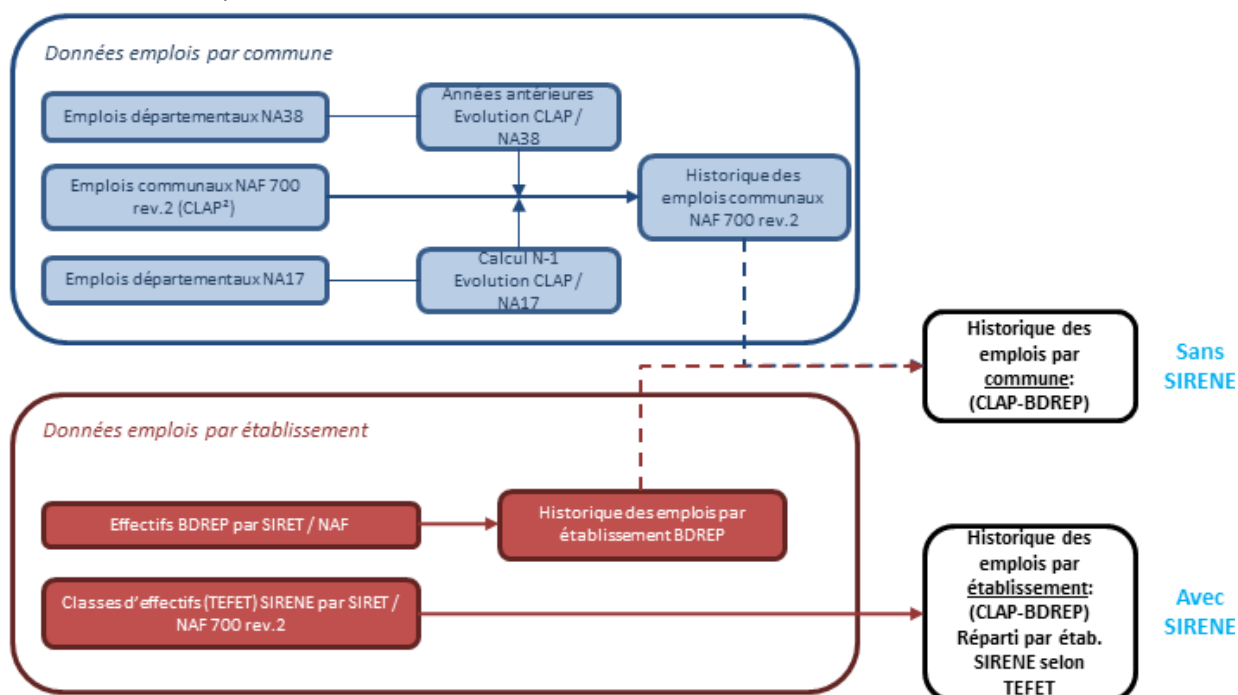


Figure 3 : Méthodes de constitution d'une base de données annuelle des emplois par commune

1. Emplois communaux issus de CLAP et BDREP²

EMPLOIS COMMUNAUX ISSUS DE CLAP

Les données contenues dans la base CLAP³ sont préconisées pour constituer le cœur de la base de données communale annuelle des emplois. Ces données sont disponibles chaque année (pour N-2) pour la France métropolitaine et les DOM, depuis 2007.

² Le chapitre suivant est consacré à la BDREP (registre français des émissions polluantes et des déchets), sa présentation et son utilisation dans la constitution d'un inventaire des émissions.

³ Connaissance Locale de l'Appareil Productif (données INSEE). Les données CLAP en Naf700rev2 sont payantes, 214 euros en 2016, à commander sur le site internet de l'INSEE.

- Pour les années < 2004, les emplois peuvent être estimés par évolution des données CLAP en fonction des emplois départementaux par classes NA38⁴ de l'INSEE.
- Si besoin de données à N-1, il est proposé de faire évoluer la dernière année des données CLAP disponibles en fonction des emplois par classes NA17 de l'INSEE.

EMPLOIS PAR ETABLISSEMENT DECLARANT DANS LA BDREP

Les sites industriels qui déclarent des émissions dans la BDREP font l'objet d'un suivi spécifique dans l'inventaire industriel. Il est indispensable de suivre les effectifs salariés de chaque site. Ces données sont généralement fournies dans le tableau B [Informations relatives à l'établissement] de la Déclaration Annuelle des Emissions Polluantes. Dans le cas contraire, il sera nécessaire de récupérer cette information par un autre moyen.

CONSTITUTION DE LA BASE DE DONNEES FINALE

La base de données des emplois par commune est constituée des éléments suivants :

- effectifs connus de tous les établissements déclarant dans la BDREP selon la NAF ;
- solde des emplois communaux ([CLAP - BDREP] par NAF700).

AVANTAGES ET INCONVENIENTS

Avantages	Inconvénients
Facile à mettre en œuvre	Données de précision et d'échelles différentes : - établissement d'une part, - commune d'autre part.
Pas de données coûteuses	Impossible de calculer des émissions infra-communales.

2. Utilisation des données SIRENE

EMPLOIS COMMUNAUX ISSUS DE CLAP

Cette partie est identique aux 2 méthodes.

EMPLOIS PAR ETABLISSEMENT DECLARANT DANS LA BDREP

Cette partie est identique aux 2 méthodes et simplifiée car le répertoire SIRENE peut fournir l'information sur l'effectif salarié lorsque celle-ci n'est pas disponible dans la BDREP.

CONSTITUTION DE LA BASE DE DONNEES FINALE

La base de données des emplois par commune est constituée des éléments suivants :

- effectifs connus de tous les établissements déclarant dans la BDREP rattachés à leur SIRET dans le répertoire SIRENE ;

⁴ L'emploi départemental et sectoriel (depuis 1989) est publié par l'INSEE et disponible gratuitement en ligne selon une nomenclature agrégée (NA) en 5, 17 ou 38 postes.

- ventilation du solde des emplois communaux ([CLAP - BDREP] par NAF700) sur tous les autres établissements du SIRENE au prorata du champ TEFET.

AVANTAGES ET INCONVENIENTS

Avantages	Inconvénients
Calcul plus fin grâce au suivi des établissements	Données SIRENE coûteuses

Utilisation des données BDREP

Certains industriels sont soumis à la réglementation des installations classées et doivent déclarer leurs émissions polluantes. Ces émissions, ainsi que les données primaires nécessaires à leur détermination, sont gérées, suivies et validées par la DREAL en région.

1. Présentation de la BDREP

La Base de Données Registre des Émissions de Polluants - BDREP - contient “les émissions polluantes dans l’air, les déchets et les rejets dans l’eau [...] des installations classées ou soumises à autorisation”⁵ ainsi que les consommations de combustibles et procédés de production qu’elles mettent en œuvre. Ces données sont issues des déclarations d’émissions, obligatoires depuis 2007, pour les exploitants de ce type d’établissements. Cette base est gérée par le “système de télé-déclaration”, Gestion Électronique du Registre des Émissions Polluantes - GEREP - qui permet la déclaration, la consultation et le rapportage des données.

Les industriels déclarent dans la BDREP lorsque leurs rejets dépassent au moins un seuil d’émission pour un polluant. Si les rejets d’un établissement passent au-dessous des seuils, elle est tout de même tenue de déclarer ses émissions pour une année supplémentaire.

La BDREP est une base de données nationale. L’accès à cette base est restreint et soumis à conditions. Les déclarations sont effectuées pour chacune des installations qui composent un établissement industriel (= fiches de calcul). Ce détail par installation permet d’affecter un SNAP niveau 3 aux émissions et aux consommations.

Le registre IREP est constitué des données déclarées chaque année par les exploitants via le site GEREP mais les données sont agrégées par site industriel et seuls les principaux polluants sont publiés. D’autres informations sur les sites industriels s’y trouvent, comme les coordonnées géographiques. Toutefois, nous attirons l’attention du lecteur sur le fait que ces coordonnées géographiques sont à utiliser avec précaution car elles peuvent être imprécises.

2. Organisation d’une déclaration GEREP : plusieurs sections distinctes

La section Propriétés contient les informations générales sur l’établissement avec ses codes d’identification, sa géolocalisation (à utiliser avec précaution, se rapprocher de la DREAL qui possède des données de géolocalisation plus précises) et des “informations complémentaires”, indiquant notamment s’il dispose de Grandes Installations de Combustion ou d’installations soumises aux quotas GES.

La section Air contient un tableau général (tableau F) des émissions des polluants atmosphériques à l’échelle de l’établissement (= somme des émissions de chaque fiche de calcul) et les émissions des gaz

⁵ <http://www.citepa.org/fr/formations-citepa/formation-gerep/11-categories-francais>

fluorés. Les émissions (et les consommations associées) sont déclarées individuellement pour chaque installation, dans des “fiches de calcul”. Une fiche de calcul correspond à une seule installation ou plusieurs installations de même activité (exemple : regroupement de plusieurs chaudières). Certaines déclarations ne contiennent pas de fiches de calcul, les seules émissions se trouvent alors dans le tableau F. Dans ce cas, aucune donnée de consommation ne sera déclarée.

Chaque fiche de calcul comporte plusieurs tableaux dont la description de l’installation et de ses productions annuelles, les consommations annuelles de combustibles de l’installation, ses productions ou consommations de matières puis ses émissions, elles-mêmes réparties en plusieurs tableaux distincts selon la méthode utilisée pour le calcul de celles-ci : plan de gestion de solvants - PGS, facteur d’émission - FE, mesure, facteur de corrélation, bilan matière et cinétique de dégradation (pour les décharges notamment).

La section Déchets contient une partie production ou expédition de déchets (Nx) et une partie réception ou traitement des déchets (Ny). Ces deux parties traitent des déchets dangereux et non dangereux selon la nomenclature des déchets figurant à l'Annexe II de l'article R. 541-8 du Code de l'Environnement.

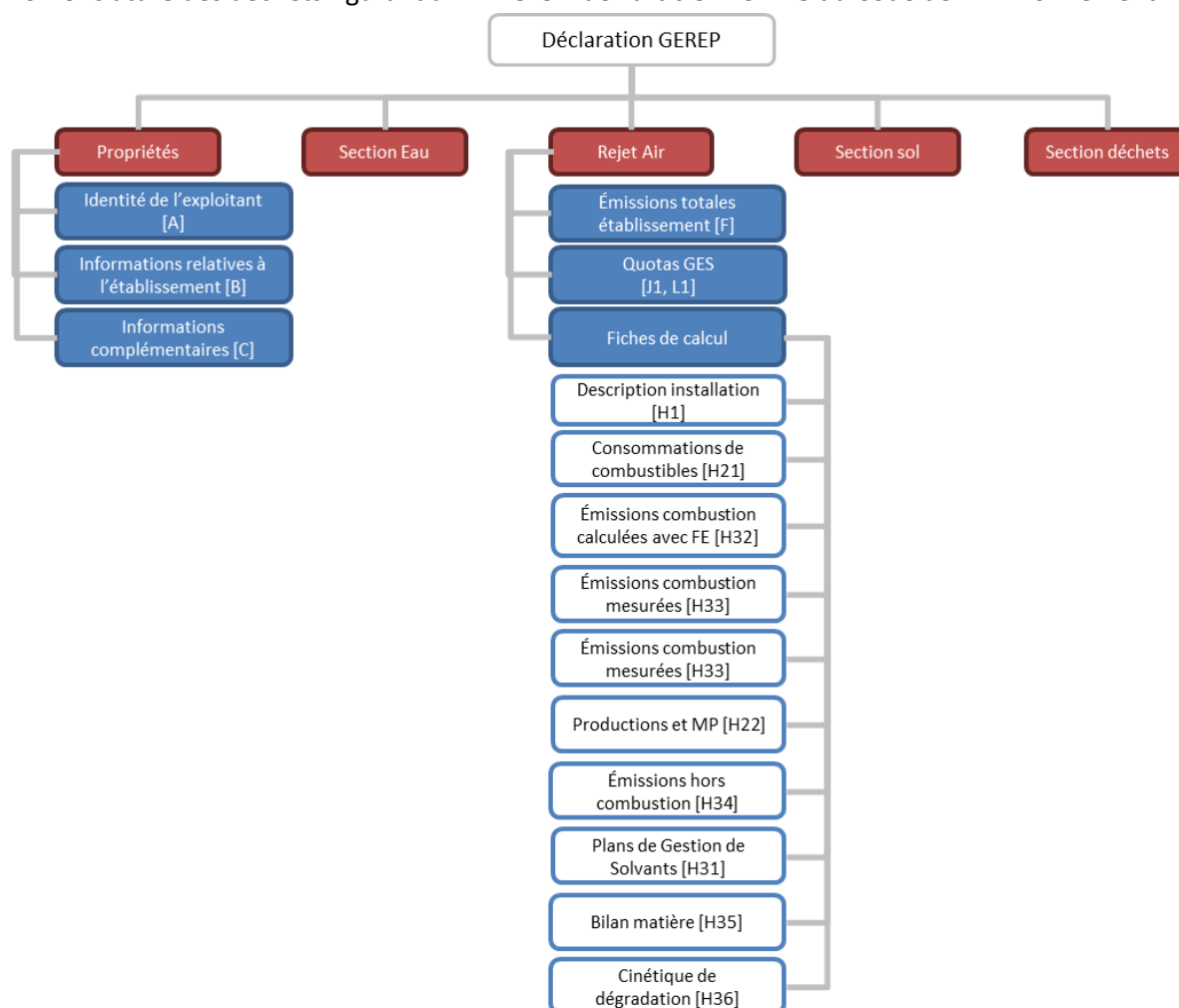


Figure 4 : Principaux tableaux d’une déclaration GERE

Pour mieux comprendre le contenu d’une déclaration et la manière dont les industriels les remplissent, des guides sont disponibles sur le site : <https://www.declarationpollution.developpement-durable.gouv.fr/gerrep/afficherGuideAidePopup.do?methode=lecture>.

3. Principe général d'exploitation de la BDREP

Les données BDREP doivent être intégrées en amont des calculs des émissions industrielles.

EXPLOITATION DU DETAIL DES FICHES DE CALCUL DE LA BDREP

L'utilisation de la BDREP au niveau le plus fin disponible, à savoir celui des installations (ou fiches de calcul), permet d'affecter un SNAP niveau 3 aux activités polluantes, relier les émissions aux consommations de combustibles, améliorer la spatialisation des émissions sur les émissaires.

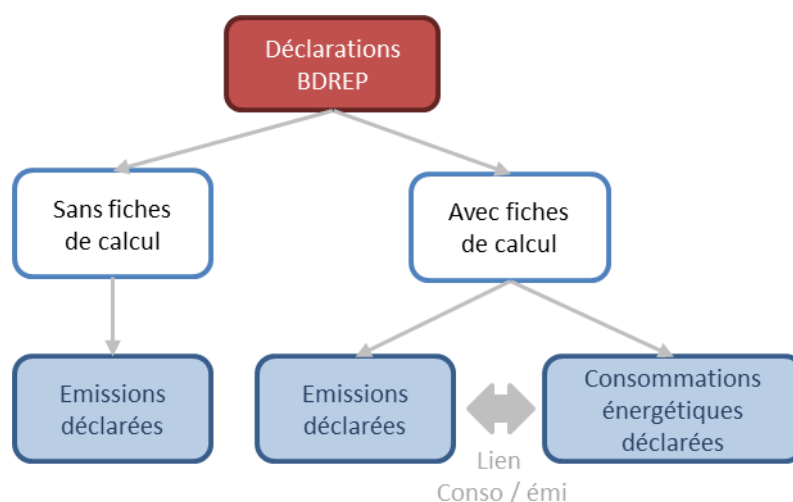


Figure 5 : Émissions et consommations dans la BDREP

INTEGRATION PROGRESSIVE DE LA BDREP DANS L'INVENTAIRE REGIONAL DES EMISSIONS

L'exploitation de tout le détail de la BDREP est nécessaire, mais cette tâche peut s'avérer très chronophage, en particulier dans des régions à fort caractère industriel. Il est préconisé, dans le cas où l'intégration totale de la BDREP n'est pas possible, de faire une exploitation progressive des données sur toutes les années d'inventaires disponibles, en traitant en priorité les principaux émetteurs (tableau F) ou selon le type d'établissement :

- prise en compte des Grandes Installations de Combustion - GIC en priorité ;
- ajout des établissements soumis aux quotas GES ou TGAP ;
- etc...

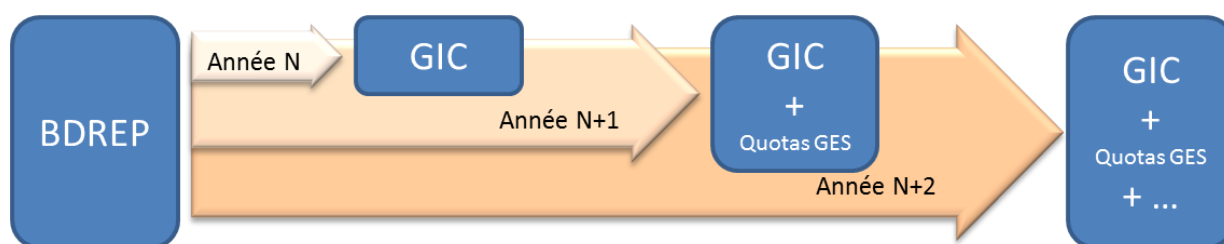


Figure 6 : Exploitation progressive du détail de la BDREP

Les émissions des établissements dont le détail disponible dans la BDREP n'est pas exploité peuvent être récupérées en s'appuyant uniquement sur le tableau F.

DETECTION D'ERREURS ET CORRECTION DE CERTAINES DONNEES

Les données de la BDREP ne sont, comme toute autre source de données, pas exemptes d'erreurs. Lorsque des erreurs sont détectées, elles doivent être signalées à la DREAL. Leur correction peut être un processus assez long, incompatible avec la réalisation annuelle d'inventaires d'émissions. On s'autorisera donc à modifier ces données quand cela sera nécessaire et à utiliser ces dernières à la seule condition que ces modifications soient tracées dans la donnée finale.

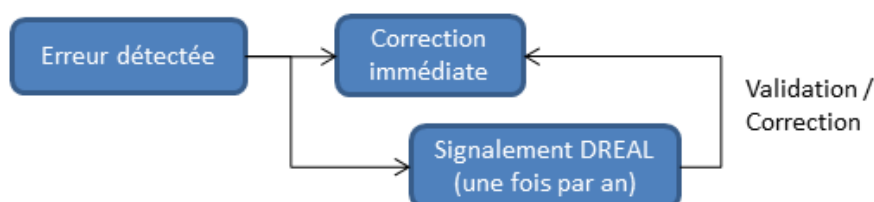


Figure 7 : Gestion des corrections dans la BDREP

Plusieurs types d'erreurs sont fréquemment rencontrés :

- erreur dans les unités ;
- saisie erronée lors du remplissage des données d'activité voire des émissions (souvent un facteur 10 voire un facteur 100 ou 1000) ;
- les facteurs d'émissions choisis sont inadaptés (ex : FE du fioul appliqués sur une consommation de GN) ;
- les émissions déclarées d'un COV en particulier sont supérieures aux émissions totales de COV ;
- erreur dans le combustible déclaré (ex : une industrie qui utilise du FOL déclare, pour une année, utiliser du FOD. Après vérification avec l'industriel, il s'agit d'une erreur) ;
- le PCI renseigné peut être inadapté ou son unité erronée ;
- la somme des émissions déclarées dans les fiches de calcul peut-être différente des émissions du tableau F ;
- etc...

Attention, il peut arriver d'avoir plus d'émissions dans le tableau F (émissions totales) que celles déclarées dans les fiches de calcul. Ce n'est pas forcément une erreur, les industriels ajoutant quelque fois des émissions qui ne nécessitent pas de fiche de calcul. Ces valeurs supplémentaires peuvent être affectées à un SNAP, soit en utilisant les champs "Fiche calcul" et "Source autre émission" du même tableau, soit à l'aide d'autres clefs de répartition. Attention, ces quantités doivent être faibles. Dans le cas contraire, il s'agit sûrement d'une erreur de déclaration, il faut, dans ce cas, contacter l'industriel.

AJOUTS EVENTUELS D'EMISSIONS A CELLES DECLAREES DANS LA BDREP

D'après le guide d'aide à la déclaration de la BDREP⁶, "un établissement désigne une ou plusieurs installations érigées sur le même site (même localisation géographique) et exploitées par la même personne physique ou morale. L'établissement réalise une déclaration unique (en général une déclaration par arrêté préfectoral). Par conséquent, les rejets des différentes installations de l'établissement doivent être additionnés et comparés aux seuils de l'arrêté du 31 janvier 2008 modifié." Ainsi, les données

⁶ Guide méthodologique d'aide à la déclaration annuelle des émissions polluantes et des déchets à l'attention des exploitants - Application de l'arrêté du 31 janvier 2008 modifié relatif au registre et à la déclaration annuelle des émissions polluantes et des déchets - version 2.4 - janvier 2016

d'émissions déclarées dans la BDREP sont, en théorie, exhaustives à l'échelle des établissements (pour les polluants déclarés car dépassant les seuils fixés par l'arrêté).

Toutefois, en pratique, il peut être envisagé voire nécessaire de compléter l'estimation des émissions de certains établissements présents dans la BDREP, y compris pour des polluants déclarés. Les exemples exposés ci-après nécessiteraient de compléter les émissions déclarées. Cette liste n'est pas exhaustive et il convient à chacun de juger de l'application ou non de ces principes.

- **Exemple 1** : des émissions de TSP sont déclarées pour une installation A et des émissions de PM₁₀ pour une installation B. Le tableau F indique la somme des émissions déclarées dans les fiches de calcul. Pour être exhaustif, il faut estimer les émissions de PM₁₀ de l'installation A et les émissions de TSP de l'installation B. Dans cet exemple, le fait que les émissions de PM₁₀ soient supérieures aux émissions de TSP dans le tableau F a permis de détecter facilement cette incohérence.

Année X	{	Installation A	TSP 5t	Emissions Tableau F: 5t de TSP et 7t de PM10
		Installation B	PM10 7t	

- **Exemple 2** : des émissions de COVNM spécifiques d'un procédé (ex : dichlorométhane) sont supérieures aux émissions totales de COVNM indiquées dans le tableau F (exemple similaire aux PM ci-dessus). Il convient alors de faire la somme de tous les COV spécifiés (à la place des émissions de COVNM).
- **Exemple 3** : fréquemment, le dépassement des seuils fixés de polluants est lié à une activité spécifique comme par exemple l'application de peinture. Dans ce cas, seules des émissions de COVNM sont déclarées et il peut être nécessaire pour ces sites, d'ajouter une activité combustion « classique » (SNAP 0301). Cet ajout mène à un calcul d'émissions supplémentaires incluant des émissions de COVNM (certes négligeables au regard de l'activité peinture mais existantes quand même). D'autre part, même si une installation de combustion est déclarée en sus, il est fréquent que seules les émissions de NO_x ou de CO₂ soient estimées par facteurs d'émission. Dans ce cas, tous les autres polluants attribuables à la combustion sont également à ajouter.
- **Exemple 4** : à l'inverse, souvent, les déclarations concernent uniquement des installations de combustion alors que de petites activités à l'origine d'émissions peuvent être présentes (ex : dégraissage de pièces métalliques, activité minime d'impression, etc.). Dans ce cas, des émissions de COVNM estimées sont à ajouter. Ces petites activités sont identifiables dans les arrêtés préfectoraux des sites concernés.

4. Affectation des SNAP aux installations

L'affectation des SNAP aux déclarations GEREP se fait en 2 étapes :

- dans un premier temps, un ou plusieurs SNAP sont attribués par installation en fonction des informations déclarées ;
- ensuite, il est possible, à partir des arrêtés préfectoraux, d'ajouter à certains établissements des SNAP correspondant à des installations ou activités non déclarées mais connues grâce aux arrêtés préfectoraux.

AFFECTATION DES SNAP A L'ETABLISSEMENT

Pour les établissements qui ne déclarent pas de fiches de calcul (installations) et dont on n'a pas une connaissance précise, il est possible d'attribuer un ou plusieurs SNAP à partir de l'activité déclarée et de son code NAF.

AFFECTATION DES SNAP A L'INSTALLATION

Lorsque les déclarations d'un industriel sont détaillées par installation, on peut attribuer un voire plusieurs codes SNAP à chaque installation. Attention, certaines émissions sont déclarées comme diffuses dans les fiches de calcul. Elles peuvent être associées à un autre SNAP que celui (ceux) affecté(s) à la fiche. Selon les cas, une émission diffuse peut même être affectée à plusieurs SNAP.

L'affectation du ou des SNAP aux installations est réalisée à partir des informations disponibles dans la déclaration. L'analyse de l'historique des déclarations permet de récupérer diverses données (les déclarations les plus récentes étant souvent les plus précises).

D'autres sources d'information peuvent également être utilisées pour l'affectation des SNAP :

- les guides de déclaration GEREP
<https://www.declarationpollution.ecologie.gouv.fr/gerep/afficherGuideAidePopup.do?methode=lecture> ;
- les arrêtés préfectoraux apportent des précisions sur l'activité de l'industrie et inventorient les équipements et les combustibles utilisés.

Malgré toutes ces informations, il reste parfois difficile d'attribuer un SNAP niveau 3, de manière évidente, à partir des informations contenues dans la BDREP (informations pas assez précises, activité très spécifique ou correspondant à plusieurs produits...). Dans ce cas, chacun doit faire un choix qui lui semble être le plus approprié.

Exemples de cas concrets :

- Acierie : l'intitulé de la fiche correspond à une activité non décrite dans la nomenclature SNAP (four de régénération HCl) et l'équipement est décrit comme un "four(s) autre(s) que réacteur ou séchoir" ⇒ le SNAP 030205 correspond bien à cet équipement mais n'indique pas le secteur d'activité (acierie) ;
- Les activités de distribution et de production de gaz (Hydrogène par exemple) ne correspondent à aucun SNAP ⇒ il est préconisé d'affecter le SNAP 010506 (si la déclaration correspond à une utilisation de HFC, N₂O, etc., il est également possible d'affecter le SNAP 060508).

Dans certains cas spécifiques, il n'est pas possible d'affecter un SNAP niveau 3. On peut (à titre exceptionnel) utiliser un SNAP niveau 1 ou 2 lorsqu'aucun autre choix n'est satisfaisant. Le calcul des émissions qui en découlera nécessite alors :

- soit de moyenner les facteurs d'émission, si ceux-ci ne sont pas trop différents les uns des autres ;
- soit, dans le cas contraire, de ne pas affecter de facteur d'émission (et donc ne pas réaliser de calculs complémentaires) plutôt que de faire des approximations erronées.

L'étape d'affectation des SNAP peut difficilement être automatisée, au risque de commettre des erreurs. La meilleure méthode consiste à prendre le temps de comprendre le fonctionnement des industriels pour faire les choix optimaux. Des échanges directs avec la DREAL ou l'industriel lui-même permettront d'affiner et de valider les affectations les plus compliquées.

AJOUT DE SNAP CONCERNANT DES INSTALLATIONS NON DECLAREES

Certains établissements peuvent, de par leur activité, se voir affecter des SNAP correspondant à des installations qu'ils ne déclarent pas. Il convient d'identifier les activités de l'établissement afin de vérifier que toutes les SNAP, combustibles ou procédés manquants soient pris en compte et les rajouter si besoin. Cette étape se fait à l'aide des arrêtés préfectoraux.

Pour la production de verre par exemple, il y a obligatoirement une SNAP Décarbonatation (040613) à ajouter si cette activité n'a pas été déclarée.

5. Calcul des polluants non déclarés

En raison des limites d'obligations (seuils de déclarations, liste de polluants obligatoires) :

- toutes les activités d'un établissement ne sont pas déclarées dans la BDREP ;
- toutes les émissions d'une activité ne sont pas déclarées dans la BDREP.

Une fois l'historique des installations consolidé et les SNAP affectés, il ne reste plus qu'à compléter les émissions rejetées par le site industriel. Les industriels déclarant dans la BDREP sont des sites importants, dont les activités sont souvent spécifiques. Dans la mesure du possible, les émissions estimées devront tenir compte de ces spécificités.

ESTIMATION D'EMISSIONS DE POLLUANT DECLARE AU MOINS UNE ANNEE DANS UNE DAEP

Pour un polluant non déclaré une année N, ses émissions peuvent être reconstituées à partir des données déclarées les autres années :

- en appliquant l'évolution d'un autre polluant considéré comme un traceur de cette activité (CO₂, COV ou NO_x par exemple) ;
- par interpolation des déclarations les autres années ;
- en appliquant un FE spécifique à partir d'autres données déclarées (consommation, matière première, production).

ESTIMATION D'EMISSIONS DE POLLUANT JAMAIS DECLARE DANS LES DAEP

Pour tous les autres polluants, les émissions sont calculées à partir des FE correspondant :

- au trio SNAP/NAPFUE/USAGE ou au couple SNAP/NAPFUE ;
- sinon, au NAPFUE uniquement.

A noter que cette méthode peut être appliquée à l'ensemble des polluants et servir de comparaison aux émissions estimées précédemment.

CAS DES ETABLISSEMENTS SANS FICHE DE CALCUL

Dans le cas de déclarations sans fiches de calcul, il n'est pas possible de calculer directement les émissions complémentaires car les consommations et productions ne sont pas déclarées.

Les émissions complémentaires seront calculées soit :

- par traitement individuel dans le cas d'un procédé, après estimation des consommations et productions (cf. chapitre Gestion des Procédés) ;
- à partir de la ventilation du solde des consommations régionales dans le SNAP 030103 (cf. Combustion dans l'industrie - SNAP 0301" du guide).

REGLES ET VERIFICATIONS

Toutes les émissions calculées en plus de celles déclarées doivent, normalement, être inférieures aux seuils de déclaration pour le polluant en question. Dans le cas contraire, il est nécessaire de contacter l'industriel pour validation.

6. Spéciation des particules

En règle générale, les industriels déclarent uniquement des TSP voire des PM₁₀ dans la BDREP.

La reconstitution des émissions de TSP, PM₁₀, PM_{2.5}, PM₁, BC, à partir d'une émission de particules déclarée, est à réaliser à partir des ratios de spéciation :

- parfois, des ratios spécifiques par établissement ou par installation peuvent être établis. Ces ratios peuvent également évoluer dans le temps. Ces ratios sont à utiliser en priorité ;
- dans le cas général, les ratios utilisés sont ceux de l'OMINEA. Ils sont appliqués grâce aux correspondances entre SNAP/NAF700/NCE, aux NAPFUE et divers éléments de précision (puissance, le type d'équipement de dépoussiérage, etc). **Attention, les ratios de spéciation PM utilisent le type d'équipement de dépollution : celui-ci est à récupérer dans le champ "[Nature]Équipement" des déclarations.**

Lorsque 2 ratios de spéciation sont disponibles (par SNAP et par NAPFUE par exemple), il est conseillé d'utiliser les ratios par NAPFUE.

Exemple :

Pour un établissement (040302) utilisant du FOD, 2 ratios sont disponibles :

- les ratios par SNAP portent sur PM₁₀ et PM_{2.5} uniquement ;
- les ratios pour le NAPFUE (FOD) fournissent des spéciations PM₁₀, PM_{2.5} et PM₁.

Consommations d'énergies par NCE

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).

CAS DE L'INDUSTRIE DE L'ÉNERGIE

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. La méthodologie est précisée dans le chapitre « Inventaires territoriaux de consommations d'énergie ».

CAS DE L'INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE

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 nécessaire de distinguer les consommations de ces différentes activités.

1. Utilisation des résultats individuels de l'EACEI

L'Enquête Annuelle sur les Consommations d'Énergie dans l'Industrie (EACEI) est une enquête statistique réalisée dans le cadre de la loi du 7 juin 1951 modifiée sur l'obligation, la coordination et le secret en matière de statistique. Cette donnée est décrite dans la fiche EACEI du Chapitre "Inventaires territoriaux de consommations d'énergie".

Les résultats sont publiés sur le site de l'INSEE sous forme de tableaux nationaux et régionaux selon la Nomenclature d'activités économiques pour l'étude des livraisons et Consommations d'Énergie (NCE). Certains détails ne sont pas accessibles pour des raisons de confidentialité. Il est cependant possible d'engager une démarche pour accéder aux données individuelles.

DESCRIPTION DE LA DONNÉE (SOURCE, INFORMATIONS CONTENUES, FORMAT...)

L'unité statistique enquêtée est l'établissement, en France métropolitaine et dans les Départements d'Outre-mer⁷. Il s'agit du lieu géographique où sont implantés les matériels consommant de l'énergie, où

⁷ Les DOM ne sont pas différenciés. L'exploitation de cette donnée pour ces territoires nécessite une connaissance de la structure industrielle de chaque département.

se trouvent les compteurs d'électricité ou de gaz et les cuves de combustibles. C'est également le lieu où le plus souvent sont adressées les factures des fournisseurs d'énergie.

Depuis 2013, le champ de l'EACEI porte sur les établissements de 20 salariés ou plus, pour tous les secteurs, dont l'activité principale est industrielle, hors artisanat commercial et hors industrie de l'énergie, y compris récupération. Auparavant étaient interrogés à partir de 10 salariés : les IAA jusqu'en 2011 et le secteur 2011Z jusqu'à 2012.

Les codes NAF rév. 2 correspondant sont les suivants : 07, 08, 09.9, 38.3 et 10 à 33 (sauf artisanat commercial : 10.13B, 10.71B, 10.71C, 10.71D, et industrie de l'énergie : 19.10Z, 19.20Z, 20.13A, 24.46Z).

Chaque année, un plan de sondage est réalisé par l'INSEE. Ainsi, en 2013, l'INSEE a interrogé environ 8500 établissements dont tous les établissements de 250 salariés ou plus. Cette enquête est réalisée par internet et plus de 95 % des établissements y répondent via ce même mode.

AVANTAGES/INCONVENIENTS

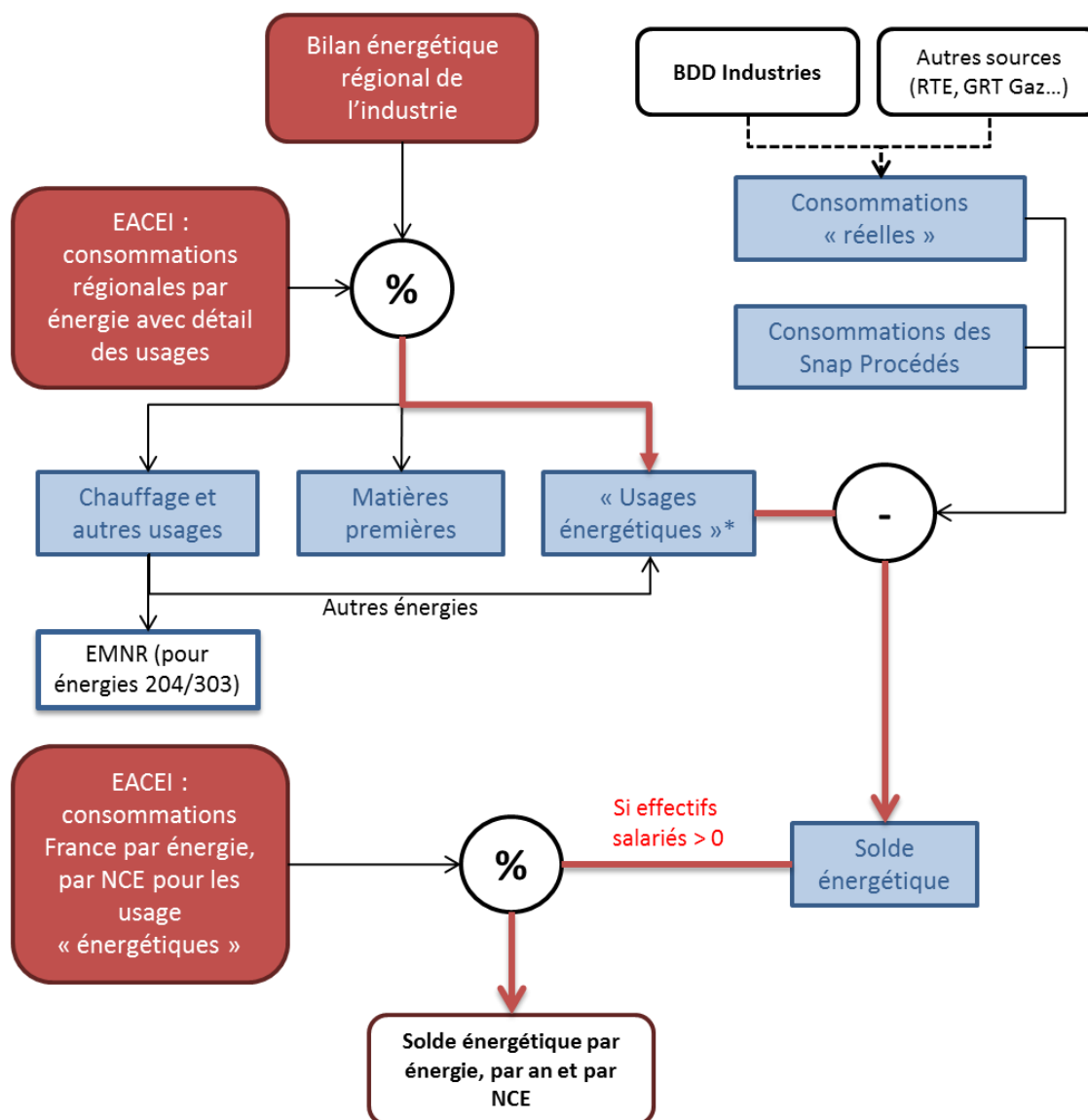
Avantages	Inconvénients
Reconstitution des consommations énergétiques régionales annuelles par NCE et par usage, sans secret statistique	Nécessité de passer devant le Comité du Secret Statistique à Paris (au moins la 1ère fois)
Consolidation/validation des données individuelles issues de la BDREP (pour chaque établissement présent dans les 2 données)	Nécessité de signer des engagements personnels de confidentialité et non au nom de l'AASQA / engagement au niveau pénal
Connaissance des usages des combustibles par établissement et du secteur dans sa globalité	Mise en place d'un système de sécurité des données
Informations sur les consommations d'électricité et de vapeur du secteur	Protocole fastidieux de récupération des données (données non transmises directement mais accessibles "visuellement" sur un écran)
Information sur le bouclage régional de ce secteur grâce au poids de sondage (certaines NCE sont complètement investiguées, d'autres sont investiguées pour 30 %)	Coût : 1500 euros/an pour un accès, par site, aux données via le CASD
Connaissance des matières premières par site	Contraintes de diffusion internes et externes
Connaissance des énergies à attribuer aux EMNR pour chaque établissement	

DEMARCHE D'OBTENTION DE LA DONNEE

Une démarche doit être engagée auprès du Centre National de l'information Statistique (CNIS) pour obtenir ces données (constitution d'un dossier, passage en commission). Si l'avis des Archives Nationales est positif, des engagements personnels doivent être signés et une formation auprès du Centre d'Accès Sécurisé aux Données (CASD) doit être suivie. Cette démarche est souvent longue et complexe.

2. Utilisation des données EACEI régionales / nationales

Lorsque l'on ne dispose pas des données détaillées de l'enquête EACEI, les consommations régionales de l'industrie peuvent être ventilées par NCE, à partir des données agrégées à l'échelle régionale et nationale. La méthodologie retenue est décrite dans ce paragraphe et synthétisée dans le logigramme ci-après.



* Sont regroupés sous le terme « usages énergétiques », les usages Fabrication, Production d'électricité et Chauffage et autres usages (pour les combustibles autres que 303/204).

Figure 8 : méthodologie générale de ventilation des consommations énergétiques régionales

EXTRACTION DES CONSOMMATIONS A USAGE ENERGETIQUE

A partir des consommations régionales annuelles de l'EACEI par usage :

- les consommations énergétiques des EMNR sont extraites grâce à l'usage "chauffage et autres usages" (cf. Chapitre « Inventaires territoriaux de consommations d'énergie ») ;
- les matières premières sont mises de côté car non utilisées dans l'inventaire des émissions ;
- les usages énergétiques sont conservés : c'est sur cette part du bilan énergétique régional que le bouclage de l'inventaire doit être réalisé : il s'agit des usages "Fabrication", "Production d'électricité" et "Chauffage et autres usages" (pour les combustibles autres que 303/204).

Pour réaliser cette étape, les ratios par usage et par énergie sont issus des données régionales de l'EACEI. Les données publiées en "secret statistique" doivent être estimées. Ci-dessous, quelques conseils pour réaliser cette étape.

- Vérifier les consommations régionales publiées dans le tableau général, sans usages.
- Ventiler la consommation totale d'une énergie sur les usages secrétisés, selon la répartition d'une autre année (proche de préférence).
- La connaissance du tissu industriel de la région considérée est indispensable au traitement de ces données. Il est possible que, pour un combustible donné, le ou les industriels soient connus. Il est donc possible de combler les données secrétisées grâce aux consommations fournies par GERP ou de contacter directement le(s) industriel(s) concerné(s) afin de demander les données manquantes (matière première par exemple).
- Si un usage, précédemment à zéro, est publié en "ss" : il est généralement possible de déterminer, grâce aux autres usages, si la donnée masquée est faible ou importante. Si elle semble être faible, on peut faire l'hypothèse que cet usage représente une consommation faible et lui affecter une consommation arbitraire de 1 ou 2 ktep.

SUPPRESSION DES CONSOMMATIONS CONNUES

Pour répartir ces consommations énergétiques par NCE, seules les données **nationales** de l'EACEI peuvent être utilisées. Pourtant, ces profils nationaux ne sont pas toujours représentatifs du contexte régional. Afin de minimiser ces erreurs, la méthodologie prévoit de réaliser en amont les 2 étapes suivantes :

- identifier toutes les consommations connues, soit dans la BDREP, soit à partir d'autres données collectées (RTE, GRT Gaz, industriel, etc.). Pour toutes les consommations connues, il est également nécessaire de connaître les effectifs salariés des établissements considérés (cf. "2. Données annuelles des emplois par commune") ;
- estimer les consommations des SNAP Procédés (cf. Chapitre Gestion des procédés).

Seules les consommations énergétiques restantes (= solde) seront ventilées par NCE à partir des données EACEI nationales.

VENTILATION DU SOLDE PAR NCE EN 0301

Les énergies sur lesquelles un bouclage est réalisé (gaz naturel, fioul domestique, GPL et électricité) sont réparties par NCE si le solde d'effectifs salariés pour ce NCE est positif (s'il est nul, les consommations connues concernent la totalité des effectifs salariés pour le NCE : aucune ventilation d'énergie n'est nécessaire).

Les principales étapes sont :

- correction des données nationales EACEI : comme pour les données régionales par usage, de nombreux secrets statistiques empêchent d'utiliser directement cette donnée. Un prétraitement est donc nécessaire pour combler les "trous" ;

- constitution d'un profil de consommation par NCE à partir des consommations nationales par NCE (cf. Figure ci-après).

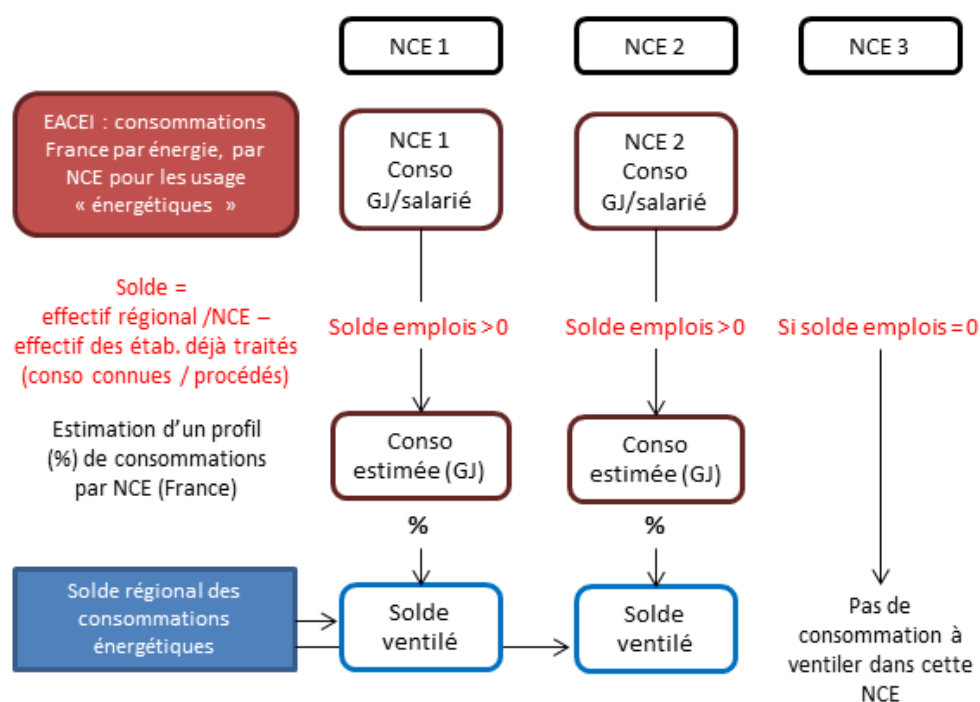


Figure 9 : Ventilation du solde énergétique régional dans les NCE selon le profil France (consommations/salarié/NCE issues EACEI France) et selon le solde d'emplois régional /NCE

Gestion des procédés

Quand elles ne sont pas déclarées, les émissions des fours de procédés sont à estimer. Certains procédés peuvent impliquer une consommation de combustible(s) qu'il est aussi nécessaire d'identifier et de quantifier.

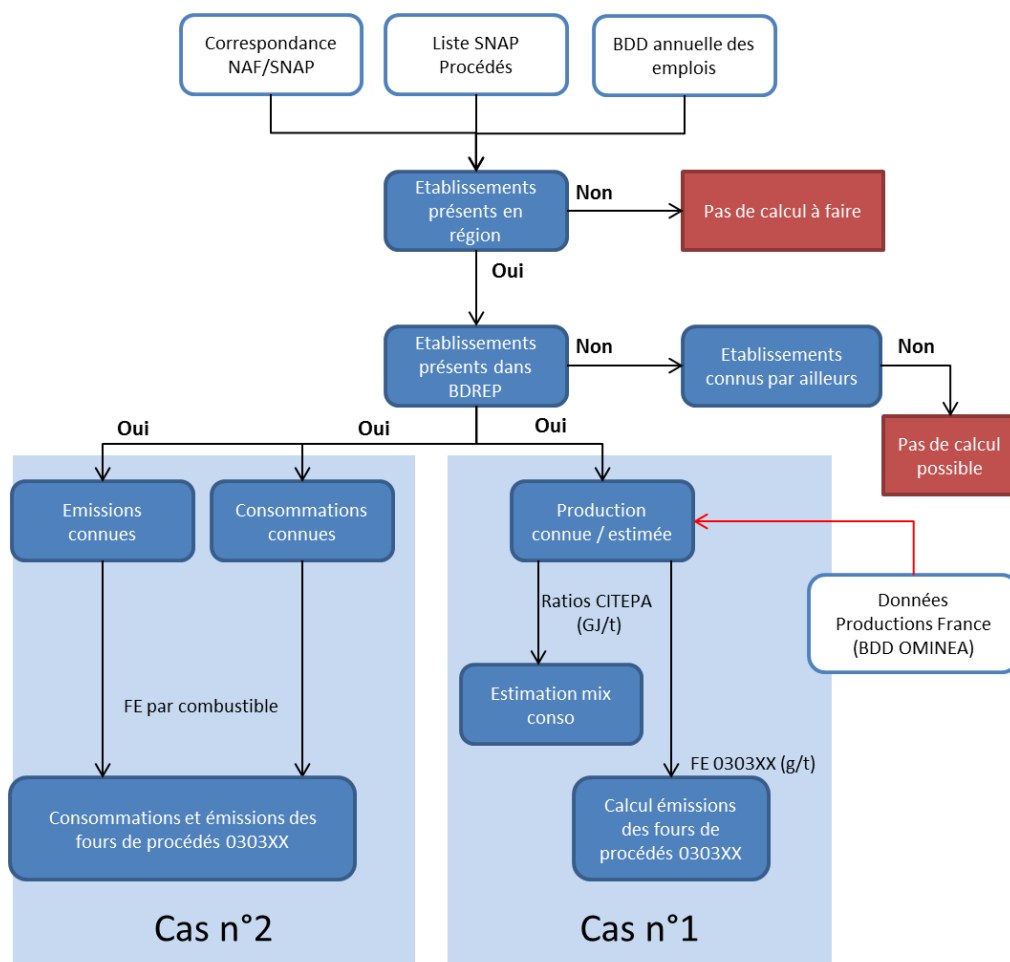


Figure 10 : Principe général de gestion des SNAP Fours de procédés

Seules les consommations et les émissions des fours de procédés sont à calculer pour ces SNAP. Les consommations et les émissions associées aux chaudières (SNAP 0301XX) peuvent être précisées uniquement lorsqu'elles sont déclarées dans la BDREP.

1. Liste des SNAP concernés

Le tableau suivant présente la liste des SNAP des fours de procédés. A l'exception de la SNAP 030313 qui peut être complétée par un traitement surfacique, toutes les SNAP de ce tableau relèvent d'une approche individuelle (connaissance de l'existence effective d'un site et de sa production sur le territoire considéré).

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 minerai	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'email	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 3 : Liste des codes SNAP pouvant relever d'une approche individuelle

2. Estimation des consommations énergétiques et des émissions

Cas n°1 : seule la production du site est connue

Des facteurs de consommations par tonne de produit ont été fournis par le CITEPA dans le tableau suivant. Présentés ici pour l'année 2014, des versions antérieures 2000, 2005 et 2010 sont disponibles en annexe.

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 renouvel.	Comb. spéciaux non renouvel.
030203	-	-	0.0004	-	-	-	-	2.24	-	-
040203	15.11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
030204	-	0.13	0.00002	0.0001	-	-	-	2.25	-	-
030301	1.56	-	0.0001	-	-	-	-	0.06	-	-

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.
030303	0.69	0.0001	0.04	0.06	0.03	-	-	0.82	-	-
030304	0.07	0.04	0.05	0.14	2.31	-	-	2.13	-	-
030305	0.07	0.04	0.05	0.14	2.31	-	-	2.13	-	-
030307	0.07	0.04	0.05	0.14	2.31	-	-	2.13	-	-
030308	0.07	0.04	0.05	0.14	2.31	-	-	2.13	-	-
030310	0.01	-	0.16	0.48	-	-	-	5.28	-	-
030311	0.56	0.11	0.02	0.00	1.43	0.17	0.10	0.07	0.45	1.07
030312	0.93	0.15	0.00	-	0.27	0.31	0.26	1.89	0.04	0.16
030313	-	2.02	0.43	-	-	-	-	1.48	-	-
030314	-	-	0.02	0.00	-	-	-	7.23	-	-
030315	0.01	0.98	0.01	0.00	-	0.00	-	6.82	-	-
030316	-	0.67	0.00	0.00	-	-	-	7.49	-	0.03
030317	-	-	0.01	0.05	-	-	-	24.97	-	-
030318	4.53	-	-	0.00	-	-	-	2.77	-	-
030319	0.00	-	0.01	0.01	0.00	-	0.22	2.10	0.04	-
030320	0.01	0.14	0.04	0.10	-	-	-	6.03	-	-
030325	Confidentiel									
040301	-	-	-	-	10.84	-	-	-	-	-
040206	0.09	0.00	0.00	-	0.00	-	-	0.22	-	-
040207	0.09									
040619	Confidentiel									
040409	Confidentiel									
040302	Confidentiel									

Tableau 4 : Ratio énergétique à appliquer par code SNAP exprimé en GJ/t de produit pour l'année 2014 (CITEPA)

Ce tableau représente, par SNAP, le mix énergétique moyen des sites traités par le CITEPA en France. Il convient de n'utiliser ces ratios qu'en cas de non-connaissance totale des consommations énergétiques du site considéré.

Exemple d'utilisation :

Un site d'aluminium de seconde fusion (030310) produit 1000 tonnes d'aluminium en 2014. Sa consommation énergétique estimée pour 2014 sera composée du mix suivant :

- 10 GJ de charbon/coke de houille,
- 160 GJ de FOD,
- 480 GJ de GPL
- et 5280 GJ de GN.

Les émissions seront estimées à partir de la production du site en utilisation le facteur d'émission proposé par le CITEPA dans l'OMINEA pour le SNAP concerné.

Cas n°2 : la production, les consommations et les émissions (en partie) sont connues

Les consommations énergétiques étant connues, il est préconisé d'estimer les émissions associées en appliquant les facteurs d'émission spécifiques à chaque combustible.

Cas n°3 : la production et les émissions (en partie) sont connues

Lorsqu'une partie des émissions est connue (déclarées dans la BDREP), deux possibilités de traitement peuvent être envisagées.

► Les émissions étant spécifiques au site traité, il apparaît nécessaire d'estimer des consommations cohérentes avec celles-ci. Pour cela, les combustibles utilisés sur le site doivent être identifiés (arrêtés préfectoraux par exemple). Lorsque les consommations ont été récupérées ou estimées, il est possible de procéder avec la méthode définie au cas n°2.

► S'il est impossible de retrouver les consommations détaillées, alors il est possible d'estimer les consommations, comme présenté pour le cas n°1. Cette méthode n'est pas optimale puisque les ratios représentent une moyenne nationale et ne sont donc pas représentatifs d'un site particulier, à l'inverse des émissions déclarées par le site.

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 ≥ 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.

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

Thématique	Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	Gaz à effet de serre	Métaux lourds	Polluants Organiques Persistants
Polluants et substances	SOx exprimés en équivalent SO ₂ , NOx (NO et NO ₂), COVNM, CO, NH ₃ , TSP, PM ₁₀ , PM _{2,5} , PM _{1,0} , BC	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn	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 niveau 3. 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 ».

3. Données d'entrée

ACTIVITE

Pour chacun des codes SNAP considérés dans ce chapitre, l'activité correspond à la consommation énergétique par combustible disponible (cf. Chapitre " Inventaires territoriaux de consommations d'énergie ").

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

FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission sont issus de la base de données OMINEA.

EMISSIONS

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

INDICATEUR DE SPATIALISATION

Dans le cas n°3 décrit précédemment, les émissions sont calculées puis spatialisées selon l'effectif des sites.

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 ≥ 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.

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

Thématique	Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	Gaz à effet de serre	Métaux lourds	Polluants Organiques Persistants
Polluants et substances	SOx exprimés en équivalent SO ₂ , NO _x (NO et NO ₂), COVNM, CO, NH ₃ , TSP, PM ₁₀ , PM _{2,5} , PM _{1,0} , BC	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn	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.

Selon le chapitre “Inventaires territoriaux de consommations d’énergie”, la méthode 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.).

3. Données d’entrée

ACTIVITE

Les différentes données d’entrée qui peuvent être utilisées sont la BDREP, les statistiques Viaseva, enquêtes SNCU.

FACTEUR D’EMISSION

Les facteurs d’émission sont issus de la base de données OMINEA.

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 de la BDREP.

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 PETROLE

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

TORCHERES EN RAFFINERIE DE PETROLE

Attention, les torchères en raffinerie sont traités dans le chapitre « Déchets ».

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).

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.

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. Raffinage de pétrole – SNAP 0103

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

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

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). 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 sont issus de la base de données OMINEA.

EMISSIONS

Dans la plupart des cas, les émissions par polluant et par installation proviennent des déclarations annuelles.

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.

4. Emissions fugitives des procédés en raffinerie de pétrole – SNAP 040101

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

Seules les émissions de COVNM sont à estimer.

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). 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 sont issus de la base de données OMINEA.

EMISSIONS

Les émissions sont :

- soit directement connues dans les déclarations annuelles,
- soit déterminées en appliquant le facteur d'émission de l'OMINEA.

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.

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

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

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

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). 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 sont issus de la base de données OMINEA.

EMISSIONS

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

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.

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

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

Seules les émissions de SO₂ sont à estimer.

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). 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.

INDICATEUR DE SPATIALISATION

Aucun

7. Emissions fugitives issues du stockage et manutention de produits pétroliers en raffinerie de pétrole – SNAP 040104

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

Seules les émissions de COVNM sont à estimer.

ACTIVITE

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

La liste des raffineries de pétrole est disponible via le site internet du registre français des émissions polluantes (IREP). 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.

INDICATEUR DE SPATIALISATION

Aucun

8. Autres procédés en raffinage de pétrole – SNAP 040105

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

Seules les émissions de SO₂, COVNM et CO₂ sont à estimer.

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). 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.

INDICATEUR DE SPATIALISATION

Aucun

9. Raffinage de gaz – SNAP 0105

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

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

ACTIVITE

En France, il existe un seul site d'exploitation de gisement de gaz naturel. Il se trouve à Lacq (département 64), site qui n'est plus exploité depuis 2013...

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).

FACTEUR D'EMISSION

Le facteur d'émission des différents polluants concernés (cf. section polluants) de ces codes SNAP est fourni dans la base de données OMINEA. 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.

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.

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

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

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

Le calcul des émissions des différents codes SNAP du «0301» se fait à partir :

- des consommations et des émissions des installations de combustion des établissements déclarant dans la BDREP ;
- des consommations et des émissions des SNAP Procédés 0303XX (déclarations BDREP ou estimations) ;
- du solde des consommations régionales ventilé dans les NCE.

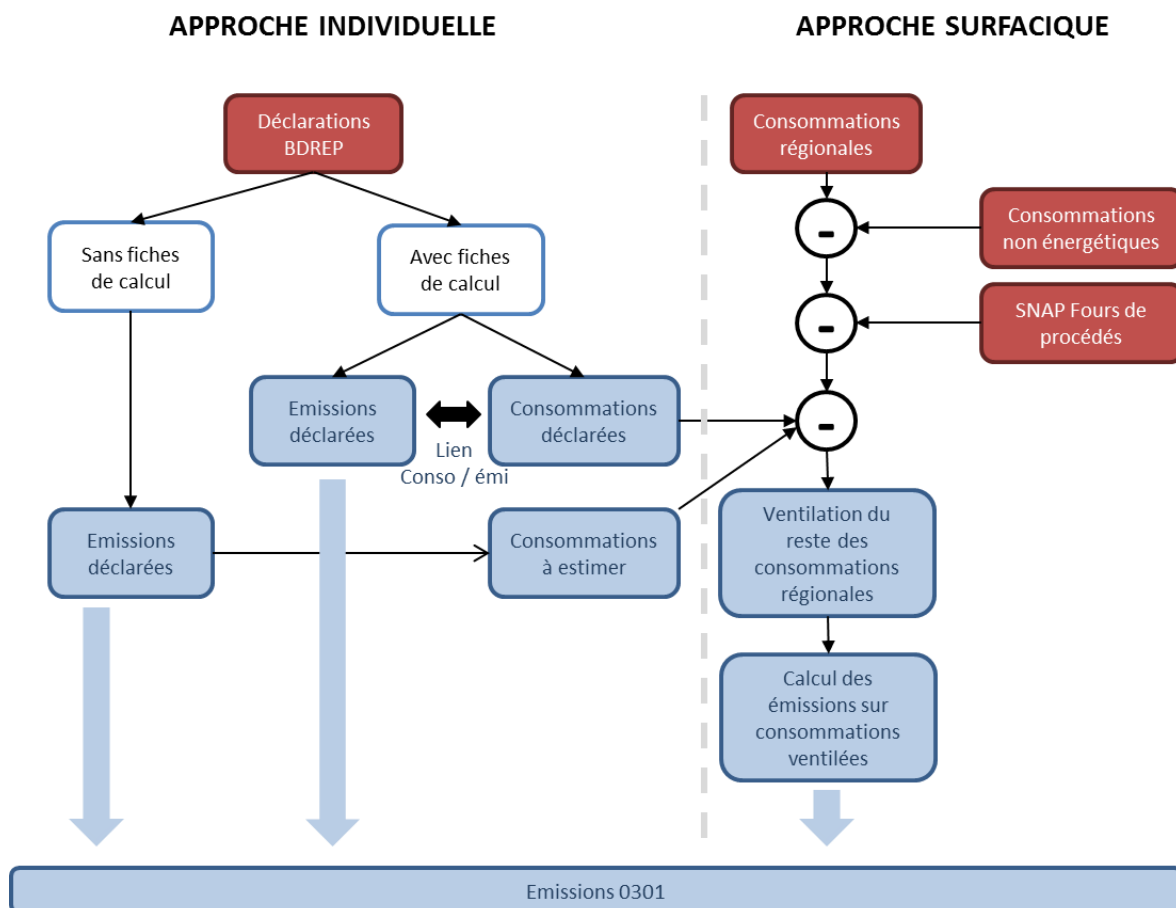


Figure 11 : Méthodologie de calcul des émissions des codes SNAP « 0301 »

Les émissions connues (BDREP) sont directement utilisées. Lorsque les émissions sont uniquement déclarées dans le tableau F (sans fiche de calcul), il est nécessaire d'estimer les consommations associées (les combustibles utilisés sont décrits dans les arrêtés préfectoraux). Si ces consommations ne peuvent pas être estimées, la déclaration BDREP ne devra pas être utilisée et l'établissement en question sera traité à travers la ventilation du solde des consommations énergétiques régionales (approche surfacique). Pour connaître les émissions des autres sites, il est nécessaire de les calculer à partir de consommations (connues individuellement ou à travers une approche top-down) et des facteurs d'émission par combustible issus de la base de données OMINEA du CITEPA.

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. 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 sont issus de la base de données OMINEA.

EMISSIONS

Le calcul des émissions s'effectue en suivant la méthodologie décrite en Figure 11.

Attention, lorsqu'une DAEP n'a pas de fiche de calcul, les émissions déclarées (tableau F) ne sont pas associées à des consommations ; celles-ci devront donc être estimées. S'il n'est pas possible d'estimer ces consommations, ne pas utiliser les émissions déclarées, cet établissement sera traité dans l'approche surfacique.

3. SNAP « 030101 » et « 030102 » traitées en approche individuelle

Une partie des émissions est 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 ≥ 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 (BDREP), 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 comporte également cette information).

L'utilisation des données individuelles provenant de l'enquête EACEI 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 1.

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 au chapitre « Consommations d'énergies par NCE ».

4. 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.

Il convient d'exclure de cet ensemble les installations GIC ainsi que tous les fours de procédé identifiés dans le Tableau 4 qui auront été traités au préalable (Chapitre « Gestion des procédés »).

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.

5. Approche surfacique (0301 non traité précédemment)

Pour calculer les émissions des sources non connues individuellement, il est nécessaire d'en estimer les consommations. On ventile le solde des consommations régionales (après soustraction des GIC et sites 030103 connus individuellement, des EMNR, des consommations non énergétiques et des consommations estimées pour les établissements déclarant uniquement dans le tableau F) dans les établissements au prorata du nombre de salariés et des consommations /salarié (EACEI France). Le principe est décrit dans le chapitre « Consommations d'énergies par NCE».

Cette ventilation est appliquée uniquement aux énergies pour lesquelles un bouclage régional est réalisé (pour le GN, la répartition se fera uniquement sur les communes reliées au GN).

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 / 2A4).

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 de production n'est disponible au niveau des sites, l'approche alternative consiste à estimer la production globale à l'échelle de la zone géographique puis à associer cette production à un ou plusieurs sites, soit via la BDREP soit une autre source (SIRENE, Fédérations, etc.). A partir de là, il s'agira d'une approche individuelle.

La méthodologie présentée pour ces trois cas est celle décrite au chapitre « Généralités ».

3. Régénérateurs de hauts fourneaux – SNAP 030203

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

Thématique	Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	Gaz à effet de serre	Polluants Organiques Persistants
Polluants et substances	SOx exprimés en équivalent SO ₂ , NOx (NO et NO ₂), COVNM, CO	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	PCDD-F, PCB, BaP, BbF, BkF, IndPy, BghiPe, FluorA, BahA, BaA

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.

FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission sont issus de la base de données OMINEA.

EMISSIONS

Dans certains cas, les émissions par polluant proviennent des déclarations annuelles, sinon, elles correspondent au produit entre la production de fonte et les FE décrits précédemment.

INDICATEUR DE SPATIALISATION

Il s'agit d'une approche individuelle. Pas d'indicateur de spatialisation.

4. Chaînes d'agglomération de minerais – SNAP 030301

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

Thématique	Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	Gaz à effet de serre	Métaux lourds	Polluants Organiques Persistants
Polluants et substances	SOx exprimés en équivalent SO ₂ , NOx (NO et NO ₂), COVNM, CO, TSP, PM ₁₀ , PM _{2,5} , PM _{1,0} , BC	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn	PCDD-F, PCB

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 ⁸.

FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission sont issus de la base de données OMINEA.

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

Il s'agit d'une approche individuelle. Pas d'indicateur de spatialisation.

5. Fours de réchauffage de l'acier et des métaux ferreux– SNAP 030302

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

Thématique	Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	Gaz à effet de serre	Métaux lourds	Polluants Organiques Persistants
Polluants et substances	SOx exprimés en équivalent SO ₂ , NOx (NO et NO ₂), COVNM, CO, TSP, PM ₁₀ , BC	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn	PCDD-F

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.

Or, 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.

FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission fournis dans la base de données OMINEA 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

⁸ 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".

plus représentative (année 2009 et 2010 sont des années atypiques du fait de la conjoncture économique particulière)⁹.

Polluant	Facteur d'émission	Unité
SO ₂	181	g/t acier
NO _x	117,5	g/t acier
COVNM	4,8	g/t acier
CO	38,4	g/t acier
CO ₂	121,8	kg/t acier
CH ₄	9,6	g/t acier
N ₂ O	4,2	g/t acier
PCB	0,01	µg/t acier
TSP	6,8	g/t acier
PM ₁₀	5	g/t acier

Tableau 5 : 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

Il s'agit d'une approche individuelle. Pas d'indicateur de spatialisation.

6. Chargements des hauts fourneaux – SNAP 040202

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

Seules les émissions de CO₂ et de CO sont générées par ce code SNAP.

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.

FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission sont issus de la base de données OMINEA.

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.

⁹ Référence du CITEPA : reqPCIT04_Calcul_Emi_030302_sur_act_040206_040207.xlsx

INDICATEUR DE SPATIALISATION

Il s'agit d'une approche individuelle. Pas d'indicateur de spatialisation.

7. Coulée de fonte brute – SNAP 040203

POLLUANTS A PRENDRE EN COMPTE

Thématique	Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	Gaz à effet de serre	Métaux lourds	Polluants Organiques Persistants
Polluants et substances	SOx exprimés en équivalent SO ₂ , NOx (NO et NO ₂), CO, TSP, PM ₁₀ , PM _{2,5} , PM _{1,0}	CO ₂	As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn	BaP, BbF, BkF, IndPy

ACTIVITE

L'activité de ce code SNAP correspond à la production de fonte brute exprimée en tonne.

La liste des sites sidérurgiques disposant d'un atelier de coulée de fonte brute est disponible via le site internet de la fédération française de l'acier.

FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission sont issus de la base de données OMINEA.

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

Il s'agit d'une approche individuelle. Pas d'indicateur de spatialisation.

8. Fours à l'oxygène pour l'acier – SNAP 040206

POLLUANTS A PRENDRE EN COMPTE

Thématique	Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	Gaz à effet de serre	Métaux lourds
Polluants et substances	SOx exprimés en équivalent SO ₂ , NOx (NO et NO ₂), COVNM, CO, TSP, PM ₁₀ , PM _{2,5} , PM _{1,0} , BC	CO ₂ , CH ₄	As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn

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.

FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission sont issus de la base de données OMINEA.

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

Il s'agit d'une approche individuelle. Pas d'indicateur de spatialisation.

9. Fours électriques pour l'acier – SNAP 040207

POLLUANTS A PRENDRE EN COMPTE

Thématique	Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	Gaz à effet de serre	Métaux lourds	Polluants Organiques Persistants
Polluants et substances	SOx exprimés en équivalent SO ₂ , NOx (NO et NO ₂), COVNM, CO, TSP, PM ₁₀ , PM _{2,5} , PM _{1,0} , BC	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn	PCDD-F, PCB

ACTIVITE

L'activité de ce code SNAP correspond à la production d'acier provenant d'aciérie électrique exprimée en tonne.

La liste des aciéries électriques est disponible via le site internet de la fédération française de l'acier.

FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission sont issus de la base de données OMINEA.

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

Il s'agit d'une approche individuelle. Pas d'indicateur de spatialisation.

10. Laminoirs – SNAP 040208

POLLUANTS A PRENDRE EN COMPTE

Seules les émissions de COVNM, de TSP, PM₁₀ et de PM_{2,5} sont générées par ce code SNAP.

ACTIVITE

L'activité de ce code SNAP correspond à la production de produits finis laminés exprimée en tonne.

La liste des laminoirs à froid et à chaud est disponible via le site internet de la fédération française de l'acier.

FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission sont issus de la base de données OMINEA.

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

Il s'agit d'une approche individuelle. Pas d'indicateur de spatialisation.

11.Utilisation de castine dans les chaînes d'agglomération de minerais - SNAP 040209

POLLUANTS A PRENDRE EN COMPTE

Seules les émissions de CO₂ sont générées car elles correspondent à la décarbonatation de la castine sous l'effet de la chaleur.

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.

FACTEUR D'EMISSION

Seules des émissions de CO₂ sont générées car elles correspondent à la décarbonatation de la castine sous l'effet de la chaleur.

Les facteurs d'émission sont issus de la base de données OMINEA.

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

Il s'agit d'une approche individuelle. Pas d'indicateur de spatialisation.

Ciment - SNAP 030311 / 040612

1. Description de la source

Ce 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 CO₂ 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/>.

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 de production de clinker n'est disponible au niveau des sites, l'approche alternative consiste à estimer la production globale à l'échelle de la zone géographique puis à associer cette production à un ou plusieurs sites, soit via la BDREP soit une autre source (SIRENE, Fédérations, etc.). A partir de là, il s'agira d'une approche individuelle.

La méthodologie présentée pour ces trois cas est celle décrite au chapitre « Généralités ».

La liste des cimenteries est disponible via le site internet du registre français des émissions polluantes (IREP).

3. Fours de cimenterie (cimenterie) – SNAP 030311

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

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

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 issus de la base de données OMINEA.

EMISSIONS

Dans certains cas, les émissions par polluant proviennent des déclarations annuelles, sinon, elles correspondent au produit entre la production de clinker et les facteurs d'émission décrits précédemment.

INDICATEUR DE SPATIALISATION

Il s'agit d'une approche individuelle. Pas d'indicateur de spatialisation.

4. Décarbonatation en cimenterie – SNAP 040612

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

Le seul gaz concerné par ce code SNAP est le CO₂.

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 issus de la base de données OMINEA.

EMISSIONS

Dans certains cas, les émissions par polluant proviennent des déclarations annuelles, sinon, elles correspondent au produit entre la production de clinker et les facteurs d'émission décrits précédemment.

INDICATEUR DE SPATIALISATION

Il s'agit d'une approche individuelle. Pas d'indicateur de spatialisation.

Usage du bitume routier (SNAP 030313 et 040611)

1. Description de la source

Le présent chapitre décrit la méthode de calcul des émissions provenant de la fabrication de bitume par les centrales d'enrobage (030313) ainsi que les émissions engendrées par le dépôt de bitume sur les routes (040611).

2. Méthodologie de calcul des émissions

Les productions nationales de bitume et d'enrobés (USIRF) sont régionalisées puis ventilées par centrale d'enrobage (centrales fixes uniquement) en fonction de leur capacité (030313).

Cette même production régionale est ensuite ventilée par commune au prorata des veh.km pour estimer les émissions du SNAP 040611.

3. Centrales d'enrobage - SNAP 030313

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

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

ACTIVITE

Les productions nationales d'enrobés et de bitumes sont publiées chaque année par l'USIRF (rapport annuel d'activité). Elles sont à régionaliser à partir des capacités régionales également fournies par l'USIRF (annuaire des centrales d'enrobage).

La liste des centrales d'enrobage est issue de :

- la base de données des ICPE du Ministère de l'Environnement (rubrique 2521)
<http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/rechercheICForm.php> ;
- et de l'annuaire des centrales d'enrobage de l'USIRF (CD-ROM payant).

Cette liste ne contient pas les centrales mobiles. Il est préconisé de répartir la totalité de la production régionale sur les centrales fixes, en fonction de leur capacité.

FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission sont issus de la base de données OMINEA.

EMISSIONS

Dans certains cas, les émissions proviennent des déclarations annuelles, sinon, elles correspondent au produit entre production d'enrobés et les facteurs d'émission.

4. Recouvrement des routes par l'asphalte – SNAP 040611

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

Thématique	Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	Polluants Organiques Persistants
Polluants et substances	COVNM, TSP, PM ₁₀ , PM _{2,5} , PM _{1,0} , BC	PCDD-F, BaP, BbF, BkF, IndPy, BghiPe, FluorA, BahA, BaA

ACTIVITE

La production régionale d'enrobés estimée pour le SNAP 030313 est distribuée par commune au prorata des veh.km.

FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission sont issus de la base de données OMINEA.

EMISSIONS

Les émissions sont le produit de la quantité de bitume déposée avec les facteurs d'émission.

INDICATEUR DE SPATIALISATION

Pour une ventilation plus fine que les limites communales, les émissions peuvent être réparties sur le réseau routier.

Verre - SNAP 030314 / 030315 / 030316 / 030317 / 030318 / 040613

1. Description de la source

Ce 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 CO₂ induites par la décarbonatation en verrerie (SNAP 040613). L'origine de ces émissions est décrite en détail dans le rapport OMINEA ;
- 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 bocaux (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 / 2A3) 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.

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 de production n'est disponible au niveau des sites, l'approche alternative consiste à estimer la production globale à l'échelle de la zone géographique puis à associer cette production à un ou plusieurs sites, soit via la BDREP soit une autre source (SIRENE, Fédérations, etc.). A partir de là, il s'agira d'une approche individuelle.

La méthodologie présentée pour ces trois cas est celle décrite dans le chapitre « Généralités ».

3. Décarbonatation en verrerie – SNAP 040613

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

Le seul gaz concerné par ce code SNAP est le CO₂.

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).

FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission sont issus de la base de données OMINEA.

EMISSIONS

Dans tous les cas, les émissions par polluant proviennent des déclarations annuelles.

Sinon, elles correspondent au produit entre la production de verre neuf et le facteur d'émission décrit précédemment. La quantité de calcin n'est pas déclarée : elle est donc à demander à l'établissement si besoin.

INDICATEUR DE SPATIALISATION

Il s'agit d'une approche individuelle. Pas d'indicateur de spatialisation.

4. Fours de production de verre plat – SNAP 030314

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

Thématique	Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	Gaz à effet de serre	Métaux lourds	Polluants Organiques Persistants
Polluants et substances	SOx exprimés en équivalent SO ₂ , NOx (NO et NO ₂), COVNM, CO, NH ₃ , TSP, PM ₁₀ , PM _{2,5} , PM _{1,0} , BC	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn	PCB

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). Choisir comme secteur d'activité : fabrication de verre plat ou le code APE 2311Z.

FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission sont issus de la base de données OMINEA.

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

Il s'agit d'une approche individuelle. Pas d'indicateur de spatialisation.

5. Fours de production de verre creux – SNAP 030315

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

Thématique	Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	Gaz à effet de serre	Métaux lourds	Polluants Organiques Persistants
Polluants et substances	SOx exprimés en équivalent SO ₂ , NOx (NO et NO ₂), COVNM, CO, NH ₃ , TSP, PM ₁₀ , PM _{2,5} , PM _{1,0} , BC	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn	PCB

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). Choisir comme secteur d'activité : fabrication de verre creux ou le code APE 2313Z.

FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission sont issus de la base de données OMINEA.

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

Il s'agit d'une approche individuelle. Pas d'indicateur de spatialisation.

6. Fours de production de fibre de verre – SNAP 030316

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

Thématique	Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	Gaz à effet de serre	Métaux lourds	Polluants Organiques Persistants
Polluants et substances	SOx exprimés en équivalent SO ₂ , NOx (NO et NO ₂), COVNM, CO, NH ₃ , TSP, PM ₁₀ , PM _{2,5} , PM _{1,0} , BC	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn	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).

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). Choisir comme secteur d'activité : fabrication de fibre de verre ou le code APE 2314Z.

FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission sont issus de la base de données OMINEA.

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

Il s'agit d'une approche individuelle. Pas d'indicateur de spatialisation.

7. Fours de production d'autres verres – SNAP 030317

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

Thématique	Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	Gaz à effet de serre	Métaux lourds	Polluants Organiques Persistants
Polluants et substances	SOx exprimés en équivalent SO ₂ , NOx (NO et NO ₂), COVNM, CO, TSP, PM ₁₀ , PM _{2,5} , PM _{1,0} , BC	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn	PCB

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). 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 issus de la base de données OMINEA.

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

Il s'agit d'une approche individuelle. Pas d'indicateur de spatialisation.

8. Fours de production de fibres minérales – SNAP 030318

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

Thématique	Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	Gaz à effet de serre	Métaux lourds	Polluants Organiques Persistants
Polluants et substances	SOx exprimés en équivalent SO ₂ , NOx (NO et NO ₂), COVNM, CO, NH ₃ , TSP, PM ₁₀ , PM _{2,5} , PM _{1,0} , BC	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn	PCB

ACTIVITE

L'activité de ce code SNAP correspond à la production de fibres minérales (laine de roche) en tonne.

La liste des sites de production de fibres minérales est disponible via le site internet du registre français des émissions polluantes (IREP). Choisir comme secteur d'activité : fabrication et façonnage d'autres articles en verre, y compris verre technique ou le code APE 2399Z.

FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission sont issus de la base de données OMINEA.

EMISSIONS

Dans certains cas, les émissions par polluant proviennent des déclarations annuelles, sinon, elles correspondent au produit entre la production de fibres minérales et les facteurs d'émission décrits précédemment.

INDICATEUR DE SPATIALISATION

Il s'agit d'une approche individuelle. Pas d'indicateur de spatialisation.

9. Enduction de fibres de verre – SNAP 060401

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

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.

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). Choisir comme secteur d'activité : fabrication de fibre de verre ou le code APE 2314Z.

FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission sont issus de la base de données OMINEA.

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

Il s'agit d'une approche individuelle. Pas d'indicateur de spatialisation.

Ammoniac - SNAP 040403

1. Description de la source

Ce chapitre présente la méthode de calcul des émissions provenant de la production d'ammoniac.

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

Thématique	Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	Gaz à effet de serre
Polluants et substances	NO _x (NO et NO ₂), COVNM, NH ₃	CO ₂

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 annuelles et/ou auprès des producteurs (via leur site internet par exemple).

La liste des usines de production d'ammoniac est disponible via le site de la société chimique (www.societechimiquedefrance.fr).

FACTEUR D'EMISSION

Le facteur d'émission est déduit des émissions et de la production d'ammoniac. Les facteurs d'émission sont issus de la base de données OMINEA.

EMISSIONS

Les émissions de polluants sont déclarées pour tous les polluants par l'industriel et sont disponibles dans les déclarations annuelles ou auprès des industriels.

Cas du CO₂ de l'urée : il existe 2 sites de production d'urée en France (Borealis Grand Puits à Mormant et Yara à Gonfreville l'Orcher). Il est conseillé de contacter directement l'industriel pour collecter les émissions de CO₂ liées à la production d'urée et de ne pas les double-compter si celles-ci sont prises en compte dans le calcul total.

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 ₂), COVNM, TSP	CO ₂ , N ₂ 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 annuelles et/ou auprès de l'industriel concerné.

FACTEUR D'EMISSION

Pas de facteur d'émission pour des raisons de confidentialité (un seul site).

EMISSIONS

Les émissions de polluants sont déclarées pour tous les polluants par l'industriel. Elles sont donc disponibles dans les déclarations BDREP ou auprès de l'industriel concerné.

Panneaux agglomérés - SNAP 040601

1. Description de la source

Ce chapitre présente la méthode de calcul des émissions provenant de la fabrication de panneaux agglomérés.

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

Thématique	Acidification, eutrophisation, pollution photochimique
Polluants et substances	COVNM, TSP, PM ₁₀ , PM _{2.5} , PM ₁

2. Méthodologie de calcul des émissions

Les quantités de panneaux agglomérés fabriqués en France sont ventilés par établissement de code NAF 16.21Z (fabrication de placage et panneaux de bois).

3. Données d'entrée

ACTIVITE

Les quantités annuelles de panneaux agglomérés fabriqués en France peuvent être extraites du site archivé de FAOSTAT (<http://faostat.fao.org/>, catégorie Forestry, Forestry production and trade) en sommant les produits :

- hardboard (panneaux de fibres dures);
- Insulating board (panneaux isolants) ;
- MDF (panneaux de fibres à densité moyenne) ;
- Particle board (panneaux de particules) ;
- Plywood (contreplaqués) ;
- Veneer sheets (feuilles de placage).

Cette production est ventilée par commune au prorata des salariés de l'activité NAF 16.21Z (fabrication de placage et panneaux de bois) de la base CLAP nationale.

FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission sont issus de la base de données OMINEA.

EMISSIONS

Les émissions de polluants sont le produit des volumes de panneaux agglomérés par les facteurs d'émission.

Carrières - SNAP 040623

1. Description de la source

Ce chapitre présente la méthode de calcul des émissions provenant de l'exploitation des carrières (NAF 08.11Z, 08.12Z, 08.91Z, 08.99Z et 09.90Z) durant les phases de fragmentation, séparation et transport, à l'exception des émissions liées aux engins mobiles non routiers traitées dans la partie 0808XX.

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

Thématique	Acidification, eutrophisation, pollution photochimique
Polluants et substances	TSP, PM10, PM2.5

2. Méthodologie de calcul des émissions

Les facteurs d'émission fournis dans l'OMINEA sont moyennés par type de roche (roches massives, roches meubles et produits issus du recyclage). Les émissions sont calculées à partir des tonnages de matériaux extraits par année.

Cependant, l'OMINEA recommande, pour les inventaires à échelle locale, d'appliquer directement la méthode AP-42 de l'US EPA (chapitres 11 et 13) et d'utiliser le détail des tonnages par activité et des équipements installés. Cette méthode est utilisée par les carriers pour établir leur déclaration GEREP à partir du fichier de calcul suivant (complété par des hypothèses définies avec l'UNICEM) : <https://www.declarationpollution.ecologie.gouv.fr/gerep/afficherGuideAidePopup.do?methode=lecture>.

Le choix de la méthode avec FE moyens ou de la méthode détaillée dépendra des données d'entrées disponibles. Ces deux méthodes peuvent être combinées, par exemple en traitant les carrières importantes avec la méthode détaillée et les plus petites avec la méthode simplifiée.

3. Données d'entrée

ACTIVITE

Production totale des carrières et matériaux extraits

La production des carrières par matériau est disponible auprès de la DREAL. Le tableau suivant recense une liste non exhaustive des matériaux extraits et leur correspondance par type de roche.

Roches massives	Roches meubles	Produits issus du recyclage
Basalte Calcaire Dolomite Eruptif Grès Gypse Marbre Marne Micasciste Pierre de taille Poudingues Rhyolite	Alluvions Argile Colluvions Éboulis Gravier Ocre Sable Silice Terre végétale	Granulats issus de la démolition Laitiers de haut fourneau ou d'aciéries Mâchefers Schiste

Tableau 6 : Matériaux extraits des carrières

Le site des ICPE recense également d'autres informations complémentaires :

<http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/Carrieres,2692.html>

Fiche de calcul CITEPA basée sur US-EPA/hypothèses UNICEM

Lorsqu'une carrière importante est présente et déclare des émissions dans la BDREP, il est intéressant de récupérer auprès des carriers la fiche de calcul des émissions complétée pour la BDREP.

Cette fiche contient des informations permettant de mieux comprendre ce qui est déclaré dans BDREP par les carriers (activités concernées) :

- **Forage minage** : Quantité extraite par forage et minage, nombre de tirs, nombre de trous, moyenne annuelle des surfaces minées/tir ;
- **Émissions canalisées** : mesure des émissions de TSP et PM₁₀ des émissions canalisées ;
- **Traitement (hors émissions canalisées)** : tonnage extrait, activité des concasseurs, systèmes de traitement par installation, etc. ;
- **Transport interne (dumpers et PL)** : tonnage transporté, longueur et revêtement des pistes, arrosage ...
- **Gestion des stocks à l'air libre – érosion** : tonnage et proportion du stock arrosé ;
- **Données de météo locale** (utiles aux calculs d'érosion des tas).

Déclaration BDREP

Pour certaines exploitations, des émissions supplémentaires sont disponibles dans BDREP. Des émissions autres que particules (issues des consommations de gazole) peuvent être déclarées.

4. CALCUL DES ÉMISSIONS

METHODE SIMPLIFIEE

Si seule la production annuelle des carrières est disponible, les FE OMINEA de la SNAP 040623 sont à utiliser.

METHODE DETAILLEE

Lorsqu'une carrière est présente dans la BDREP, les émissions doivent être utilisées et peuvent être détaillées par installation à partir de la fiche de calcul US EPA/UNICEM auprès des carriers concernés (attention toutefois à ne pas faire de doubles comptes).

Déclaration BDREP	Fiche de calcul US EPA/UNICEM
Émissions de particules Émissions hors particules (combustion) EMNR : les données peuvent être exploitées dans d'autres SNAP que le 040623 (cf. Chapitre « Utilisation des données BDREP »)	Émissions de particules canalisées et diffuses détaillées par type d'activité

Pour une carrière ne déclarant pas d'émissions dans la BDREP mais pour laquelle les données détaillées sont disponibles, il est recommandé d'estimer les émissions de particules à partir de la fiche de calcul US EPA/UNICEM afin de tenir compte des spécificités des activités du site, des systèmes de dépoussiérage et de la météo locale.

Chantiers et BTP - SNAP 040624

1. Description de la source

Ce chapitre présente la méthode de calcul des émissions provenant de la construction d'immeubles, de maisons, de routes, etc.

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

Seules les émissions de particules sont estimées pour cette activité : TSP, PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{1,0}.

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 base de données SIT@DEL2 fournit les surfaces des locaux d'activité et des logements mis en construction (commencés en date réelle). 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 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.

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 ».

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

Thématique	Polluants et substances
Acidification, Eutrophisation, Pollution photochimique	SO ₂ NO _x (NO et NO ₂) COVNM
Gaz à effet de serre	CO ₂ CH ₄ N ₂ 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.

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. *Ainsi seules les émissions des polluants déclarés peuvent être estimées.*

Réseaux de distribution du gaz - SNAP

050603

1. Description de la source

Ce 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.

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

Les seuls gaz/polluants concernés par ce code SNAP sont le CH₄, les COVNM et le CO₂.

2. Méthodologie de calcul des émissions

Les facteurs d'émission de l'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 »).

La longueur régionale, voire départementale, des canalisations de gaz peut être récupérée auprès de la DREAL. Lorsqu'elle n'est pas disponible, elle peut être estimée à partir de l'enquête annuelle sur le marché du gaz naturel (SDES), utilisée comme indicateur de spatialisation régional. Les émissions régionales peuvent être ventilées spatialement sur les communes desservies par le gaz.

Les canalisations de transport sont également disponibles en ligne sous forme de cartographie :

<http://cartelie.application.developpement-durable.gouv.fr/cartelie/voir.do?carte=CanalisationsTMD&service=CEREMA>

3. Données d'entrée

ACTIVITE

L'activité de ce code SNAP correspond à la longueur des canalisations en kilomètre, avec une distinction en fonction du type : transport ou distribution.

FACTEUR D'ÉMISSION

Les facteurs d'émission sont issus de la base de données OMINEA.

ÉMISSIONS

Les émissions correspondent au produit entre la longueur des canalisations et les facteurs d'émission décrits précédemment.

INDICATEUR DE SPATIALISATION

Au niveau régional, la fourniture de gaz naturel par région (enquête annuelle sur le marché du gaz naturel) 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'activité.

Application de peinture - SNAP 060101 / 060102 / 060103 / 060105 / 060106 / 060108

1. Description de la source

Ce chapitre présente la méthode de calcul des émissions provenant de l'application de peinture hors peinture à usage domestique (cf. chapitre « résidentiel/tertiaire »).

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 de facteurs d'émission de l'OMINEA. 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 suivant les activités.

ACTIVITE :

Les données d'activités à l'échelle nationale sont fournies dans la base de données OMINEA pour chaque SNAP.

Chacune de ces données est répartie en région puis par commune selon les clés de répartition suivantes :

SNAP	Activité France (OMINEA)	Clé de répartition	Codes NAF
060101	Nombre de véhicules	Données individuelles connues (une quinzaine d'usines de mise en peinture en France selon l'OMINEA)	X
060102	Tonnes de peinture	Effectifs salariés des sites	4520A, 4520B et 4540Z
060103	Tonnes de peinture	Population	X
060105	Tonnes de peinture	Données individuelles connues (une dizaine d'entreprises en France selon l'OMINEA)	X
060106	Tonnes de peinture	Effectifs salariés des sites	3011Z et 3012Z
060107/060108	Tonnes de solvant	Effectifs salariés des sites	SNAP 060107 : 1610A 1610B 1622Z 1623Z SNAP 060108 : 2511Z 2512Z 2521Z 2529Z 2530Z 2540Z

			2561Z
			2571Z
			2572Z
			2573A
			2573B
			2592Z
			2593Z
			2594Z
			2599A
			2599B
			2611Z
			2711Z
			2732Z
			2751Z
			2752Z
			2790Z
			2811Z
			2812Z
			2813Z
			2814Z
			2815Z
			2821Z
			2822Z
			2824Z
			2825Z
			2829A
			2829B
			2830Z
			2841Z
			2849Z
			2891Z
			2892Z
			2893Z
			2894Z
			2895Z
			2896Z
			2899A
			2899B
			2932Z
			3020Z
			3030Z
			3040Z
			3091Z
			3099Z
			3212Z
			3213Z

FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission sont issus de la base de données OMINEA.

EMISSIONS

Les émissions de COVNM déclarées par l'industriel sont disponibles dans les déclarations BDREP.

Dégraissage des métaux - SNAP 060201

1. Description de la source

Ce chapitre décrit la méthode de calcul des émissions de polluants relatives à l'utilisation de solvants pour le dégraissage des métaux.

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

Thématique	Polluants et substances
Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	COVNM
Gaz à effet de serre	CO ₂

2. Méthodologie de calcul des émissions

Les quantités de solvants consommées sont réparties dans les codes NAF suivants au prorata du nombre de salariés (22.29A, 22.29B, 25.12Z, 25.30Z, 25.61Z, 25.62A, 25.62B, 25.71Z, 25.72Z, 25.73B, 25.91Z, 25.92Z, 25.93Z, 25.94Z, 25.99A, 25.99B, 26.11Z, 27.11Z, 27.31Z, 27.32Z, 27.40Z, 27.90Z, 28.11Z, 28.12Z, 28.14Z, 28.15Z, 28.21Z, 28.25Z, 28.92Z, 29.10Z, 29.32Z, 30.20Z, 30.91Z, 31.02Z, 31.09B, 32.11Z, 32.12Z, 32.13Z, 33.19Z).

3. Données d'entrée

ACTIVITE : CONSOMMATIONS TOTALES DE SOLVANTS (NEUFS + RECYCLES)

Les quantités nationales de solvants consommées sont fournies par le CITEPA dans le guide OMINEA (à partir de 1988).

FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission sont issus de la base de données OMINEA.

Autres utilisations de solvants - SNAP 0604

1. Description de la source

Ce chapitre décrit la méthode de calcul des émissions de polluants relatives à diverses utilisations de solvants.

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

Thématique	Polluants et substances
Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	COVNM
Gaz à effet de serre	CO ₂

2. Méthodologie de calcul des émissions

En imprimerie, les quantités de solvants consommées sont réparties dans les codes NAF suivants au prorata du nombre de salariés (18.11Z, 18.12Z, 18.13Z).

3. Imprimerie - SNAP 060403

ACTIVITE : CONSOMMATIONS TOTALES DE SOLVANTS

Les quantités nationales de solvants consommées par l'imprimerie sont fournies par le CITEPA dans le guide OMINEA (à partir de 1988). Elles sont ventilées au prorata du nombre de salariés du secteur.

FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission sont issus de la base de données OMINEA.

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 leurs consommations d'énergie.

Les émissions induites par les EMNR ont deux origines :

- d'une part, la consommation de combustible (SNAP « 080801 »),
- d'autre part, l'abrasion mécanique uniquement émettrice de particules (usure des pneus, des freins, des embrayages et du revêtement routier, SNAP « 080802 »).

Pour le code SNAP 080801, la nature des produits pétroliers utilisés dépend des années : FOD et/ou GNR + GPL (cf. chapitre " Inventaires territoriaux de consommations d'énergie ").

2. Consommation énergétique de la SNAP 080801

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

Thématique	Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	Gaz à effet de serre
Polluants et substances	NOx (NO et NO ₂), COVNM, TSP	CO ₂ , N ₂ O

ACTIVITE

Pour calculer les émissions de combustion dues aux EMNR, un certain nombre de statistiques nationales voire régionales existent mais certaines régions peuvent aussi bénéficier d'une source de données locales. Dans les déclarations BDREP, certains industriels déclarent des émissions des engins mobiles. 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.

La consommation d'énergie totale des engins mobiles non routiers dans l'industrie est obtenue à partir de la méthodologie décrite dans le chapitre Industrie du rapport "Inventaires territoriaux de consommations d'énergie". Les consommations des engins industriels sont incluses dans les données EACEI. Les consommations des engins du BTP sont à rajouter en utilisant le ratio national 2010 engins BTP/engins totaux indiqué dans le tableau ci-dessous.

Année	Part consommation BTP/conso engins totaux (%)
2000	83,3
2005	90,7
2010	90,6
2014	90,2

Tableau 7 : Ratio national de la consommation des engins BTP par rapport à la consommation des engins totaux (SNAP 080801) pour le fioul domestique et GNR. Source : CITEPA

Ensuite, une clé de répartition permettant de gérer les secteurs SECTEN et les communes est utilisée pour spatialiser les consommations par secteur d'activité et à un niveau local plus fin. Cette clé de répartition est appliquée uniformément à tous les combustibles concernés (FOD/GNR et GPL).

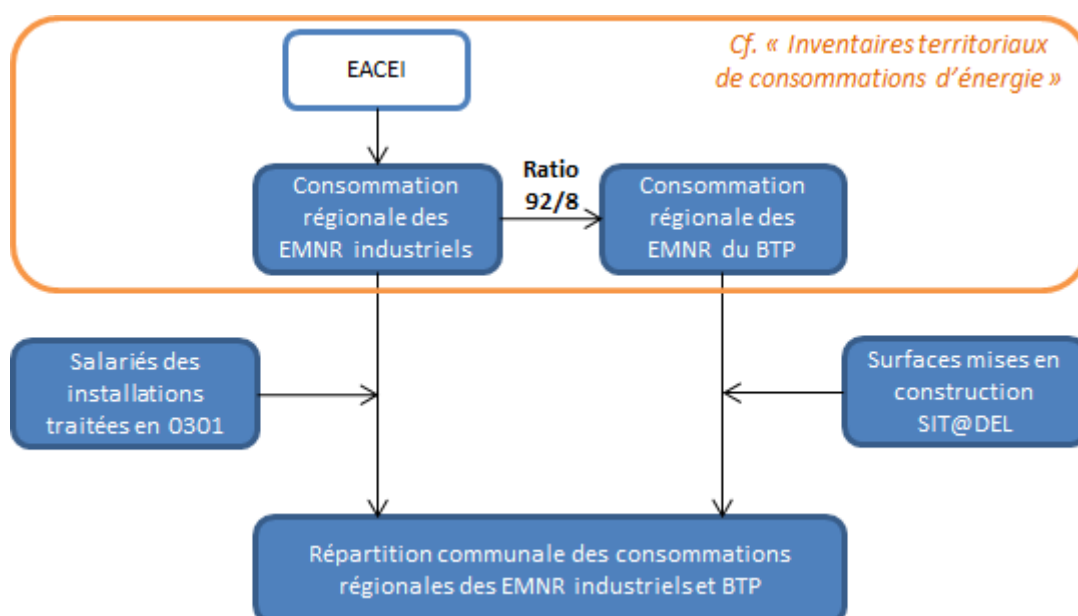


Figure 12 : Répartition communale des consommations des EMNR

Clé de répartition pour tous les secteurs SECTEN hors BTP

Cette clé de répartition correspond, pour tous les secteurs hors BTP, au nombre de salariés des installations identifiées pour l'estimation des consommations du code SNAP « 0301 ». 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 (SIT@DEL2) ou par une autre source locale. Ces données sont disponibles par commune.

FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission sont à récupérer dans la base de données OMINEA disponible lorsque l'on ne dispose pas d'informations locales plus pertinentes. Dans la version 2016, des facteurs d'émission pour les consommations énergétiques dépendant du parc sont donnés pour les particules.

3. Distance parcourue pour les EMNR de la SNAP 080802

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

Thématique	Acidification, eutrophisation, pollution photochimique
Polluants et substances	TSP, PM10, PM2.5, PM1, BC

ACTIVITE

Les émissions de particules totales relatives à l'abrasion (usure des pneus, des freins, des embrayages et du revêtement routier) 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 nationale¹⁰ (cf. Tableau 8) à laquelle on applique la clé de répartition déterminée pour le code SNAP 080801. 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.

	Distance nationale en 2000 (km)	Distance nationale en 2005 (km)	Distance nationale en 2010 (km)	Distance nationale en 2014 (km)
Chimie	48 953 099	25 245 128	11 072 299	12 765 314
Divers industries	125 404 410	172 795 088	51 736 364	79 746 305
Equipements et matériels de transport	82 468 761	63 638 565	39 669 552	152 872 316
Industrie agro-alimentaire	142 421 815	103 418 826	93 213 273	77 326 330
Métaux non ferreux	23 832 563	20 072 871	6 990 026	7 335 196
Métaux ferreux	57 111 460	24 643 963	14 329 778	15 940 788
Minéraux non métalliques	409 372 653	284 134 818	155 426 387	169 026 899
Papier/carton	28 665 295	32 196 954	23 748 795	25 913 282
BTP	3 641 538 462	5 423 076 923	2 612 307 692	2 718 171 952

Tableau 8 : distance nationale du code SNAP « 080802 ». Source : CITEPA

FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission sont issus de la base de données OMINEA, lorsque l'on ne dispose pas d'informations locales plus pertinentes.

¹⁰ Source : données internes CITEPA (Comb-ind-PCIT.xls)

ANNEXES

Facteurs de consommations moyens (GJ/t) à appliquer aux fours de procédés pour les années 2000, 2005 et 2010 (source CITEPA)

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	-	0.01	-	-	-	-	-	2.05	-	-
040203	13.93	-	-	-	-	-	-	-	-	-
030204	-	0.37	-	-	-	-	-	2.20	-	-
030301	1.62	-	-	-	-	-	-	0.06	-	-
030303	0.98	0.01	0.06	0.08	-	-	-	0.68	-	-
030304	6.08	-	0.07	0.11	0.16	-	-	3.21	-	-
030305	6.08	-	0.07	0.11	0.16	-	-	3.21	-	-
030307	6.08	-	0.07	0.11	0.16	-	-	3.21	-	-
030308	6.08	-	0.07	0.11	0.16	-	-	3.21	-	-
030310	-	-	0.20	0.36	-	-	-	4.38	-	-
030311	0.34	0.14	0.03	0.00	1.66	0.57	0.00	0.02	0.23	0.74
030312	0.16	0.10	-	0.00	0.13	0.71	0.32	2.58	-	0.25
030313	-	2.86	0.61	0.19	-	-	-	0.37	-	-
030314	-	3.22	0.02	0.06	-	-	-	7.14	-	-
030315	-	3.23	0.03	0.05	-	0.00	-	3.99	-	-
030316	-	1.50	0.01	-	-	-	-	10.67	-	0.09
030317	-	-	0.00	2.84	-	-	-	10.24	-	-
030318	4.33	-	-	-	-	-	-	2.72	-	-
030319	0.01	0.04	0.03	0.12	0.01	-	0.19	2.26	0.03	0.02
030320	0.04	0.05	0.05	0.06	-	-	-	6.31	-	-
030325	Confidentiel									
040301	-	-	-	-	12.31	-	-	-	-	-
040206	0.07	-	0.01	-	-	-	-	0.08	-	-
040207	0.07									
040619	Confidentiel									
040409	Confidentiel									
040302	Confidentiel									

Ratio énergétique à appliquer par code SNAP exprimé en GJ/t de produit pour l'année 2000 (CITEPA)

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	-	0.01	0.00	-	-	-	-	2.11	-	-
040203	15.06	-	-	-	-	-	-	-	-	-
030204	-	0.31	-	-	-	-	-	2.07	-	-
030301	1.67	-	-	-	-	-	-	0.04	-	-
030303	0.90	-	0.05	0.03	-	-	-	0.65	-	-
030304	-	-	0.11	0.20	2.04	-	-	1.75	-	-
030305	-	-	0.11	0.20	2.04	-	-	1.75	-	-
030307	-	-	0.11	0.20	2.04	-	-	1.75	-	-
030308	-	-	0.11	0.20	2.04	-	-	1.75	-	-
030310	0.00	-	0.21	0.48	-	-	-	5.26	-	-
030311	0.34	0.14	0.03	0.00	1.84	0.48	0.01	0.03	0.37	0.61

030312	0.23	0.20	-	0.00	0.26	0.63	0.19	2.59	-	0.15
030313	-	2.02	0.43	-	-	-	-	1.48	-	-
030314	-	2.52	0.01	0.05	-	-	-	6.02	-	-
030315	-	3.27	0.03	0.05	-	0.00	-	4.35	-	-
030316	-	1.39	0.01	-	-	-	-	10.70	-	0.09
030317	-	-	0.01	6.66	-	-	-	25.33	-	-
030318	4.33	-	-	-	-	-	-	2.72	-	-
030319	0.01	0.05	0.01	0.07	-	-	0.21	2.15	0.02	0.02
030320	0.49	0.00	0.08	0.14	-	-	-	7.36	-	-
030325	Confidentiel									
040301	-	-	-	-	12.61	-	-	-	-	-
040206	0.08	-	0.01	-	-	-	-	0.10	-	-
040207	0.08									
040619	Confidentiel									
040409	Confidentiel									
040302	Confidentiel									

Ratio énergétique à appliquer par code SNAP exprimé en GJ/t de produit pour l'année 2005 (CITEPA)

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 renouvel.	Comb. spéciaux non renouvel.
030203	-	0.10	0.00	-	-	-	-	1.96	-	-
040203	15.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-
030204	-	0.28	-	-	-	-	-	1.86	-	-
030301	1.63	-	0.00	-	-	-	-	0.07	-	-
030303	0.69	0.00	0.04	0.06	0.03	-	-	0.82	-	-
030304	0.09	0.05	0.05	0.17	2.41	-	-	2.37	-	-
030305	0.09	0.05	0.05	0.17	2.41	-	-	2.37	-	-
030307	0.09	0.05	0.05	0.17	2.41	-	-	2.37	-	-
030308	0.09	0.05	0.05	0.17	2.41	-	-	2.37	-	-
030310	0.01	-	0.13	0.38	-	-	-	4.17	-	-
030311	0.57	0.17	0.01	0.00	1.31	0.50	0.05	0.03	0.38	0.98
030312	0.39	0.15	-	0.00	0.25	0.75	0.32	2.05	-	0.18
030313	-	2.02	0.43	-	-	-	-	1.48	-	-
030314	-	1.10	0.01	0.00	-	-	-	6.04	-	-
030315	-	2.70	0.02	0.00	-	0.09	-	5.35	-	-
030316	-	0.73	0.00	-	-	-	-	7.89	-	0.07
030317	-	-	0.00	0.08	-	-	-	30.69	-	-
030318	5.36	-	-	0.00	-	-	-	2.47	-	-
030319	0.01	0.01	0.00	0.03	-	-	0.41	2.26	0.00	-
030320	0.01	0.13	0.03	0.09	-	-	-	5.75	-	-
030325	Confidentiel									
040301	-	-	-	-	11.29	-	-	-	-	-
040206	0.05	0.00	0.00	-	0.00	-	-	0.26	-	-
040207	0.05									
040619	Confidentiel									
040409	Confidentiel									
040302	Confidentiel									

Ratio énergétique à appliquer par code SNAP exprimé en GJ/t de produit pour l'année 2010 (CITEPA)

Secteur traitement des déchets

Rédacteur principal :

Céline Gueguen (CITEPA)

Membres des ateliers de travail ayant permis la rédaction de ce guide :

Stéphane François (Atmo Auvergne Rhône-Alpes), Louise Declerck (Atmo Nouvelle-Aquitaine)

Table des matières

GLOSSAIRE.....	343
AMELIORATIONS PAR RAPPORT A LA PRECEDENTE VERSION.....	345
1. PRINCIPALES AMELIORATIONS	345
2. DESCRIPTION SYNTHETIQUE PAR SOUS-SECTEURS.....	345
INCINERATION DES DECHETS – SNAP 0902.....	346
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE.....	346
2. METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS	346
3. INCINERATION DES DECHETS DOMESTIQUES ET MUNICIPAUX – SNAP 090201 ET 010106.....	347
4. INCINERATION DES DECHETS INDUSTRIELS DANGEREUX (SAUF TORCHERES) – SNAP 090202	349
5. TORCHERES EN RAFFINERIES DE PETROLE – SNAP 090203	350
6. TORCHERES DANS L’INDUSTRIE CHIMIQUE – SNAP 090204	351
7. INCINERATION DES BOUES DE TRAITEMENT DES EAUX – SNAP 090205	352
8. TORCHERES DANS L’EXTRACTION DU GAZ ET DU PETROLE – SNAP 090206	352
9. INCINERATION DES DECHETS HOSPITALIERS –SNAP 090207	353
10. INCINERATION DES HUILES USAGEES – SNAP 090208	354
11. INCERTITUDES	354
0904 STOCKAGE DE DECHETS SOLIDES	355
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE.....	355
2. METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS	355
3. STOCKAGE DES DECHETS – SNAP 090401 ET 090402.....	356
4. 090403 – AUTRES / COMBUSTION DU METHANE	358
5. INCERTITUDES	359
090702 FEUX OUVERTS DE DECHETS	360
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE.....	360
2. METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS	360
3. DONNEES D’ENTREE	360
4. INCERTITUDES	361
090703 FEUX DE VEHICULES	362
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE.....	362
2. METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS	362
3. DONNEES D’ENTREE	362

4. INCERTITUDES	362
0909 CREMATION	363
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE	363
2. METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS	363
3. INCINERATION DE CORPS SNAP 090901	363
4. INCINERATION DE CARCASSES ANIMALES – SNAP 090902	363
5. INCERTITUDES	364
091001/02 TRAITEMENT ET REJETS DES EAUX INDUSTRIELLES ET RESIDENTIELLES ET DES BOUES....	365
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE	365
2. METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS	365
3. TRAITEMENT DES EAUX INDUSTRIELLES (SNAP 091001) / TRAITEMENT IN SITU	366
4. TRAITEMENT DES EAUX INDUSTRIELLES (SNAP 091001) / REJETS EN MILIEU NATUREL	367
5. TRAITEMENT DES EAUX DOMESTIQUES ET RESIDENTIELLES (SNAP 091002) / STEP	368
6. TRAITEMENT DES EAUX DOMESTIQUES ET RESIDENTIELLES (SNAP 091002) / TRAITEMENTS AUTONOMES.....	369
7. TRAITEMENT DES EAUX DOMESTIQUES ET RESIDENTIELLES (SNAP 091002) / REJETS DANS LE MILIEU NATUREL (POST TRAITEMENT OU DIRECTS).....	369
8. TRAITEMENT DES EAUX DOMESTIQUES ET RESIDENTIELLES (SNAP 091002) / TRAITEMENTS DIT « AVANCES ».	370
9. INCERTITUDES	371
091003 EPANDAGE DE BOUES DE TRAITEMENT DES EAUX.....	372
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE	372
2. METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS	372
3. INCERTITUDES	373
PRODUCTION DE COMPOST (091005) ET DE BIOGAZ (091006).....	374
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE	374
2. METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS	374
3. TRAITEMENT PRODUCTION DE COMPOST - SNAP 091005	374
4. PRODUCTION DE BIOGAZ - SNAP 091005	375
5. INCERTITUDES	376

Glossaire

AAQSA	Associations Agréées pour la Surveillance de la Qualité de l'Air
ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
BD ERU	Base de données des eaux usées résiduelles
BDREP	Registre français des émissions polluantes et des déchets
CITEPA	Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique
COD	Carbone Organique Dissout
COV	Composé Organique Volatil
COVNM	Composé Organique Volatil Non Méthanique
DASRI	Déchets d'Activité de Soins à Risque Infectieux
DBO5	Demande Biologique en Oxygène
DCO	Demande Chimique en Oxygène
DD	Déchets Dangereux
DIS	Déchets Industriel Spécial
DOC	Carbone Organique Dégradable
EEA	Agence européenne pour l'environnement
EMEP	European Monitoring and Evaluation Programme
FE	Facteur d'Emission
GEREP	Gestion Électronique du Registre des Émissions Polluantes
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
INSEE	Institut national de la statistique et des études économiques
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (=GIEC)
IREP	Registre français des Emissions Polluantes
ITOM	Installations de traitement des ordures ménagères
MCF	Facteur de Correction du Méthane (Methan Correction Factor)
OMINEA	Organisation et méthodes des inventaires nationaux des émissions atmosphériques en France – CITEPA

SINOE	Système d'INformation et d'Observation de l'Environnement
SNAP	Selective Nomenclature for Air Pollution
STEP	Boues de stations d'épuration urbaines
SVDU	Syndicat national du traitement et de la Valorisation des Déchets Urbains et assimilés
UIDD	Unités d'incinération de déchets dangereux
UIDND	Unités d'incinération de déchets non dangereux

Améliorations par rapport à la précédente version

1. Principales améliorations

Description générale pour le chapitre entier des principales améliorations/principaux changements par rapport à la version précédente.

La mise à jour du chapitre a notamment permis d'actualiser les sources des facteurs d'émission. De plus, dans la majorité des cas, les paragraphes ont été enrichis de nombreuses précisions : explications méthodologiques, descriptions des secteurs et des données d'entrée. Certains sous-secteurs ont évolué : la SNAP 09.07.03 (feux de véhicules) a été ajoutée et celle du traitement des eaux usées domestiques des installations « avancées » (SNAP 09.10.02) est maintenant prise en compte. Le principal changement revient à la SNAP 09.04 (stockage de déchets solides) : une nouvelle méthode de calcul est préconisée pour la dégradation anaérobie. Elle s'accompagne d'un outil déjà existant de l'IPCC faisant intervenir plusieurs paramètres de calculs complémentaires.

2. Description synthétique par sous-secteurs

	SNAP 09.02	SNAP 09.04	SNAP 09.07.02	SNAP 09.07.03	SNAP 09.09
Méthodologie					
Description/Explication (texte)					
Données d'entrée					
	SNAP 09.10.01	SNAP 09.10.02	SNAP 09.10.03	SNAP 09.10.05	SNAP 09.10.06
Méthodologie					
Description/Explication (texte)					
Données d'entrée					

Tableau synthétique résumant les modifications apportées pour chaque sous-secteur traité :

- ROUGE = modifications très importantes
- ORANGE = modifications notables
- VERT = peu de modifications

NB : si un nouveau secteur est traité, il apparaît complètement en rouge (même son nom) ; si un secteur disparaît, il apparaît en grisé.

Incinération des déchets – SNAP 0902

1. Description de la source

Ce chapitre présente la méthode de calcul des émissions provenant de l'incinération des déchets :

- incinération de déchets non dangereux (distinguant avec et sans récupération d'énergie) tels que les ordures ménagères, les déchets industriels non dangereux, refus de tris, etc.,
- incinération de boues de traitement des eaux,
- incinération de déchets hospitaliers,
- incinération de déchets industriels dangereux (in situ et sur sites spécifiques).

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 dans la base de données BDREP (voir section « Utilisation des données BDREP » du chapitre Industrie pour plus de détail). Cette approche est particulièrement adaptée au secteur de l'incinération pour lequel de nombreux polluants (SO_x, NO_x, PCDD/F, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, COVNM etc.) sont à déclarer sans seuil¹ par les industriels dans le cadre de l'arrêté du 31 janvier 2008 consolidé 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 consiste à multiplier 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 obtenir la résolution souhaitée.

¹ Pour les installations d'incinération de déchets non dangereux de capacité supérieure à 3 tonnes/heure et les installations d'incinération de déchets dangereux de capacité supérieure à 10 tonnes/jour.

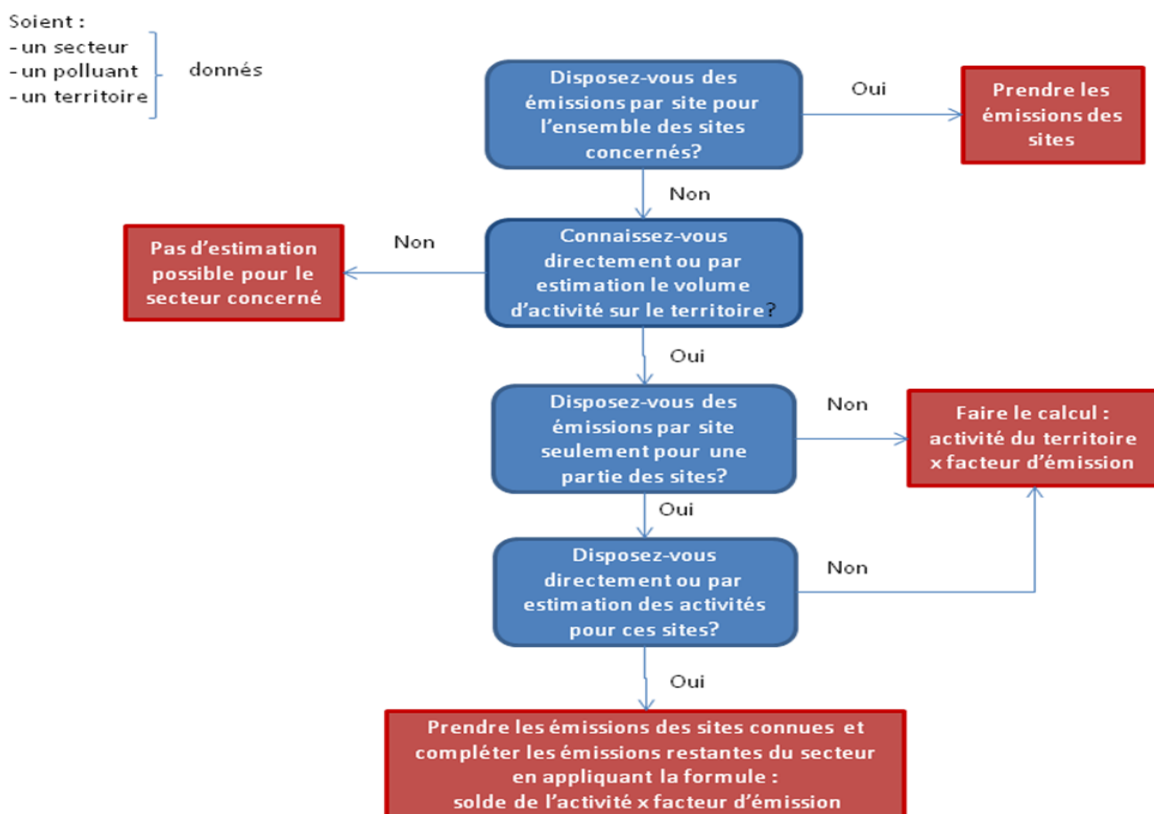


Figure 1 : Arbre de décision

3. Incinération des déchets domestiques et municipaux – SNAP 090201 et 010106

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

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

ACTIVITE : QUANTITE DE DECHETS INCINERES

L'activité correspond à la quantité de déchets incinérés dans les unités d'incinération de déchets non dangereux (UIDND). 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 UIDND 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>).

voir la fiche « Connaissance des Installations de Traitement des Ordures Ménagères » du chapitre « Inventaires territoriaux de consommations d'énergie » pour plus de détails). Les UIDND peuvent également être identifiées dans la BDREP 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.fedene.fr/les-syndicats/svdu/>).

Dans la BDREP, l'exploitant est tenu de déclarer la quantité annuelle de déchets incinérés dans ses fours et la nature de ces déchets (champs « Volume_activite », « Volume_activite_unite », « Type_Produit » du tableau H1 des fiches de calcul).

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.

Les observatoires régionaux des déchets peuvent également être sollicités en tant que fournisseurs de données d'activité.

Le site Internet Système d'INformation et d'Observation de l'Environnement (SINOE®) comporte des informations relatives aux capacités des UIDND 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 CO₂ issu de l'incinération des déchets municipaux en UIDND peut se faire sur la base du ratio utilisé par l'industriel pour le calcul des émissions de CO₂. Cette information est disponible dans le champ « Fraction_biomasse » table H21 des déclarations annuelles des industriels. Cependant cette approche n'assure pas une cohérence méthodologique avec l'inventaire national.

Ce paramètre peut être estimé selon les recommandations des Lignes Directrices 2006 du GIEC (Volume 5, Chapitre 5).

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 la base de données (BDD) OMINEA (OMINEA_1A1_5C1_non hazardous waste incineration.docx) doivent être privilégiés.

Les facteurs d'émission basés sur la mesure (SO_x, NO_x, TSP, CO, ML sauf Zn, PCDD/F) intègrent par définition les émissions liées aux combustibles d'appoint. Par contre, les FE issus de la bibliographie (CO₂, N₂O, CH₄, NH₃) ne les intègrent généralement pas.

Dans le cas du CO₂, l'estimation des émissions issues de l'incinération de déchets non dangereux peut être réalisée selon les recommandations des Lignes Directrices 2006 du GIEC (Volume 5, Chapitre 5). La composition des déchets incinérés présentée dans le chapitre 7.4.2 du rapport national d'inventaire de

gaz à effet de serre (<https://www.citepa.org/fr/activites/inventaires-des-emissions/ccnucc>) peut être utilisée pour appliquer cette méthodologie.

EMISSIONS

Les émissions des sites sont disponibles dans les déclarations annuelles des industriels réalisées au travers de l'outil déclaratif GEREP et exportées par l'INERIS chaque année pour toutes les AASQA.

En plus de l'accès aux déclarations annuelles, les informations relatives aux émissions par site 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.

Concernant les polluants faisant réglementairement l'objet de mesures, les émissions estimées sur la base de ces mesures et rapportées dans les déclarations annuelles peuvent être prises en compte.

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.

Cas du CO₂ - Cohérence avec la méthodologie nationale :

Dans le cadre de l'inventaire national, le calcul des émissions issues de l'incinération de déchets non dangereux est réalisé selon les recommandations des Lignes Directrices 2006 du GIEC (Volume 5, Chapitre 5). Ce n'est généralement pas le cas des émissions de CO₂ rapportées annuellement par les opérateurs. Utiliser les émissions de CO₂ déclarées n'assure pas une cohérence méthodologique avec l'inventaire national.

4. Incinération des déchets industriels dangereux (sauf torchères) – SNAP 090202

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

Thématique	Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	Gaz à effet de serre	Métaux lourds	Polluants Organiques Persistants
Polluants et substances	SOx exprimés en équivalent SO ₂ , NOx (NO et NO ₂), COVNM, CO, TSP, PM ₁₀ , PM _{2,5} , BC	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn	PCDD-F, PCB, HAP (BkF, BbF, BaP, IndPy)

ACTIVITE : QUANTITE DE DECHETS INCINERES

L'activité correspond à la quantité de déchets dangereux incinérés dans des sites dédiés ou sur les sites produisant ces déchets (incinération dite « in-situ »).

Dans la BDREP, 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 tonnes/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 la BDREP, l'exploitant est tenu de déclarer la quantité annuelle de déchets incinérés (en tonnes) dans ses fours et la nature de ces déchets (champs « Volume_activite », « Volume_activite_unite », « Type_Produit » du 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.

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 de la BDD OMINEA peuvent être utilisés dans le cadre de l'application de la méthode alternative. Cependant, il s'agit de facteurs d'émission intégrant à la fois les sites d'incinération dédiés et les incinérateurs in-situ des Déchets Dangereux (DD).

EMISSIONS

Les émissions des sites sont disponibles dans les déclarations annuelles des industriels.

En plus de l'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.

5. Torchères en raffineries de pétrole – SNAP 090203

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

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

ACTIVITE : QUANTITE DE BRUT TRAITE

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'ÉMISSION

Les facteurs d'émission de la BDD OMINEA peuvent être utilisés dans le cadre de l'application de la méthode alternative. Ils sont relatifs à une quantité de brut traité.

ÉMISSIONS

Les émissions des sites sont disponibles dans les déclarations annuelles des industriels.

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.

6. Torchères dans l'industrie chimique – SNAP 090204

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

Thématique	Gaz à effet de serre
Polluants et substances	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O

ACTIVITE : QUANTITE DE GAZ TORCHE 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. L'activité principale à retenir est « chimie, parachimie », sans définir de milieu de rejet.

La donnée d'activité est disponible dans la BDREP 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 « Equipement » du tableau H1 : Descriptif de l'installation.

En l'absence de données individuelles, une enquête auprès des sites peut être réalisée pour connaître les quantités torchées.

Attention, les quantités de gaz torchés doivent être récupérées pour pouvoir calculer les émissions associées. Par contre, ces combustibles brûlés ne doivent pas être intégrés au bilan des consommations d'énergies.

FACTEUR D'ÉMISSION

Les facteurs d'émission de la BDD OMINEA peuvent être appliqués dans le cadre de l'application de la méthode alternative.

ÉMISSIONS

Les émissions des torchères des principaux sites industriels sont disponibles dans les déclarations annuelles des industriels. En l'absence de donnée individuelle, une enquête peut être réalisée auprès des sites identifiés sous IREP.

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.

7. Incinération des boues de traitement des eaux – SNAP 090205

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

Thématique	Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	Gaz à effet de serre	Métaux lourds	Polluants Organiques Persistants
Polluants et substances	SOx exprimés en équivalent SO ₂ , NOx (NO et NO ₂), COVNM, CO, TSP, PM ₁₀ , PM _{2,5} , BC	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn	PCDD-F, PCB, HCB, HAP (BkF, BbF, BaP, IndPy)

ACTIVITE : QUANTITE DE BOUES INCINEREES (EN MATIERE SECHE)

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 2000 équivalents habitants. Une restitution partielle de cette base au format Excel (contenant notamment les informations relatives au 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

Les facteurs d'émission de la BDD OMINEA peuvent être appliqués dans le cadre de l'application de la méthode alternative. Ils sont relatifs à une quantité de boues exprimée en matière sèche.

EMISSIONS

Les émissions d'une partie des sites sont disponibles dans les déclarations annuelles des industriels. En plus de l'accès aux déclarations annuelles d'une partie des exploitants, les informations relatives aux émissions par site sont disponibles dans 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.

8. Torchères dans l'extraction du gaz et du pétrole – SNAP 090206

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

Thématique	Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	Gaz à effet de serre
Polluants et substances	SOx exprimés en équivalent SO ₂ , NOx (NO et NO ₂), COVNM, CO, TSP, PM ₁₀ , PM _{2,5} , PM ₁ , BC	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O

ACTIVITE : QUANTITE DE GAZ TORCHE

L'activité correspond à la quantité de gaz torché lors de 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) a déclaré annuellement ses quantités de gaz torché jusqu'à sa fermeture en 2013. L'activité des sites identifiés peut être documentée par enquête.

FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission de la BDD OMINEA peuvent être appliqués dans le cadre de l'application de la méthode alternative.

EMISSIONS

Seules les émissions du site d'extraction du gisement de Lacq ont été déclarées annuellement par l'exploitant jusqu'à sa fermeture en 2013.

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.

9. Incinération des déchets hospitaliers –SNAP 090207

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

Thématique	Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	Gaz à effet de serre	Métaux lourds	Polluants Organiques Persistants
Polluants et substances	SOx exprimés en équivalent SO ₂ , NOx (NO et NO ₂), COVNM, CO, TSP, PM ₁₀ , PM _{2,5} , PM ₁	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn	PCDD-F, PCB, HCB, HAP (BkF, BbF, BaP, IndPy)

ACTIVITE : QUANTITE DE DECHETS INCINERES (EN MASSE)

L'activité correspond à la quantité de déchets de soins incinérés. Ces déchets sont soit incinérés dans des lignes d'incinération dédiées (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 déchets non dangereux (UIDND) ou dangereux (UIDD) ne doit donc pas être double-comptée, notamment si ces derniers sont pris en compte individuellement et estiment les émissions sur la base de 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 (champs « Volume_activite », « Volume_activite_unite », « Type_Produit » du tableau H1 des fiches de calcul).

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

Les facteurs d'émission de la BDD OMINEA peuvent être appliqués dans le cadre de l'application de la méthode alternative.

EMISSIONS

Les émissions des sites sont disponibles dans les déclarations annuelles des industrielles déclarées.

En plus de l'accès aux déclarations annuelles, les informations relatives aux émissions par sites sont disponibles dans 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.

10. 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.

11. 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 moyenne.

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) :

- dégradation des déchets en condition anaérobie,
- valorisation du biogaz,
- torchage du biogaz.

Les installations dans lesquelles les déchets sont compactés sont considérées comme étant intégralement en condition anaérobie alors que les installations dans lesquelles les déchets ne sont pas compactés sont considérées comme étant pour moitié en condition anaérobie (dite semi-aérobie). En métropole, depuis 2005, l'ensemble des déchets stockés sont dans des installations compactant les déchets.

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

Thématique	Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	Gaz à effet de serre
Polluants et substances	SO _x exprimés en équivalent SO ₂ , NO _x (NO et NO ₂), COVNM	CO ₂ d'origine biomasse (dégradation anaérobie et combustion du biogaz) CH ₄ (dégradation anaérobie)

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 de polluants (SO_x, NO_x, COVNM), tant pour les casiers (dégradation) que pour les installations de combustion (valorisation, torchères). Les seuils déclaratifs du CH₄ et CO₂ sont généralement dépassés mais les méthodologies mises en œuvre par les industriels pour estimer ces émissions ne sont pas cohérentes avec la méthodologie nationale.

C'est pourquoi l'approche préconisée pour les inventaires territoriaux est celle recommandée par les Lignes Directrices 2006 du GIEC pour la dégradation anaérobie et par facteur d'émission pour les installations de combustion.

La méthodologie de calcul des émissions de CH₄ est présentée dans le Volume 5, Chapitre 3 des Lignes Directrices 2006 du GIEC. La version 2006 des Lignes Directrices du GIEC (<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/vol5.html>) est accompagnée d'un outil Excel de calcul des émissions issues du stockage des déchets, intitulé IPCC Waste Tool. Cet outil contient une description méthodologique ainsi que des instructions pour son application.

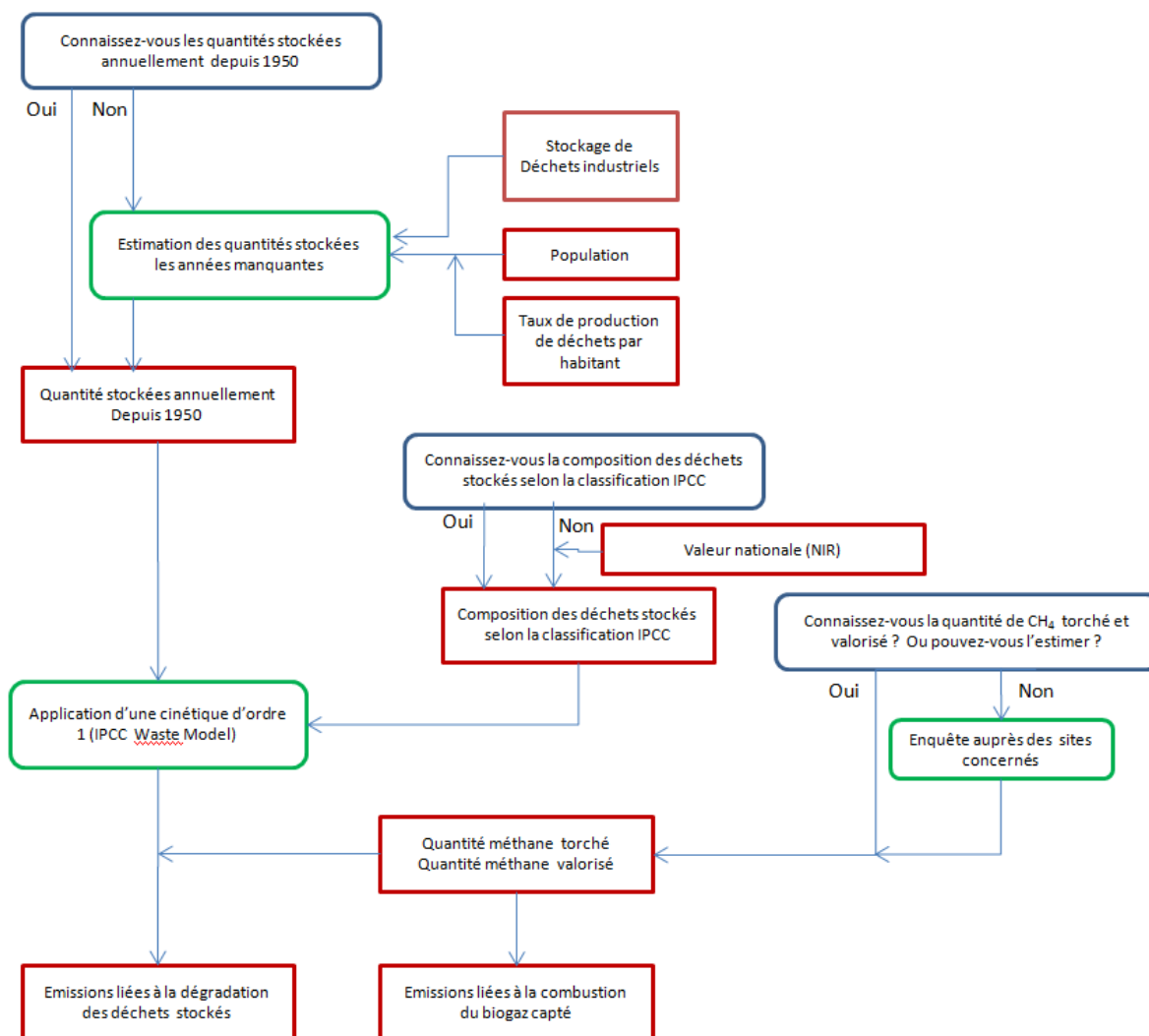


Figure 2 : Arbre de décision concernant les émissions de la SNAP 0904

3. Stockage des déchets – SNAP 090401 et 090402

ACTIVITE : QUANTITE DE DECHETS STOCKES ANNUELLEMENT DEPUIS 1950²

L'activité correspond à la quantité de déchets stockés annuellement depuis 1950 dans les ISDND compactées (090401) et dans les ISDND non compactées (090402).

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>).

Les observatoires régionaux des déchets peuvent également être sollicités en tant que fournisseurs de données d'activité.

² 3 à 5 demi-vies

L'ensemble de la période doit être couverte. Un historique des quantités stockées peut être obtenu par enquête auprès des sites ou, à défaut, doit être estimé sur la base d'un indicateur d'évolution. Les valeurs des années non documentées peuvent, quand c'est possible, être recalculées par interpolation (cas des enquêtes bisannuelles par exemple), ou estimées 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, en distinguant les quantités torchées des quantités valorisées).

A défaut de données, les quantités stockées au niveau du territoire pourraient être estimées sur la base des quantités nationales et d'un prorata de population.

La fraction de carbone organique dégradable se décomposant (DOCf) de 0,5 recommandée par défaut dans les Lignes Directrices 2006 du GIEC doit être appliquée.

FACTEUR D'EMISSION

Concernant le CH₄, la mise en œuvre de l'outil IPCC Waste Tool à l'échelle du territoire peut être réalisée en estimant chacun des paramètres d'entrée de l'outil.

Paramètre de calculs complémentaires :

Composition des déchets stockés

La composition des déchets stockés est nécessaire. En l'absence de données spécifiques, les valeurs indiquées dans le chapitre 7.2.2 du rapport national d'émission de GES (<https://www.citepa.org/fr/activites/inventaires-des-emissions/ccnuc>) peuvent être exploitées.

Une approche dite « en vrac » (non discriminée par catégorie de déchets) est possible dans l'outil et nécessite beaucoup moins de données et un historique plus court.

Quantité de CH₄ capté :

Les quantités de CH₄ capté sont en général connues et déclarées par les exploitants dans leur déclaration annuelle en distinguant la quantité de méthane torché d'une part et valorisé d'autre part. Elles peuvent être obtenues par enquête auprès des ISDND.

La quantité de biogaz torché est parfois moins bien documentée par les opérateurs d'ISDND que la quantité de biogaz valorisée. Ne pas prendre en compte les quantités de CH₄ torchées conduit à une surestimation des émissions de CH₄.

Zone climatique :

Dans l'inventaire national, une zone climatique unique (tempérée humide) est considérée pour la Métropole et une autre pour l'Outre-mer (tropicale humide). Pour les inventaires territoriaux, la zone climatique doit être adaptée aux conditions du territoire.

Constantes de vitesse (k) :

Les constantes de vitesse proposées par défaut par les Lignes Directrices 2006 du GIEC (et reprises dans l'IPCC Waste Tool) pour les zones climatiques sélectionnées doivent être appliquées.

Carbone Organique Dégradable (DOC) :

Les valeurs du carbone organique dégradable proposées par défaut pour chaque catégorie de déchets dans les Lignes Directrices 2006 du GIEC doivent être appliquées.

Autres paramètres :

Les facteurs de correction du méthane (MCF) proposés par défaut dans les Lignes directrices 2006 par type d'installation de stockage doivent être retenus.

	MCF
ISDND gérées compactées	1
ISDND gérées non compactées	0,5
Décharges non gérées	0,4

Le facteur d'oxydation (Ox) de 0,1 recommandé par défaut dans les Lignes Directrices 2006 du GIEC doit être appliqué pour les ISDND gérées et de 0 pour les décharges non gérées.

La fraction de CH₄ dans le biogaz généré (F) de 0,5 recommandée par défaut dans les Lignes Directrices 2006 du GIEC doit être appliquée.

EMISSION

Certains sites, dont les émissions dépassent le seuil de déclaration, déclarent leurs émissions dans la BDREP.

Cependant, la méthodologie employée par les exploitants pour estimer les émissions de CH₄ issues de la dégradation des déchets, s'ils appliquent le guide de déclaration de la FNADE, n'est pas compatible avec la méthodologie d'inventaire national.

Les émissions de CH₄ liées à la dégradation doivent être estimées en appliquant la méthodologie recommandée dans les Lignes Directrices 2006 du GIEC. Pour faciliter son application, elles peuvent être estimées en appliquant l'outil Excel IPCC Waste Tool.

4. 090403 – Autres / Combustion du méthane

Dans les ISDND équipées d'un système de captage, le biogaz capté est soit torché soit valorisé sous forme d'énergie grâce à sa teneur en CH₄. Les émissions liées à la combustion du biogaz doivent être estimées.

ACTIVITE : QUANTITE DE METHANE TORCHE OU VALORISE

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 sont en général connues et déclarées par les exploitants dans leur déclaration annuelle. Elles peuvent être obtenues par enquête auprès des ISDND.

La quantité de biogaz valorisé peut aussi être déduite des résultats détaillés de l'enquête ITOM. Elle doit être recalculée sur la base de la quantité d'énergie produite.

Les observatoires régionaux des déchets peuvent également être sollicités en tant que fournisseurs de données d'activité.

FACTEUR D'EMISSION

Les émissions de CO₂ (d'origine biomasse) se déduisent des émissions de CH₄ en considérant que l'intégralité du CH₄ est oxydé en CO₂ lors de la combustion. Le CO₂ contenu dans le biogaz (50% en volume) n'est pas transformé lors de la combustion et est donc intégralement émis.

Les émissions de COVNM se déduisent des émissions de CH₄ en considérant qu'elles sont égales à 1% des émissions de CH₄.

EMISSION

Certains rares exploitants d'ISDND, dont les émissions dépassent le seuil de déclaration, déclarent les émissions issues de la combustion du méthane torché et/ou valorisé dans la BDREP.

5. 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-même³.

Concernant les données d'activité :

Les quantités de déchets stockés doivent être reconstituées depuis 1950. 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.

³ 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 des feux ouverts de déchets verts résidentiels.

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

Thématique	Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	Gaz à effet de serre	Polluants Organiques Persistants
Polluants et substances	NO _x (NO et NO ₂), COVNM, CO, TSP, PM ₁₀ , PM _{2,5} , BC	CO ₂ , CH ₄	PCDD-F, PCB, HAP (BaA, BkF, BbF, BaP, BahA, BghiPe, IndPy, FluorA)

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 : QUANTITE DE DECHETS INCINERES

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 organiques⁴ 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).

⁴ Enquête nationale sur la gestion domestique des déchets organiques : résultats de l'enquête, ADEME juin 2008

FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission de la BDD OMINEA peuvent être appliqués.

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 l'année 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.

090703 Feux de véhicules

1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des émissions provenant des feux de véhicules, qu'ils soient d'origine volontaire ou accidentelle.

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

Thématique	Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	Gaz à effet de serre	Métaux lourds	Polluants Organiques Persistants
Polluants et substances	NO _x (NO et NO ₂), COVNM, CO, TSP, PM ₁₀ , PM _{2,5} , BC	CO ₂ , CH ₄	As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn	PCDD-F, PCB, HAP (BaA, BkF, BbF, BaP, BahA, BghiPe, IndPy, FluorA)

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 : NOMBRE DE VEHICULES BRULES

L'activité correspond au nombre de véhicules brûlés annuellement dont les causes peuvent être volontaires ou accidentelles. La source à retenir est celle des services d'incendie et de secours de la sécurité civile qui présente l'avantage d'être publique et mise à jour annuellement depuis 2002.

L'usage de données documentées à l'échelle du territoire est à privilégier (statistiques territoriales, résultats d'enquêtes). Seules les données nationales sont publiées et les données détaillées doivent être obtenues directement auprès du Ministère de l'Intérieur.

FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission de la BDD OMINEA peuvent être appliqués.

EMISSIONS

Les émissions sont calculées à l'aide des facteurs d'émission.

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 la Sécurité Civile est jugée fiable.

0909 Crémation

1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des émissions provenant de la crémation :

- incinération de corps,
- incinération de carcasses animales.

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

Thématique	Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	Métaux lourds	Polluants Organiques Persistants
Polluants et substances	SOx exprimés en équivalent SO ₂ , NOx (NO et NO ₂), COVNM, CO, TSP, PM ₁₀ , PM _{2,5} , BC	As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn	PCDD-F, PCB, HCB, HAP (BaA, BkF, BbF, BaP, BahA, BghiPe, IndPy, FluorA)

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. Incinération de corps SNAP 090901

ACTIVITE : NOMBRE DE CORPS INCINERES

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

Les facteurs d'émission de la BDD OMINEA peuvent être appliqués.

4. Incinération de carcasses animales – SNAP 090902

Cette activité n'est pas traitée dans le guide.

5. 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 très fiable, y compris en matière de répartition spatiale.

Concernant les facteurs d'émission : les FE nationaux disponibles dans la BDD 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 moyennement fiable.

091001/02 Traitement et rejets des eaux industrielles et résidentielles et des boues

1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des émissions provenant des installations de traitement et du rejet des eaux usées (traitées ou non) dans le milieu naturel, 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

Thématique	Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	Gaz à effet de serre
Polluants et substances	COVNM	N ₂ O, CH ₄

2. Méthodologie de calcul des émissions

Les émissions de CH₄ se produisent dans des conditions de traitement anaérobie et notamment lors du traitement par lagunage naturel. Les émissions de CH₄ 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 (DBO₅) des eaux domestiques) par un facteur d'émission fonction du type de traitement.

Les émissions de N₂O 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 des eaux domestiques ou d'eaux industrielles chargées en hydrocarbures ou solvants, c'est le cas notamment des raffineries, des industries de la chimie et de la pétrochimie.

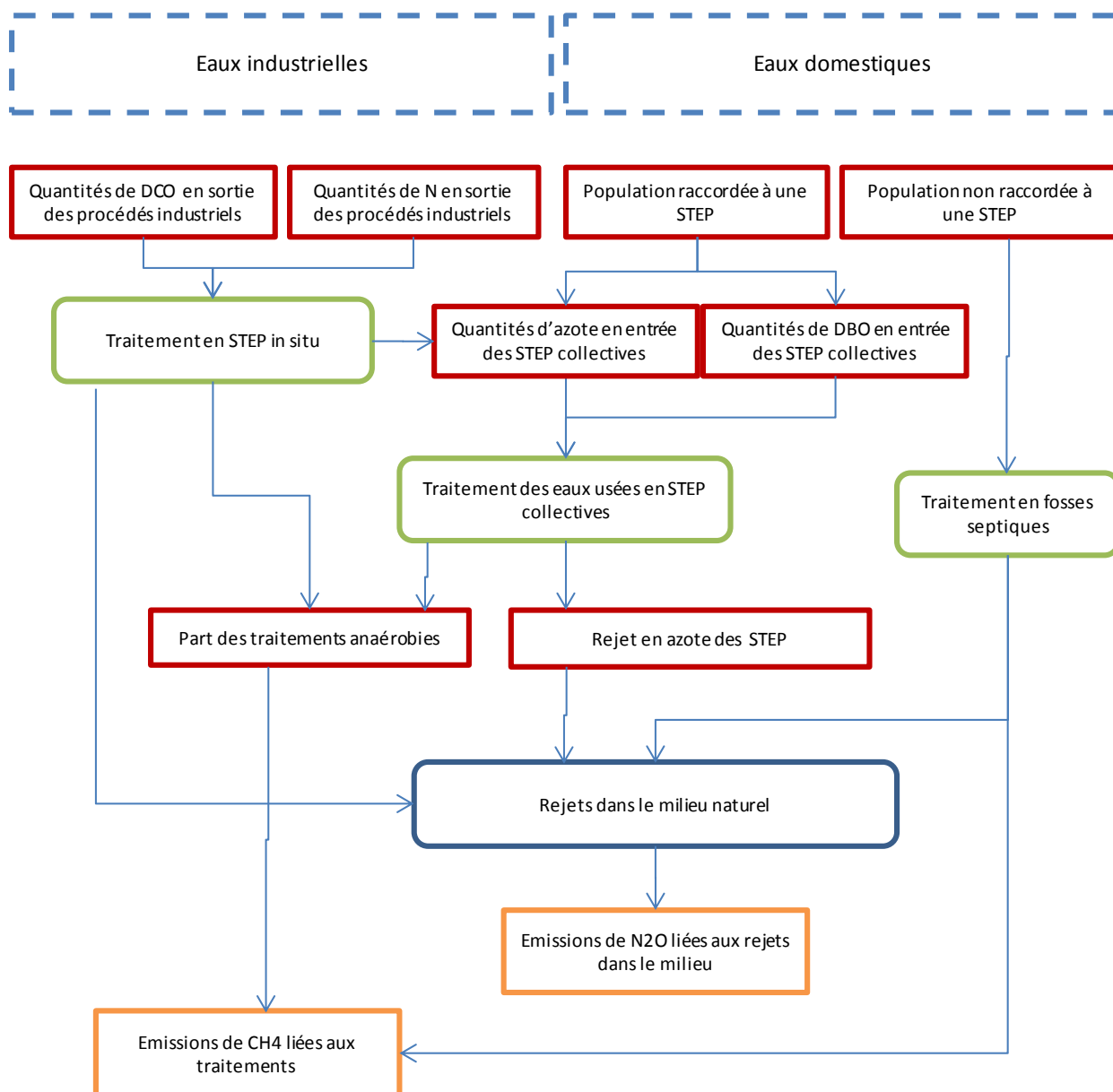


Figure 3 : Méthodologie de calcul des émissions associées au traitement des eaux

3. Traitement des eaux industrielles (SNAP 091001) / traitement in situ

Les eaux industrielles fortement chargées en carbone sont susceptibles d'émettre du CH_4 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 prétraitement in situ). Les émissions liées au traitement en stations d'épuration collectives ne doivent pas être double comptées dans le cas où elles seraient comptabilisées dans l'approche consacrée aux eaux domestiques.

ACTIVITE : DEMANDE CHIMIQUE EN OXYGENE (DCO)

L'activité correspond à la Demande Chimique en Oxygène des eaux industrielles en entrée des systèmes de traitement de type anaérobie.

En 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 pour les industries les plus concernées.

FACTEUR D'EMISSION

Les FE du GIEC (Volume 5, Chapitre 6) 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.

4. Traitement des eaux industrielles (SNAP 091001) / Rejets en milieu naturel

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 GEREP (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 GEREP (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 N₂O du Guidebook IPCC 2006 du GIEC 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.

5. Traitement des eaux domestiques et résidentielles (SNAP 091002) / STEP

ACTIVITE : DEMANDE BIOLOGIQUE EN OXYGENE (DBO5)

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 Ministère de l'environnement (<http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/liste.php>), ainsi qu'un descriptif des caractéristiques principales des stations d'épuration de plus de 2000 EH (<http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/services.php>). Une requête par territoire, de la région à la commune, est possible.

La base de données BD ERU contient la DBO₅ 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 de ces données individuelles, à l'échelle du territoire, cette activité peut être estimée 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 ajoutée.

Les rejets en DBO₅ supérieurs à 43 Mg de DBO₅ doivent être déclarés par les exploitants dans le cadre de l'outil déclaratif GEREP, ainsi que la station d'épuration de destination. L'accès aux déclarations est soumis à condition.

A défaut, les rejets en DBO₅ vers les STEP sont disponibles sous IREP pour les sites les plus importants (> 43 Mg de DBO₅). Le paramètre « Eau (indirect) » doit être coché pour sélectionner les rejets vers une STEP.

FACTEUR D'EMISSION

Les FE CH₄ du Guidebook IPCC 2006 du GIEC peuvent être utilisés.

EMISSION

Les émissions sont calculées par application de la méthodologie 2006 du GIEC.

SPATIALISATION

En première approche, la spatialisation à l'échelle de restitution souhaitée peut se faire sur la base des capacités de traitement des STEP.

6. Traitement des eaux domestiques et résidentielles (SNAP 091002) / traitements autonomes

ACTIVITE : POPULATION CONNECTEE A 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, pour déterminer la population connectée à des fosses septiques, les populations raccordées aux STEP (disponibles auprès des agences de l'eau) sont soustraites aux données de population de l'INSEE. En l'absence de données dédiées, les rejets directs sont donc estimés comme négligeables.

FACTEUR D'EMISSION

Les FE CH₄ du Guidebook IPCC 2006 du GIEC peuvent être utilisés.

Attention, le MCF (Methan Correction Factor) intègre déjà la notion de boue extraite.

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 de la population non raccordée à une STEP (différence entre la population des communes et la capacité des STEP).

7. Traitement des eaux domestiques et résidentielles (SNAP 091002) / Rejets dans le milieu naturel (post traitement ou directs)

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 (NGL) 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 lié aux eaux usées domestiques 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 :

L'azote global en sortie des fosses septiques peut être estimé comme égal à l'azote en entrée des fosses septiques (hypothèse de non abattement de l'azote).

Pour déterminer la population connectée à des fosses septiques, les populations raccordées aux STEP (disponibles auprès des agences de l'eau) sont soustraites aux données de population de l'INSEE. En l'absence de données dédiées, les rejets directs sont donc estimés comme négligeables.

La consommation unitaire en protéines de la population 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 N₂O du Guidebook IPCC 2006 du GIEC peuvent être utilisés.

Les rejets dans le milieu naturel ne sont pas considérés comme source de méthane dans l'inventaire national.

EMISSION

Les émissions sont calculées par application de la méthodologie 2006 du GIEC.

8. Traitement des eaux domestiques et résidentielles (SNAP 091002) / Traitements dit « avancés »

Les Lignes Directrices 2006 du GIEC recommandent le calcul des émissions de N₂O issues du procédé de traitement des stations dites « avancées ». Il s'agit des stations d'épuration disposant d'un traitement poussé de l'azote par séquence nitrification/dénitrification.

ACTIVITE : POPULATION CONNECTEE

L'activité correspond à la population raccordée aux stations d'épuration dites « avancées ». Les données publiques disponibles auprès du Ministère de l'environnement permettent d'identifier ce type de stations d'épuration collectives (http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/_services.php). Une requête par territoire, de la région à la commune, est possible.

FACTEUR D'EMISSION

Les FE N₂O du Guidebook IPCC 2006 du GIEC peuvent être utilisés.

EMISSION

Les émissions sont calculées par application de la méthodologie 2006 du GIEC.

SPATIALISATION

En première approche, la spatialisation des rejets isolés à l'échelle de restitution souhaitée peut se faire sur la base des capacités des stations d'épuration « avancées ».

9. 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, DBO₅, 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 actualisées fréquemment.
- 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.

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.

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

Thématique	Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	Gaz à effet de serre
Polluants et substances	NH ₃	N ₂ O

2. Méthodologie de calcul des émissions

L'approche préconisée pour le calcul des émissions de NH₃ est de multiplier une caractéristique de l'activité (quantité d'azote épandu) par un facteur d'émission.

Le calcul des émissions de N₂O est traité dans le chapitre dédié à l'agriculture.

ACTIVITE : QUANTITE D'AZOTE EPANDU ISSU DES BOUES DE STATIONS D'EPURATION

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 épandues par an et par commune est disponible auprès des Conseils départementaux.

En l'absence de données spécifiques, une teneur en azote des boues de STEP de 4,5% issue du Guidebook EMEP/EEA peut être considérée.

L'activité relative aux STEP industrielles in-situ est disponible pour les plus gros sites dans la BDREP (exploitants rejetant dans les sols plus de 50 tonnes d'azote/an).

FACTEUR D'EMISSION

Selon le Guidebook EMEP/EEA, 5% de l'azote est volatilisé sous forme de NH₃ lors de l'épandage.

Les émissions directes et indirectes de N₂O sont à estimer en appliquant la méthodologie recommandée dans le Volume 4, Chapitre 11 (émissions de N₂O des sols gérés) des Lignes Directrices 2006 du GIEC.

EMISSION

Les émissions de NH₃ sont calculées en appliquant la méthodologie du Guidebook EMEP/EEA 2016.

Les émissions directes et indirectes de N₂O sont à estimer en appliquant la méthodologie recommandée dans le Volume 4, Chapitre 11 (émissions de N₂O des sols gérés) des Lignes Directrices 2006 du GIEC.

3. 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 la BDREP 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 : le facteur d'émission du NH_3 dans le Guidebook EMEP/EEA sont considérés comme moyennement fiables ainsi que celui du N_2O des Lignes Directrices 2006 du GIEC.

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 :

- compostage,
- méthanisation.

POLLUANTS PRIS EN COMPTE

Thématique	Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	Gaz à effet de serre
Polluants et substances	NH ₃	CO ₂ (biomasse), CH ₄ , N ₂ O

2. Méthodologie de calcul des émissions

Peu de sites déclarent leurs émissions dans la BDREP. C'est pourquoi, l'approche préconisée est de multiplier une caractéristique de l'activité (quantité de déchets traités) par un facteur d'émission.

3. Traitement Production de compost - SNAP 091005

ACTIVITE : QUANTITE DE DECHETS COMPOSTES

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 comportent notamment les données de quantités traitées par site. L'accès à ces résultats est soumis à condition (cf. chapitre « Inventaires territoriaux des consommations d'énergie »).

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.

Les observatoires régionaux des déchets peuvent également être sollicités en tant que fournisseurs de données d'activité.

FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission de la BDD OMINEA peuvent être appliqués.

Concernant le CO₂ 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 » de l'ADEME. 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 dans la BDREP.

4. Production de biogaz - SNAP 091005

ACTIVITE : QUANTITE DE DECHETS METHANISE

L'activité correspond à la quantité de déchets méthanisés 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.

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.

Les observatoires régionaux des déchets peuvent également être sollicités en tant que fournisseurs de données d'activité.

FACTEUR D'EMISSION

Les facteurs d'émission de la BDD OMINEA peuvent être appliqués. Concernant le CO₂ 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 » de l'ADEME.

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) dans la BDREP.

5. 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 appliquées 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.

Secteur transport routier

Rédacteurs principaux :

Hervé Chanut (Atmo Auvergne-Rhône-Alpes), Charles Schillinger (Atmo Grand-Est), Cécile Honore (AirParif), Charlotte Lefèvre (ATMO Occitanie)

Membres des ateliers de travail ayant permis la rédaction de ce guide :

Jean-Marc André (CITEPA), Laurent Létinois (INERIS), Elsa Real (INERIS), Hubert Holin (BQA/MTES), Steve Darry (CEREMA), Virgine Dunez (CEREMA), Renaud Martin (CEREMA)

Table des matières

GLOSSAIRE	383
AMELIORATIONS PAR RAPPORT A LA PRECEDENTE VERSION	385
1. PRINCIPALES AMELIORATIONS	385
2. DESCRIPTION SYNTHETIQUE	385
07 TRAFIC ROUTIER	387
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE.....	387
2. CONSTITUTION D'UN RESEAU ROUTIER OPTIMAL	389
2.1. Sources de données géographiques.....	389
2.2. Calcul des pentes.....	389
2.3. Niveau de détail	390
2.4. Synthèse.....	390
3. EVALUATION DES VOLUMES DE TRAFIC ET VITESSES ASSOCIEES	390
3.1. Approche par modèles de trafic	391
3.2. Approche par comptages.....	397
3.3. Evaluation du trafic diffus.....	400
3.4. Distance parcourue totale dans la zone.....	406
4. CARACTERISATION DU PARC DE VEHICULES	407
4.1. Parc statique	407
4.2. Parc roulant ou dynamique.....	408
5. CALCUL DES EMISSIONS	410
5.1. Pourcentage de surémissions à froid	410
5.2. Evaporations COV	411
5.3. CO ₂ biomasse et non biomasse.....	412
5.4. Remise en suspension	412
5.5. Ratio NO ₂ /NO _x	412
6. VALIDATION	412
7. INCERTITUDES	414
7.1. Activités.....	414
7.2. Facteurs.....	414
7.3. Biais entre norme Euro et émissions réelles.....	414
8. PISTES D'AMELIORATION	415

Glossaire

AASQA	Associations agréées de surveillance de la qualité de l'air
ADAAM	Agence de Déplacements et d'Aménagement des Alpes-Maritimes
ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
AIE	Agence International de l'Energie
ANSES	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
CITEPA	Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique
COPERT	Computer Programme to Estimate Emissions from Road Transport
COV	Composé organique volatil
COVNM	Composé organique volatil non méthanique
CPDP	Comité Professionnel du Pétrole
DDT	Direction Départementale des Territoires
DIR	Directions Interdépartementales des Routes
DREAL	Directions Régionales de l'Equipeement, de l'Aménagement et du Logement
DRM	Deux Roues Motorisées
EDVM	Enquêtes Déplacements Villes Moyennes
EEA	Agence européenne pour l'environnement
EMD	Enquête Ménage Déplacements
EMEP	European Monitoring and Evaluation Programme
ENTD	Enquête Nationale Transport et Déplacement
FAP	Filtre à particules
HBEFA	Handbook Emission Factors for Road Transport
HP	Heure de Pointe
IFOP	Institut français d'opinion publique
IFSTTAR	Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux

IGN	Institut national de l'information géographique et forestière
INS	Inventaire national spatialisé
INSEE	Institut national de la statistique et des études économiques
JMA	Jour Moyen Annuel
JMO	Jour Moyen Ouvré
LCSQA	Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l’Air
MJO	Moyenne jour ouvré
NEDC	New European Driving Cycle
OMINEA	Organisation et méthodes des inventaires nationaux des émissions atmosphériques en France – CITEPA
PL	Poids Lourds
PTAC	Poids total autorisé en charge
SDES	Service de la Donnée et des Etudes Statistiques
SETRA	Service d'études sur les transports, les routes et leurs aménagements
SIREDO	Système Informatisé de Recueil de Données
SMO	Services régionaux de Maîtrise d’Ouvrage
SNAP	Selective Nomenclature for Air Pollution
TMJA	Trafic Moyen Journalier Annuel
UVP	Unité de Véhicule Particulier
VL	Véhicules légers
VP	Véhicules Particulier
VRU	Voies Rapides Urbaines
VUL	Véhicule Utilitaire Léger
WLTP	World Light-vehicle Test Protocole
ZAEUR	Zonage en aires urbaines et aires d'emploi de l'espace rural

Améliorations par rapport à la précédente version

1. Principales améliorations

- Révision de la méthode d'estimation du trafic diffus
- Méthode de construction du réseau routier régional

2. Description synthétique

Thème	Méthodologie	Description/Explication (texte)	Données d'entrée
Amélioration du calcul du trafic diffus en dehors des modèles trafic.	Amélioration de l'évaluation du trafic sur les tronçons routiers non modélisés explicitement ie du nombre de déplacements par les habitants, les employés venant travailler sur la commune, les personnes venant faire leurs courses, ainsi que les touristes se rendant sur la commune.	Prise en compte des 4 principaux critères occasionnant du trafic diffus. Calcul de la longueur moyenne d'un déplacement selon le réseau routier considéré dans l'inventaire et la localisation des zones bâties.	Population, emplois, emplois liés aux activités de commerce (attirant des habitants d'autres communes) et capacités d'hébergement touristique de la commune.
Construction du réseau routier régional	Source BDTOPO préconisée (à la place de BDCARTO) en complément des modèles trafic	Meilleure précision géographique, compatibilité avec la couche bâtiment utile pour la modélisation fine échelle	BDTOPO pour les tronçons d'importance 1+2+3, voire 4+5 pour les agglomérations disposant d'une modélisation fine échelle
Surémissions à froid	Pourcentage de véhicules circulant à froid précisé par type d'axe	Pas de surémissions à froid sur les autoroutes interurbaines, sinon pourcentage variable.	Certains modèles de trafic Type d'axe Températures pour distinguer les territoires de plaine et de montagne
Exploitation des modèles trafic	Recommandations pour bien exploiter les sorties d'un modèle trafic	S'assurer notamment que le modèle est bien validé en TMJA (tous véhicules voire poids lourds) avec les comptages	Comptages routiers tous véhicules voire PL
Exploitation des parc locaux	Recommandations pour bien exploiter les parc locaux	Attention aux informations tirées des Enquêtes Ménages Déplacements et Contrôles Techniques qui ne reflètent que du parc de véhicules des habitants de l'agglomération	Données des concessionnaires d'autoroutes : abonnés PL aux péages...

Thème	Méthodologie	Description/Explication (texte)	Données d'entrée
Validation du bilan des consommations de carburant	Préconiser une méthode pour valider le calcul des consommations régionales de carburant.	Bouclage pas pertinent cause effets transfrontaliers, prise de carburant sur une région et consommation partiellement sur une autre, effet de stock...	Livraisons départementales du Comité Professionnel Du Pétrole
Remise en suspension	Tenir compte de la remise en suspension des particules en entrée des modèles de dispersion	Conservation du facteur de la V1 du guide qui se situe dans la moyenne des autres sources bibliographiques	Recherche d'autres sources bibliographiques non concluante du fait de l'hétérogénéité des facteurs d'émissions.

Tableaux synthétiques résumant les modifications apportées :

- **ROUGE** = modifications très importantes
- **ORANGE** = modifications notables
- **JAUNE** = peu de modifications
- **VERT** = pas de modifications

07 Trafic routier

1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des émissions pour le secteur du transport routier avec une prise en compte des sources suivantes :

- échappement à chaud et démarrage à froid, auxiliaires (climatisation) ;
- combustion huile moteur ;
- évaporation ;
- abrasions / usure des véhicules (plaquettes de freins et pneus) ;
- abrasion / usure des routes.

A noter que des préconisations concernant la remise en suspension des particules déposées sur la chaussée sont apportées dans ce guide : bien que cette source soit exclue des bilans d'émissions (par convention, pour éviter tout double compte), il est nécessaire de la quantifier pour des besoins de modélisation fine échelle. Les émissions liées à la remise en suspension peuvent toutefois apparaître dans les bilans d'émissions en tant que « contribution hors bilan ».

Les principales données nécessaires sont les suivantes :

- volume de trafic et vitesses moyennes des véhicules par axe routier ;
- description du trafic (grands types de véhicules, proportion de véhicules selon carburant, cylindrée/PTAC et norme Euro) ;
- facteurs unitaires de consommations et d'émissions issus principalement de la méthodologie européenne COPERT.

Ce guide a été rédigé sur la base des publications et connaissances en juillet 2016. 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.

La méthodologie de calcul des émissions du trafic routier est résumée dans le logigramme ci-dessous.

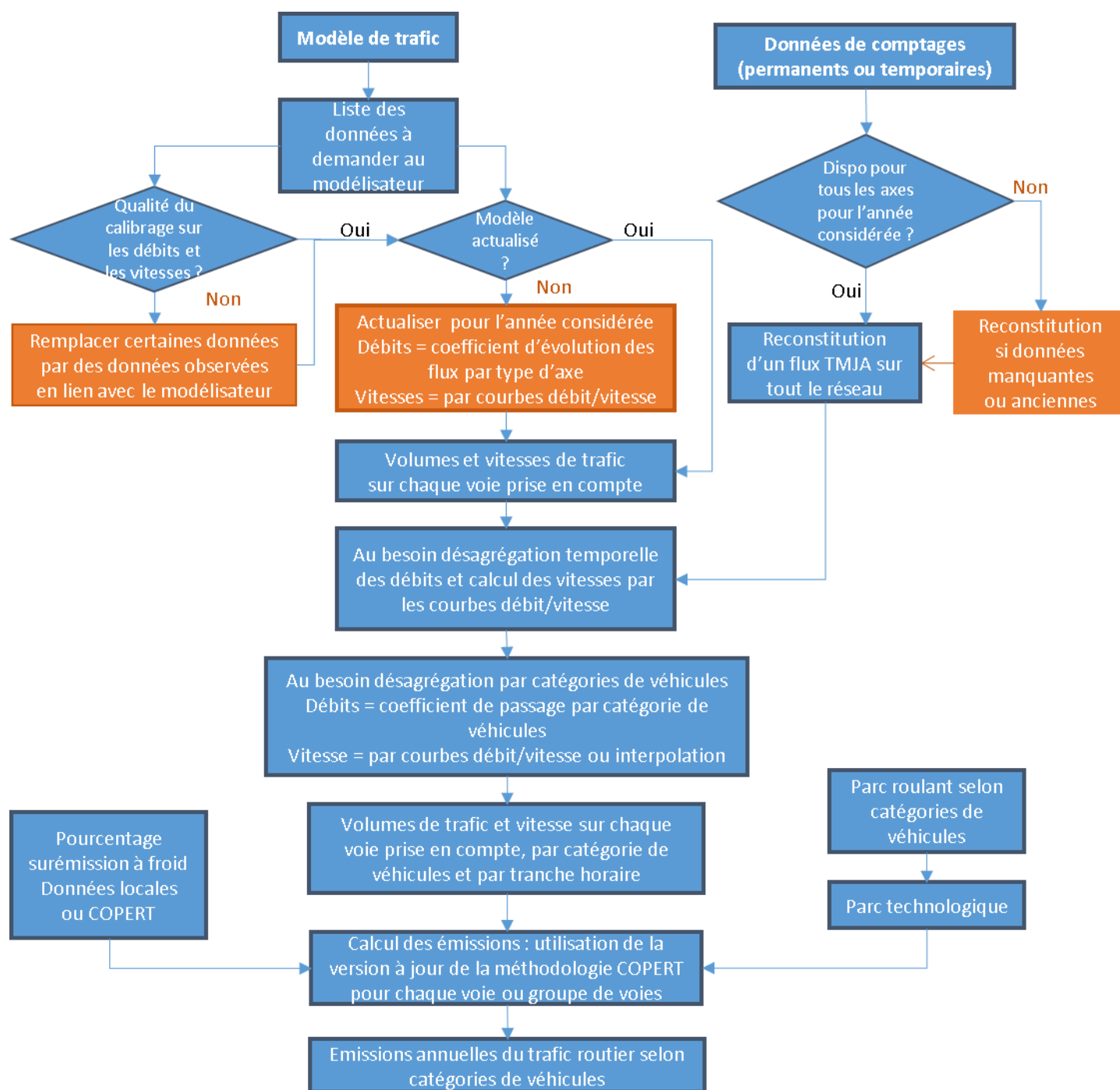


Figure 1 : Principales étapes de calcul des émissions du trafic routier

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.

2. Constitution d'un réseau routier optimal

Le calcul des émissions routières nécessite de disposer d'une information spatialisée par tronçon routier, sur un réseau routier « optimal », c'est-à-dire simplifié mais néanmoins assez complet pour décrire la majeure partie du trafic et le géolocaliser correctement. La constitution d'un tel réseau routier est présentée dans les paragraphes suivants.

Pour les communes ne disposant d'aucune donnée trafic (notamment certaines communes rurales sans axe routier structurant), un calcul simplifié est proposé sur la base des habitants, des emplois, des zones de commerces, et en option du tourisme.

2.1. Sources de données géographiques

Les sources de données géographiques préconisées par ordre décroissant de priorité sont les suivantes :

- la couche route de la BDTOPO de l'IGN : si le niveau de détail va au-delà des besoins stricts de calcul des émissions, la précision géographique des tronçons est davantage compatible avec les outils de modélisation fine échelle (ADMS Urban, SIRANE, voire MITHRA-SIG pour le bruit...) qui nécessitent un réseau routier ne coupant pas les habitations (généralement compatible avec la couche bâtie BDTOPO de l'IGN). Ce choix peut éviter des opérations d'appariement (entre un réseau trafic/émissions et un réseau compatible avec les outils de modélisation fine échelle) dont le degré d'automatisation diminue lorsque la densité des infrastructures routières augmente. Le nombre élevé de tronçons nécessite au préalable un regroupement de certains tronçons contigus dont les caractéristiques utiles aux calculs d'émissions sont les mêmes : Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA), vitesse réglementaire, pente ;
- le réseau d'une modélisation de la qualité de l'air en proximité du trafic : si l'appariement sur la BDTOPO est nécessaire préalablement à une modélisation fine échelle de la qualité de l'air, conserver cette source pour le calcul des émissions peut s'avérer pertinent si des modélisations prospectives sont réalisées par ailleurs : cela permet ainsi de gérer plus facilement l'évolution du réseau routier et de transports urbains ;
- en dernier recours, la couche route de la BDCARTO de l'IGN peut être utilisée : le niveau de détail de ce réseau est suffisant pour décrire les volumes de trafic et calculer les émissions. Le nombre limité de tronçons permet des temps de calcul raisonnables et évite le regroupement évoqué pour la BDTOPO.

2.2. Calcul des pentes

Ce paramètre est nécessaire au calcul des émissions des véhicules lourds (les plus sensibles à ce critère). Sept 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 tronçons BDTOPO de l'IGN à partir des champs ZDébut et ZFin. Pour les autres référentiels, 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 au pied de zones très escarpées où il conviendra de forcer la pente à zéro.

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 trafic par sens de circulation, celui-ci est considéré uniformément réparti sur les deux sens de circulation.

2.3. Niveau de détail

Le réseau à prendre en compte est constitué :

- de l'ensemble des axes routiers structurants : autoroutes, nationales et réseau départemental à vocation nationale et régionale ;
- dans la mesure possible du réseau local, à partir du moment où des comptages et/ou une modélisation du trafic existent (émissions linéiques).

2.4. Synthèse

Le tableau suivant synthétise les caractéristiques et avantages/inconvénients de chaque source de données :

Critère	BDTOPO	Modèle trafic	BDCARTO
Compatibilité couche bâtie BDTOPO	OUI	Selon source	NON
Calcul rampe	selon ZDébut et Zfin	Croisement avec MNT	Croisement avec MNT
Fusion des tronçons	Selon TMJA/vitesse/rampe Simplification éventuelle des ronds-points	Aucune	Aucune
Projets d'infrastructures à moyen terme	NON	OUI	NON
Niveau de détail minimal	IMPORTANCE={1,2,3}	Ensemble des tronçons	Tous tronçons sauf vocation="Liaison locale"
Niveau de détail optimal	IMPORTANCE={1,2,3,4}	Ensemble des tronçons	Ensemble des tronçons
Niveau de détail maximal	IMPORTANCE={1,2,3,4,5}	Ensemble des tronçons	Ensemble des tronçons

Tableau 1 : Synthèse des avantages/inconvénients de chaque source de données

A noter que pour les agglomérations pourvues d'une modélisation fine échelle, il est vivement conseillé de modéliser le réseau selon le niveau de détail optimal ou maximal.

3. Evaluation des volumes de trafic et vitesses associées

Le calcul des émissions du trafic se fait selon deux approches :

- la résolution horaire (Circul'Air, MOCAT ou HEAVEN) selon une approche « bottom-up » nécessite de disposer de données horaires de trafic (débits et vitesses) ;
- un calcul annuel (MOCAT) consiste à combiner un TMJA avec un profil moyen annuel de vitesse. La désagrégation temporelle est assurée dans un second temps au moyen de profils mois/type de jour/heure.

Ces données peuvent être obtenues par des comptages ou des modélisations trafic.

3.1. Approche par modèles de trafic

3.1.1. Principe

Les données issues d'un modèle de trafic sont à privilégier si elles existent. 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 agrégé 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 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 de parcours 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 bus 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 des 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 (écarts maximum admissibles compris entre 10% pour les axes autoroutiers et 25% pour les petites voiries). 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 maximal accepté.

Dans le cas où un modèle trafic présente des écarts importants avec les comptages, la donnée de comptage pourra être privilégiée, en accord avec les modélisateurs de trafic.

3.1.2. Données à collecter

Les données mobilisables dans un modèle trafic sont les suivantes :

- année de la modélisation ;
- flux modélisés :
 - périmètre considéré :
 - prise en compte ou non du trafic de transit ;
 - périmètre considéré pour les autocars (lignes départementales, scolaires, tourisme...) ;
 - fiabilité du trafic Poids Lourds: en concertation avec les modélisateurs trafic, il sera soit considéré en tant que tel, soit obtenu via la somme : trafic Véhicules Légers (VL) + Poids Lourds (PL), en privilégiant les boucles de comptages pour estimer le flux de véhicules longs ;
 - flux de Deux Roues Motorisées (DRM): il est conseillé de demander cette information aux modélisateurs trafic car elle figure bien dans les données d'entrée (matrices OD). Attention, les boucles de comptage ne sont pas capables de mesurer correctement les DRM. Du coup, en cas de calage du modèle sur les comptages, ou d'utilisation des comptages, ne pas oublier de rajouter une part de deux-roues motorisés sur les secteurs où leur contribution est significative (plusieurs %) ;
- réseau modélisé (et taux de couverture de la modélisation, i.e. % de voies et de trafic correctement décrits) ;
- charges, vitesses sur chaque axe modélisé par type de véhicule (VL/PL/Transports en Commun) ;
- trafic diffus (ie non affecté sur le réseau) comprenant le nombre de déplacements intra-zone et sur les connecteurs avec longueur moyenne associée au déplacement ;
- longueur moyenne des déplacements (éventuellement par zone géographique) : utile pour ajuster le pourcentage de km effectués à froid ;
- typologie des brins : pour y affecter si nécessaire un parc spécifique, voire des courbes débit-vitesse appropriées si nécessaire ;
- longueur réelle des brins modélisés
- précision temporelle : trafic moyen jour annuel (TMJA), trafic moyen jour ouvrable (TMJO), trafic horaire (sur 24 heures), trafic en 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 (VL/PL/...).

3.1.3. 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 et/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 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 modélisés. 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 et en heure creuse, sous réserve de disposer de profils horaires des vitesses. A titre indicatif, les coefficients de pondération se distinguent essentiellement entre les Voies Rapides Urbaines (VRU) et les autres axes.

Critère	Heure de pointe matin + soir	Heure creuse
VRU	32-37%	68-63%
Autres axes	40-43%	60-57%

Tableau 2 : Répartition des trafics entre heures de pointe et heures creuses

En l'absence d'information sur les différences de vitesses entre les types de véhicules, le tableau suivant 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.

		Vitesses représentatives (km/h)						
Urbain/Rural	Type de Voie	Vitesse limite de circulation (km/h)	Trafic	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

		Vitesse limite de circulation (km/h)	Trafic	Vitesses représentatives (km/h)				
Urbain/Rural	Type de Voie			Voitures et véhicules utilitaires légers	Moto/Cyclo	Camions	Autocars	Autobus
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
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

		Vitesse limite de circulation (km/h)	Trafic	Vitesses représentatives (km/h)				
Urbain/Rural	Type de Voie			Voitures et véhicules utilitaires légers	Moto/Cyclo	Camions	Autocars	Autobus
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 3 : Vitesses des véhicules particuliers d'après le rapport final ARTEMIS – Oct 2007 (p27)

3.1.4. 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 a minima les VRU des 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.

En revanche la combinaison de deux années de modélisation trafic (par exemple 2015 et 2005) est à proscrire : en effet, ces modélisations ne sont pas comparables entre elles la plupart du temps (changement de version logicielle, nature des données d'entrée...).

3.2. Approche par comptages

Les comptages constituent la seconde source de données pour caractériser les volumes de trafic. 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.

3.2.1. Où collecter les comptages ?

La gestion de la voirie est répartie comme suit :

- les **autoroutes concédées** (autoroutes à péage) sont gérées par les sociétés d'autoroute ;
- les **autoroutes non concédées** (autoroutes sans péage) et **routes nationales** sont gérées par l'Etat (Ministère chargé des transports). 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'Etat dans leur région ;
 - les 11 DIR sont organisées pour gérer le réseau routier non concédé de l'Etat 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 ;

- les **routes départementales** sont gérées par les Conseils Départementaux depuis 2007 dans le cadre de leurs nouvelles missions ;
- les **voies communales** sont gérées soit par les communautés de communes, d'agglomération ou urbaine, soit par la commune pour les plus petites d'entre elles. 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 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 concédées** : un coût de mise à disposition des données pouvant être facturé par certaines sociétés, ces informations peuvent parfois être récupérées auprès des conseils départementaux ;
- **Direction Interdépartementale des Routes (DIR)** : autoroutes non concédées et nationales ;
- **Direction des routes des Conseils Départementaux** : réseau départemental, voire données complémentaires (autoroutes concédées et non concédées) ;
- **CEREMA** : centralisation des données de comptages (SIREDO...) selon les régions, cartes de trafic sur le Réseau Routier National ;
- **Communautés urbaines ou d'agglomérations** : données issues notamment de la gestion des carrefours à feux ;
- **Communes** : comptages temporaires.

3.2.2. Reconstitution des TMJA

Il s'agit de préciser 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 :

$$\begin{array}{c}
 \Sigma \text{ TMJA} \\
 \text{rattachement}
 \end{array}
 \times
 \frac{
 \begin{array}{c}
 \Sigma \text{ Débits jours comparables} \\
 \text{Section secondaire}
 \end{array}
 }{
 \begin{array}{c}
 \Sigma \text{ Débits jours comparables} \\
 \text{Section permanente}
 \end{array}
 }
 =
 \frac{
 \begin{array}{c}
 \text{TMJA} \\
 \text{secondaire}
 \end{array}
 }{
 \begin{array}{c}
 \text{Nombre de sections de rattachement}
 \end{array}
 }$$

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 et 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 reconstituer des TMJA 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 les comptages 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 SDES 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 2014 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 calculé selon cette méthode est de :

$$20800 * (1-0.002) * (1+0.005) * (1-0.016) * (1+0.016) * (1-0.011) :$$

	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	06/05	07/06	08/07	09/08	10/09	11/10	12/11	13/12	14/13
Total autoroutes (1)	5.6	3.1	6.0	5.9	4.7	3.6	3.3	6.2	5.4	4.6	4.3	3.3	1.6	2.9	0.4	2.1	2.6	-1.6	1.2	2.3	1.8	-1.6	0.7	1.9
Autoroutes concédées	6.0	4.1	5.5	5.5	3.6	1.6	3.6	5.5	6.3	3.3	5.3	4.7	2.5	2.6	1.2	2.7	3.3	-0.6	-1.3	-2.1	-1.5	-1.9	-1.8	-2.4
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	2.0	-2.4	1.2	2.5	2.1	-1.2	-0.4	1.3
Routes 'nationales'	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	-0.9	-1.4	-1.5	1.6
Total réseau 'national'	4.9	2.6	5.3	5.3	4.2	3.3	3.1	5.7	4.9	4.0	3.9	3.1	1.6	2.6	0.4	1.8	2.4	-1.6	1.3	1.9	1.4	-1.6	0.4	1.8
Autres routes (2)	1.0	3.0	-0.1	0.5	1.8	0.2	2.0	2.7	2.4	-0.6	4.0	1.0	0.6	-0.1	-0.9	-0.7	0.6	-1.6	-0.8	1.3	0.5	0.5	0.9	0.3
Ensemble des réseaux	2.0	2.9	1.3	1.8	2.4	1.1	2.3	3.6	3.2	0.8	4.0	1.6	0.9	0.8	-0.5	0.2	1.2	-1.6	-0.1	1.5	0.8	-0.2	0.7	0.8

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

(2) routes départementales et réseau local, calcul par solde

Tableau 4 : Bilan de la circulation 2014 Annexe C / tableau C6 (SOeS, 2015)

Evaluation par défaut

En dernier recours, une évaluation par défaut peut s'avérer nécessaire sur le réseau structurant : un TMJA par défaut est déterminé en moyennant les comptages disponibles (viser au moins une dizaine de points de comptages pour avoir une valeur statistiquement fiable) :

- sur les axes de même typologie (en se basant par exemple sur le champ IMPORTANCE de la BDTOPO). L'exploitation des champs « nombre de chaussées » et « nombre de voies » est à utiliser avec précaution dans le cas où alternent pour une route départementale donnée des sections « 1 chaussée à 3 voies » et « 1 chaussée à 2 voies » ;
- en tenant compte de la typologie de la commune (en se référant par exemple à la classification ZAUER décrite plus loin), les communes urbaines générant davantage de trafic que les communes rurales. Les agglomérations pourront être considérées individuellement selon la connaissance de terrain de l'inventoriste ;
- en raisonnant à l'échelle départementale ou régionale selon le nombre de comptages disponibles.

3.3. Evaluation du trafic diffus

Le trafic diffus correspond aux véhicules circulant sur les tronçons routiers non retenus dans le réseau de l'inventaire.

3.3.1. Hors modèle trafic

Le réseau secondaire est découpé à partir du réseau structurant retenu. Dans chacune de ces zones, un nombre de déplacements effectués sur la zone pour atteindre le réseau structurant est calculé en fonction de la catégorie ZAEUR¹ (zonage en aires urbaines et aires d'emploi de l'espace rural). Ces catégories déclinent le territoire en sept catégories. Les classes 1 à 3 constituent l'espace à dominante urbaine : ce sont les pôles urbains, les couronnes périurbaines (communes mono-polarisée) et les communes multi-polarisées. Les trois autres représentent l'espace à dominante rurale qui comprend à la fois des petites unités urbaines et des communes rurales.

¹ <https://www.insee.fr/fr/information/2115011>

Catégories Zauer :

- 0 : communes des DOM ;
- 1 : communes appartenant à un pôle urbain ;
- 2 : communes mono-polarisées ;
- 3 : communes multi-polarisées ;
- 4 : communes appartenant à un pôle d'emploi de l'espace rural ;
- 5 : communes appartenant à la couronne d'un pôle d'emploi de l'espace rural ;
- 6 : autres communes de l'espace à dominante rurale.

A partir de l'Enquête Nationale Transport et Déplacement (ENTD) réalisée en 2007-2008, l'INSEE fournit un nombre de déplacements pour les personnes résidant en France métropolitaine âgées de 6 ans ou plus et se déplaçant à l'occasion d'activités situées dans un rayon de 80 km autour du domicile et sur le territoire. Ces données permettent également d'estimer une vitesse moyenne de déplacement et la part de déplacements motorisés en voiture et 2 roues.

	Nombre de déplacements par personne	Distance moyenne par déplacement (en km)	Temps moyen par déplacement (en mn)	Nombre de déplacement par personne et par jour	Vitesse moyenne du déplacement en km/h	Pourcentage de déplacement effectué en voiture	Pourcentage de déplacement effectué en 2 roues motorisées
<i>Espace à dominante rurale</i>	16,1	11,9	17,6	2,3	41	91	1,6
<i>Commune polarisée jusqu'à 99 999 habitants</i>	17,1	10,8	16,5	2,4	39	93,6	1
<i>Pôle urbain jusqu'à 99 999 habitants</i>	17,1	9,4	16,9	2,4	33	89,6	1,6
<i>Commune multi-polarisée</i>	17	12,8	18,7	2,4	41	91,3	0,5
<i>Commune polarisée de 100 000 à 10 000 000 habitants</i>	17,4	12	19	2,5	38	90,7	1
<i>Banlieue pôle urbain de 100 000 à 10 000 000 habitants</i>	17,4	9,3	17,8	2,5	31	88,1	3,1
<i>Centre pôle urbain de 100 000 à 10 000 000 habitants</i>	14,5	8,1	18,7	2,1	26	77,5	2,8
<i>Commune polarisée de Paris</i>	16,3	15,1	23,6	2,3	38	86,1	3,3
<i>Banlieue de Paris</i>	13,4	10,7	27,8	1,9	23	70,8	2,2
<i>Paris</i>	10,2	8,5	34	1,5	15	26,6	7,5
<i>Ensemble</i>	15,9	10,5	19,5	2,3	32	84,8	2,1

Données issues de l'ENTD 2008 de l'INSEE

Tableau 5 – Caractéristiques des différentes catégories Zauer

Pour ce calcul, les moyennes hebdomadaires ont été prises en compte. Pour information, pour les personnes utilisant des profils temporels, le détail pour les jours ouvrés, samedi, dimanche et hebdomadaire est disponible sur le lien suivant : <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/transports/trv/deplacement-mobilite/mobilite-reguliere-locale.html>.

Nombre de déplacements par habitant

A partir des données de l'ENTD, un nombre de déplacement, une vitesse moyenne ainsi que des pourcentages de déplacement par mode peuvent être attribués à chaque catégorie ZAUER.

Code ZAUER	Catégorie commune	Nombre de déplacement par personne et par jour	Vitesse moyenne du déplacement en km/h	Pourcentage de déplacement effectué en voiture	Pourcentage de déplacement effectué en 2 roues motorisées
0	Communes des DOM	2,3	32	84,8	2,1
1	Communes appartenant à un pôle urbain	2,1	26	77,5	2,8
2	Communes mono polarisées	2,4	33	89,6	1,6
3	Communes multi polarisées	2,4	41	91,3	0,5
4	Communes appartenant à un pôle d'emploi de l'espace rural	2,4	39	93,6	1
5	Communes appartenant à la couronne d'un pôle d'emploi de l'espace rural	2,4	39	93,6	1
6	Autres communes de l'espace à dominante rurale	2,3	41	91	1,6

Tableau 6 : Paramètres attribués à chaque catégorie ZAUER déterminés à partir de l'ENTD 2008 de l'INSEE

Il faut également tenir compte du taux d'occupation moyen d'un véhicule qui s'élève à 1,22 personnes par véhicule en considérant la population de plus de 6 ans (ENTD 2008). Le nombre de déplacements motorisés par commune est obtenu en croisant les données sur la population², le nombre de déplacements et le pourcentage de déplacement effectué en voiture ou en 2 roues motorisées. Ce chiffre tient compte du départ et de l'arrivée au domicile.

$$Nb \text{ dépl Habitant} = (Pop + 6 \text{ ans}) \times Nb \text{ dépl Zauer} \times (\% \text{ de VL} + \% \text{ DRM}) / 1,22$$

Avec :

- *Nb dépl Zauer* : nombre de déplacements rattaché à la catégorie Zauer ;
- *% de VL* : pourcentage de déplacement effectué en voiture utilisé rattaché à la catégorie Zauer ;
- *% de DRM* : pourcentage de déplacement effectué en 2 roues motorisées rattaché à la catégorie Zauer.

² Fichier de répartition de population par tranche d'âge pour l'année AAAA BTX_TD_POP1A_AAAA.xls téléchargeable sur le site de l'INSEE

Nombre de déplacements selon emploi

Le nombre de déplacements emploi, correspondant aux déplacements à l'arrivée et au départ de l'entreprise, est calculé à partir des données de la base CLAP de l'INSEE³ pour laquelle l'ensemble des emplois publics et privés de chaque commune est considéré. Il faut ensuite pondérer ce chiffre par le nombre de jours travaillé (206) et le diviser par le taux d'occupation moyen d'un véhicule.

$$Nb \text{ dépl } \text{Emploi} = 2 \times (\% \text{ de VL} + \% \text{ DRM}) \times \sum (Nb \text{ emploi secteur}) \times (206 / 365) / 1,22$$

Avec :

- *Nb emplois* : nombre d'employés sur la commune pour l'année considérée ;
- *% de VL* : pourcentage de déplacement effectué en voiture utilisé rattaché à la catégorie Zauer ;
- *% de DRM* : pourcentage de déplacement effectué en 2 roues motorisées rattaché à la catégorie Zauer.

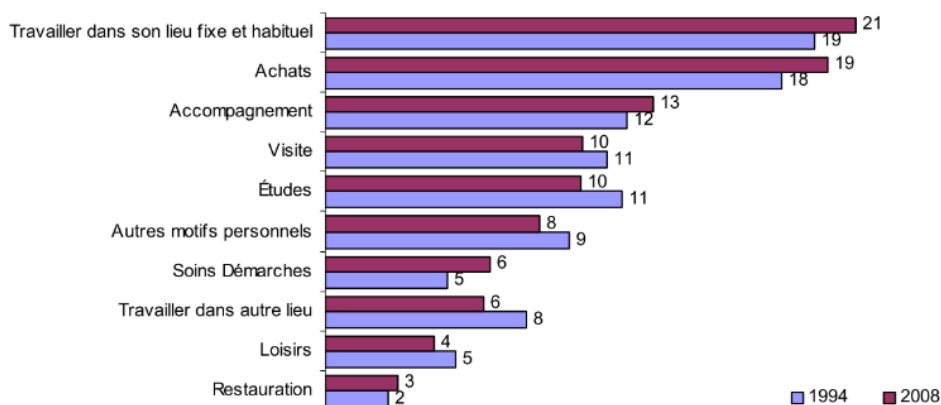
Nombre de déplacements Achat

La présence dans une commune d'un centre commercial ou de commerces peut générer beaucoup de trafic, qui pourrait être fonction du nombre d'emplois des activités de commerce de détail. Le nombre de déplacements par emploi de la branche commerce de détail peut être évalué en se basant sur les données suivantes :

- le pourcentage de déplacements par habitant pour le motif achat est de 19% selon l'ENTD 2008 ;
- le nombre moyen de déplacements par habitant de plus de 6 ans est de 2,1 ; ce chiffre tient compte du départ et de l'arrivée au domicile.

Ces 2 données permettent d'estimer le nombre de déplacements « Achat » en France : par exemple pour 2012, ce chiffre s'élève à :

$19\% \times 2,1 \times 60\,439\,654$ (pop de plus de 6 ans en 2012) = 24 115 422 déplacements achats



Source : ENTD 2008

Figure 2 : Répartition des activités motivant les déplacements en % (déplacement selon le motif à destination en excluant les retours au domicile)

³ Connaissance Locale de l'Appareil Productif, fichier achetable auprès de l'INSEE au coût de mise à disposition de la donnée.

Un extrait de la base CLAP de l'INSEE permet de connaître le nombre de salariés par commune travaillant dans le commerce de détail (NAF=47.XXX) et le commerce et la réparation automobile et motocycle (NAF=45.XXX) : sur la France, ils sont 2 076 822 salariés.

En divisant le nombre de déplacements achats par le nombre de salariés, on obtient un nombre de déplacements occasionné par 1 salarié de la branche commerce selon la formule suivante :

$$\text{NbDépl/salarié commerce} = 24\,115\,422 / 2\,076\,822 = 11,61 \text{ déplacement/salarié commerce.}$$

Enfin, pour obtenir le nombre de déplacements « Achat motorisé » par commune, il suffit de multiplier ce nombre de déplacements par le nombre de salariés de la branche commerce travaillant dans la commune et de diviser par le taux d'occupation moyen d'un véhicule :

$$\text{NBDépl Achat} = \text{NbDépl/salarié commerce} \times \text{Nb salariés commerce} \times (\% \text{ de VL} + \% \text{ DRM}) / 1,22$$

Avec :

- *Nb salarié commerce* : nombre communal de salarié du secteur commerce de détail (colonne AW – EFF_47 et EFF_45) ;
- *% de VL* : pourcentage de déplacement effectué en voiture utilisé rattaché à la catégorie Zauer ;
- *% de DRM* : pourcentage de déplacement effectué en 2 roues motorisées rattaché à la catégorie Zauer.

Nombre de déplacements Tourisme (optionnel)

Les communes accueillant du tourisme d'hiver (ski) ou d'été (mer/montagne) peuvent être identifiées à partir des données des chiffres clés du tourisme de l'INSEE⁴

Ce fichier fournit par commune les données suivantes :

- Chambres dans hôtels en 2015 (base 3 pers/chambre) : colonne HTCH15 ;
- Emplacements de camping en 2015 (base 4 personnes/emplacement que l'on divise par 2 pour tenir compte de la fermeture du camping en hiver) : colonne CPGE15 ;
- Lits dans Villages vacances en 2015 : colonne VVLIT15 ;
- Lits dans Résidences de tourisme en 2015 : colonne RTLIT15 ;
- Lits dans Auberges de jeunesse - Centres sportifs en 2015 : colonne AJCSLIT15.

Elles permettent de calculer la capacité de chaque commune en équivalent lit :

$$\text{CapacitéCom (eqlit)} = \text{HTCH15} \times 3 + \text{CPGE15} \times 2 + \text{VVLIT15} + \text{RTLIT15} + \text{AJCSLIT15}$$

Le nombre régional d'arrivées de touriste par région (NbArrivées_Reg) est disponible dans la table « Arrivées dans des établissements d'hébergement touristiques par région NUTS 2 (tour_occ_arn2) »⁵ en sélectionnant l'indicateur de tourisme « Arrivées, total » et la région désirée dans le filtre « GEO ».

⁴ Fichier téléchargeable sous <http://www.insee.fr/fr/ppp/bases-de-donnees/donnees-detaillees/base-cc-tourisme/base-cc-tourisme-2015.zip>.

⁵ Fichier disponible sur le lien

http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=tour_occ_arn2&lang=fr

Le ratio arrivées/capacité régionale en déplacement par eqlit se calcule de la façon suivante :

$$\text{Ratio ArrivéesReg/CapacitéReg} = \text{NbArrivéesReg} \times 2 / \text{CapacitéReg}$$

Avec :

- *CapacitéReg = somme régionale des capacités communales*

D'après une étude sur la mobilité touristique⁶ du ministère de la Transition écologique et solidaire pour l'année 2012 :

- 60% des touristes étrangers sont venus en France par la route soit 50 millions de touristes ;
- 83% des touristes français partant en vacances en France le font par la route soit 149 millions de touristes.

Donc le ratio de touriste se déplaçant dans un véhicule routier (voiture, moto, camping-car, etc...) est de 75,3%.

D'après une enquête IFOP⁷, il y a en moyenne 2,8 passagers par voiture.

A partir de l'ensemble de ces données, le nombre journalier de déplacements tourisme par commune s'obtient en appliquant la formule suivante :

$$\text{NbDepl\_TourismeCom} = (\text{CapacitéCom} \times \text{Ratio ArrivéesReg/CapacitéReg} / 2,8 \times 75,3\%) / 365$$

Nombre total de déplacements motorisés

Pour calculer le nombre de déplacements à l'intérieur de chaque zone, il faut au préalable croiser ces zones avec la base de population au bâtiment fournie par le LCSQA permettant ainsi d'obtenir une population pour chaque zone (pop_LCSQA_zone).

Puis, il faut sommer cette donnée pour chaque commune pour obtenir une population à la commune (pop_LCSQA_com).

Le nombre de déplacements dans chaque zone est obtenue en appliquant la formule suivante consistant à distribuer les déplacements habitant et tourisme à partir de la population LCSQA alors que les déplacements emploi et achat sont distribués proportionnellement à la surface :

$$\begin{aligned} \text{Nb dép zone} = & (\text{Nb déplac Habitant} + \text{Nb déplac Tourisme}) \times \text{pop\_LCSQA\_zone} / \\ & \text{pop\_LCSQA\_commune} + \\ & (\text{Nb dépl Emploi} + \text{Nb déplac Achat}) \times \text{surface zone} / \sum(\text{surface zone})_{\text{commune}} \end{aligned}$$

Distance parcourue lors d'un déplacement

Enfin, il faut déterminer la distance parcourue lors d'un déplacement en utilisant les bases suivantes :

- l'occupation des sols Corine Land Cover ;

⁶Etude disponible sur le lien <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/ar/347/1214/mobilite-touristique.html>

⁷ Enquête disponible sur le lien http://www.ifop.com/media/poll/1552-1-study_file.pdf

- le découpage administratif des communes ;
- le réseau routier linéaire.

Pour obtenir la distance parcourue :

- sélectionner toutes les catégories de l'occupation des sols en excluant la 141 et les catégories supérieures à 200 ;
- découper ces objets par rapport aux contours communaux ;
- assembler le résultat afin d'obtenir un objet par commune ;
- ajouter les contours communaux des communes où il n'y a pas d'objet provenant de l'opération précédente ;
- découper la base obtenue par rapport au réseau routier⁸.

La distance parcourue lors d'un déplacement pour chaque zone (dist_zone) est égale à la racine carrée de la surface divisée par racine carrée de 2 pour les communes traversées par le réseau linéaire qu'on limite à **500 m maximum**.

Pour les communes non traversées par le réseau linéaire, la distance parcourue est égale à la racine carrée de la surface divisée par racine carrée de 2.

3.4. Distance parcourue totale dans la zone

La distance totale parcourue dans chaque zone est obtenue en multipliant le nombre de déplacements dans la surface par la distance parcourue lors d'un déplacement dans cette zone.

$$Km\_parcours = Nb\_déplac\_zone \times dist\_dep$$

Paramètres pour le calcul des émissions diffuses

Comme pour les émissions linéiques, les émissions surfaciques sont calculées à partir des facteurs d'émissions COPERT. La vitesse de circulation est fixée en fonction de la catégorie Zauer de la commune et le pourcentage de véhicules circulant à moteur froid est fixé à 50%. Il faut encore ajouter à cela la distance parcourue par les poids lourds évaluée à 3% des distances parcourues évaluées précédemment.

3.4.1. Modèle trafic

Une partie du trafic routier n'est pas directement affectée sur le réseau routier modélisé. 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) ;

⁸ Pour effectuer cette opération sous MAPINFO, il faut sélectionner et rendre modifiable la couche linéaire, puis utiliser la fonction « création de surface » pour créer des polygones à partir du réseau routier. Ensuite, il ne reste plus qu'à découper la sélection de la CLC à partir de cette nouvelle couche de polygone.

- du trafic intra zone (déplacement ne sortant pas de la zone du modèle)

Il faut donc se procurer les informations suivantes :

- connecteurs : nombre de déplacements, longueur de chaque connecteur et si possible vitesse moyenne ;
- intrazone : nombre de déplacements et si possible vitesse moyenne. La longueur du déplacement sera calculée selon la méthode décrite dans le paragraphe précédent.

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 débit/vitesse disponibles auprès de l'IFSTTAR, mais il convient avant tout de rechercher des courbes les plus appropriées aux configurations routières et trafics 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 termes de capacité et de vitesse réglementaire 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.

4. Caractérisation du parc de véhicules

4.1. Parc statique

Le parc statique est utile pour :

- le calcul des émissions de COVNM par évaporation ;
- évaluer le nombre de véhicules concernés par une mesure de restriction de la circulation (par exemple de type Zone à Circulation Réglementée).

Plusieurs sources de données sont disponibles :

- parc national historique actualisé annuellement par le CITEPA en début de chaque année et disponible sous convention ;
- parc départemental VP, camionnettes et camions disponible auprès du SDES (<http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/transports/873.html>) ;

- parc régional DRM 2012 disponible auprès du SDES :
<http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/transports/s/vehicules-routiers-deux-roues-motorises.html>;
- autres sources de données :
 - Enquêtes Ménages Déplacements permettant de connaître le parc voitures/deux roues motorisés d'une agglomération
 - base de données des cartes grises
 - base de données des contrôles techniques (via les DDT).

4.2. Parc roulant ou dynamique

Le parc roulant croise le nombre de véhicules avec leurs distances annuelles parcourues (par exemple, les véhicules récents et/ou Diesel roulent davantage que les véhicules anciens et/ou essence).

4.2.1. Caractérisation selon 6 grandes classes de véhicules

Une première caractérisation consiste à évaluer la répartition du trafic entre :

- Voitures ou véhicules particuliers (VP) ;
- Véhicules utilitaires légers (VUL) ;
- Poids lourds (PL) ;
- Bus urbains (BUS) ;
- Autocars (CAR) ;
- Deux roues motorisés (DRM).

Plusieurs sources de données sont disponibles, il convient de retenir en priorité les sources locales de données :

- pourcentage de véhicules longs issus des comptages routiers (intégrant PL, bus, cars et certains véhicules légers tractant une remorque ou une caravane) ;
- données aux péages : permettent d'avoir un pourcentage précis de deux roues motorisés et de recalculer un vrai pourcentage PL par rapport aux pourcentages de véhicules longs fournis par les boucles de comptages (pour exemple sur l'A7, la part de véhicules légers tractant un attelage représente plus de 20% des véhicules longs...) ;
- autorités Organisatrices des Transports en commun (km annuels) ;
- part des deux roues motorisés dans les déplacements par agglomération :
 - EMD et EDGT⁹ :
http://www.cerema.fr/system/files/documents/2018/03/TableauxMobilit%C3%A9s_EMD_280218_0.xls ;
 - EDVM¹⁰ :
http://www.cerema.fr/system/files/documents/2018/03/TableauxMobilit%C3%A9s_EDVM_280218_1.xls ;
- données SDES :

⁹ Enquête Déplacements Grand Territoire

¹⁰ Enquête Déplacements Villes Moyennes

- enquête 2012 permettant de disposer des kilométrages DRM parcourus par région : <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/transports/s/vehicules-routiers-deux-roues-motorises.html> ;
- kilométrages annuels par région des bus et cars : http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Themes/Transports/Transport_de_voyageurs/Bus_et_cars/km-parcours-en-bus-2013.xls ;
- parc roulant du CITEPA : il permet notamment d'évaluer la part VP/VUL dans le trafic des véhicules légers. La part du trafic DRM est toutefois à prendre avec précaution, la région parisienne influençant sensiblement la contribution de ce mode de transport ;
- enquêtes locales réalisées par les municipalités.

4.2.2. Caractérisation fine pour chaque grande classe de véhicules

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 de multiples hypothèses (nouvelles immatriculations, durée de vie moyenne, livraisons de carburant, incitations fiscales...). Chaque grande classe de véhicule est décomposée selon les différents carburants, cylindrées ou PTAC et normes Euro. Ce parc est à privilégier en termes de structure de parc roulant. D'autres sources de données peuvent être considérées :

- EMD : attention à l'utilisation de ces données qui ne tiennent pas compte du trafic d'échange et de transit ;
- péages routiers : la très grande majorité des PL disposant d'un abonnement, les sociétés d'autoroutes disposent d'un parc PL annuel selon nombre d'essieux/norme Euro qui peut être utilisé sur certaines voies à fort transit (exemple au tunnel sous le Mont Blanc) ;
- enquêtes locales (exemple : enquête plaques à Paris).

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.

5. 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). Les facteurs d'émissions de l'OMINEA sont à privilégier pour le calcul des émissions de métaux lourds, de la spéciation des particules à l'échappement, des émissions polluantes dues à l'huile moteur et le calcul des émissions imputables aux biocarburants.

5.1. Pourcentage de surémissions à froid

La règle générale consiste à comptabiliser des surémissions à froid sur l'ensemble du réseau routier -y compris trafic diffus) **en dehors des autoroutes concédées**.

Plusieurs sources de données sont possibles, décrites ci-dessous.

5.1.1. Par typologie de voie

Les pourcentages à froid du tableau suivant sont basés sur le document du GREXURB rédigé dans le cadre du projet ELFE.

Type de voie	Pourcentage à froid préconisé
Autoroute interurbaine (généralement payante et limitée à 130 km/h)	0%
Autoroute urbaine ou voie rapide 2 x 2 voies limitée à 110 ou 90 km/h	25%
Route interurbaine 2 x 1 voie limitée à 90 km/h Ainsi que réseau secondaire	30%
Route interurbaine 2 x 1 voie limitée à 70 km/h	35%
Réseau urbain	41%

Tableau 7 - Pourcentages à froid selon typologie de voirie

5.1.2. Paramètre β issu de COPERT

Le paramètre β (pourcentage de véhicules circulant à froid) est calculé dans COPERT à partir de :

- la distance moyenne d'un trajet qui est de 7.6 km en France (hypothèse prise par le CITEPA) ;
- la température moyenne : ce paramètre peut être différencié selon les territoires de plaine et de montagne. Ainsi en Auvergne-Rhône-Alpes, le pourcentage de surémission à froid varie de 34% à 43%.

5.1.3. Autres sources de données

- Certains modèles trafic fournissent cette information pour chaque tronçon modélisé.
- Evaluation de la part des déplacements courts provenant des EMD.
- Des hypothèses locales peuvent être fournies par le CEREMA.
- 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.

5.2. Evaporations COV

Les évaporations de COV, dont le calcul suit la méthodologie COPERT, concernent les émissions des véhicules à motorisation essence.

- Durant l'utilisation du véhicule : dépend de la distance parcourue.
- Lors du stationnement du véhicule (arrêt moteur chaud et stationnement diurne) : ce calcul nécessite de connaître :
 - le parc statique de véhicules (cf paragraphe relatif au parc statique) ;
 - pour les évaporations à l'arrêt moteur chaud : le nombre d'arrêt est calculé comme étant égal à la moitié des déplacements journaliers (VP+DRM) effectués pour les motifs tourisme, emploi, loisir et achats (cf paragraphe relatif au calcul des émissions du trafic diffus).

5.3. CO₂ biomasse et non biomasse

Il est important de bien dissocier les émissions de CO₂ biogéniques et non biogéniques à partir du tableau OMINEA indiquant la part des agrocarburants selon le carburant et l'année considérés. Il faut pour cela se référer à la colonne « Selon % massique d'incorporation » de la page « 1A_fuel_emission factors ».

5.4. 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 (correction des émissions du trafic routier à établir), 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'ANSES¹¹, proposent d'autres valeurs, qui nécessitent d'être testées. Des préconisations pourront ainsi être faites dans une version ultérieure du guide.

5.5. Ratio NO₂/NO_x

Les ratios NO₂/NO_x à utiliser sont désormais directement issus de COPERT.

6. Validation

Les consommations de carburant modélisées par une approche bottom/up doivent être comparées aux ventes départementales ou régionales de carburant disponibles auprès du SDES (Chiffres & Statistiques : les ventes de produits pétroliers en AAAA – résultat par produit et par département). Des

¹¹ 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

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)

A titre d'information, une comparaison pour l'année 2010 entre la somme des consommations de carburant modélisées par les AASQA et les ventes nationales provenant du CPDP montre une bonne cohérence entre les deux sources de données, avec un écart de 7%.

2010	conso AASQA en Mt		vente CPDP en Mt		différence	
Région	essence	diesel	essence	diesel	essence	diesel
Alsace	219	967	247	986	-11%	-2%
Pays de la Loire	503	2096	470	2226	7%	-6%
Aquitaine	519	2037	413	1809	26%	13%
Basse Normandie	194	951	190	948	2%	0%
PACA	814	2984	789	2581	3%	16%
Nord Pas de Calais	438	2066	365	1863	20%	11%
Lorraine	347	1595	239	1126	45%	42%
Champagne Ardennes	188	963	157	926	19%	4%
Bourgogne	295	1317	253	1161	17%	13%
Bretagne	484	2124	393	1888	23%	12%
Fanche Comté	180	902	131	695	37%	30%
Rhône Alpes	878	3922	788	3581	11%	10%
Corse	66	162	63	160	5%	2%
Ile de France	876	3129	1214	3505	-28%	-11%
Centre	321	1645	362	1625	-11%	1%
Limousin	156	666	99	446	58%	49%
Poitou Charentes	361	1449	250	1274	44%	14%
Auvergne	265	1010	173	785	53%	29%
Languedoc Roussillon	342	1539	372	1549	-8%	-1%
Haute Normandie	231	883	220	1041	5%	-15%
Picardie	218	1168	215	1086	2%	8%
Midi Pyrénées	373	1733	345	1589	8%	9%
Guadeloupe	-	-	-	-		
Mayotte	-	-	-	-		
Martinique	75	138	-	-		
Guyane	-	-	-	-		
Réunion	-	-	-	-		
Total	8270	35307	7749	32850	7%	7%

Tableau 8 : Comparaison entre les consommations régionales 2010 modélisées et les livraisons du CPDP

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 catégorie, à ceux issus de la modélisation initiale du trafic, ou à d'autres statistiques locales disponibles.
- les vitesses moyennes résultants des calculs (par catégorie, dans certains périmètres, comme le centre-ville, les voies rapides, etc.) peuvent être comparées aux statistiques locales observées (EMD par exemple).

7. Incertitudes

7.1. Activités

- L'incertitude liée au modèle de trafic ou de parc, qui peut être approchée via des renseignements auprès du fournisseur de la donnée, se situe généralement autour de 15%
- Les données issues de comptages permanents sont considérées comme fiables à 5%. Celles issues de comptages temporaires présentent une incertitude plus importante.

7.2. Facteurs

L'incertitude des facteurs d'émissions est fournie pour chaque polluant dans la méthodologie COPERT par classes de A à E.

7.3. Biais entre norme Euro et émissions réelles

De multiples études ont montré que les émissions en conduite réelle étaient supérieures de plusieurs ordres de grandeur aux émissions imposées par les normes Euro. Cela s'explique par :

- le Cycle européen normalisé de vitesse (NEDC), sur lequel étaient homologués les véhicules, n'est pas adapté aux conditions réelles de conduite (à cause par exemple des accélérations trop lentes, du temps passé à l'arrêt ou encore des températures utilisées). Ce cycle est remplacé depuis septembre 2017 par le cycle WLTP, plus représentatif des conditions actuelles de conduite. De plus, les mesures effectuées en laboratoire sur banc à rouleau, devront être corroborées par un test sur route, dans le trafic via le protocole RDE (Real Driving Emissions) impliquant un nouveau dispositif de mesure des émissions ;
- la non prise en compte, ou partielle, des phases de démarrage à froid, des auxiliaires (climatisation...), des phases de régénération de FAP... ;
- la température extérieure normalisée entre 20 et 30°C lors des tests d'homologation.

Les facteurs issus de la base COPERT, qui résultent d'un très grand nombre d'expérimentations, corrigent en grande partie les points évoqués ci-dessus et intègrent notamment les surémissions à froid (pour les VL) et un coefficient lié à au vieillissement du véhicule (pour les VL essence).

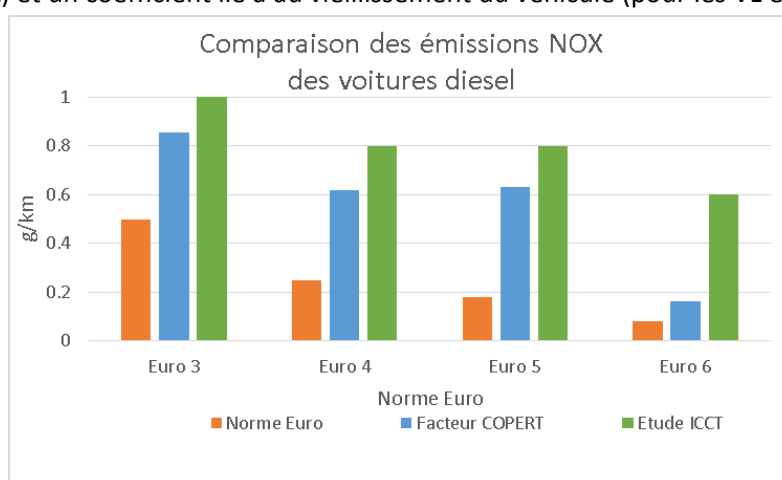


Figure 3 : Comparaison des facteurs unitaires NOX sur VP diesel¹² - référence COPERT4 V11.4

¹² Etude ICCT : <http://www.theicct.org/real-world-exhaust-emissions-modern-diesel-cars>

A noter que l'échantillon de véhicules testés dans l'étude ICCT n'est pas statistiquement représentatif de l'ensemble des véhicules d'une norme Euro donnée. On note toutefois un écart important sur le facteur Euro 6 construit sur la base d'un échantillonnage insuffisamment représentatif. La mise à jour COPERT 5.0 proposera des facteurs plus robustes pour ce type de véhicules.

8. Pistes d'amélioration

- Fiabilisation des facteurs d'émissions à préconiser pour le calcul de la remise en suspension – intégration du salage/sablage des routes ;
- Améliorer la méthode de calcul des TMJA par défaut en s'inspirant des travaux réalisés en Bourgogne, ainsi que dans l'INS (exploitation des EMD sur les agglomérations sans modèle trafic) ;
- Prise en compte de parcs locaux de véhicules (travaux CITEPA en cours, données péage...) ;
- Affiner le calcul de la proportion de surémissions à froid en s'appuyant notamment sur les conclusions de l'étude en cours du CEREMA, les véhicules récents ayant tendance à monter plus rapidement en température.

Secteur Autres transports

Rédacteurs principaux :

Damien PIGA (Air PACA), Olivier PERRUSSEL (AirParif), Arnaud RACHER (Atmo Auvergne-Rhône-Alpes)

Membres des ateliers de travail ayant permis la rédaction de ce guide :

Jérôme GODART (Atmo Normandie), Bertrand MATHIEU-DAUDE (Atmo Occitanie), Jean-Yves SAISON (Atmo Hauts-de-France), Camille WEISSE (Air Pays de la Loire), Benoit ALIADIERE (SNCF), Jean-Marc ANDRE (CITEPA), Steve DARRY (CEREMA), Hubert HOLIN et Bénédicte TARDIVO (Bureau de la Qualité de l’Air, Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire), Olivier MAHIEU (STIF IDF), Elsa REAL (INERIS), Nathalie GUITARD (ACNUSA), Johany RINGUET (CITEPA)

Table des matières

GLOSSAIRE.....	421
AMELIORATIONS PAR RAPPORT A LA PRECEDENTE VERSION.....	423
1. PRINCIPALES AMELIORATIONS.....	423
2. DESCRIPTION SYNTHETIQUE PAR SOUS-SECTEURS.....	423
TRANSPORT AERIEEN - SNAP 0805	425
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE	425
2. METHODOLOGIE D’EVALUATION DES CONSOMMATIONS D’ENERGIE DES AERONEFS	426
2.1 <i>Méthode avancée (Tier 3)</i>	427
2.2 <i>Méthode intermédiaire</i>	428
2.3 <i>Méthode par défaut (Tier 1)</i>	429
3. FACTEURS D’EMISSION	431
4. SPATIALISATION DES EMISSIONS POUR LE TRAFIC AERIEEN	432
5. METHODOLOGIE D’EVALUATION DES EMISSIONS AU SOL	433
6. DONNEES D’ENTREE	439
7. VALIDATION.....	440
8. INCERTITUDES	440
9. CONFIDENTIALITE.....	440
TRANSPORTS MARITIME - SNAP 0804	441
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE	441
2. METHODOLOGIE D’EVALUATION DES EMISSIONS DU TRANSPORT MARITIME COMMERCIAL	441
2.1 <i>Méthode de calculs par escale</i>	443
2.2 <i>Méthode de calculs par port</i>	451
2.3 <i>Calculs des émissions</i>	454
2.4 <i>Spatialisation</i>	454
2.5 <i>Ports de pêche (080403)</i>	455
2.6 <i>Navigation de plaisance</i>	455
3. ESTIMATION DES EMISSIONS DES ACTIVITES DES PORTS : MANUTENTION PORTUAIRE.....	455
3.1 <i>Engins de manutention</i>	456
3.2 <i>Manipulations de produits pulvérulents</i>	456
3.3 <i>Remise en suspension</i>	456
4. INCERTITUDES	457
5. CONFIDENTIALITE.....	457
TRANSPORT FLUVIAL - SNAP 0803	458
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE	458
2. METHODOLOGIE D’EVALUATION DES EMISSIONS POUR LE TRAFIC FLUVIAL	458
3. SPATIALISATION.....	460
4. INCERTITUDES	460
5. CONFIDENTIALITE.....	460
TRANSPORT FERROVIAIRE - SNAP 0802	461
1. LE RESEAU FERROVIAIRE FRANÇAIS.....	461
2. DESCRIPTION DE LA SOURCE	463
3. METHODE D’ESTIMATION DES CONSOMMATIONS D’ENERGIE POUR LE TRANSPORT FERROVIAIRE	463

3.1	<i>Etape 1 : estimation des trafics de trains</i>	463
3.2	<i>Etape 2 : bouclage régional des trafics de trains</i>	469
3.3	<i>Etape 3 : estimation des consommations kilométriques</i>	469
3.4	<i>Etape 4 : calcul des consommations d'énergie</i>	471
3.5	<i>Etape 5 : bouclage énergétique régional</i>	472
4.	METHODE D'ESTIMATION DES EMISSIONS POUR LE TRANSPORT FERROVIAIRE	472
5.	FACTEURS D'EMISSION	474
6.	SPATIALISATION DES TRAFICS ET DES EMISSIONS	474
6.1	<i>Spatialisation des trafics</i>	474
6.2	<i>Spatialisation des émissions</i>	475
7.	VALIDATION	477
8.	INCERTITUDES	477
9.	CONFIDENTIALITE	477
	TRAMWAYS, METROS - SNAP 0811	478
1.	DESCRIPTION DE LA SOURCE	478
2.	METHODE D'ESTIMATION DES TRAFICS	479
3.	METHODE D'ESTIMATION DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE	479
4.	METHODE D'ESTIMATION DES EMISSIONS	480
4.1	<i>Pour le tramway</i>	481
4.2	<i>Pour le métro</i>	482
5.	FACTEURS D'EMISSION	482
6.	SPATIALISATION DES TRAFICS ET DES EMISSIONS	486
7.	VALIDATION	486
8.	INCERTITUDES	487
9.	CONFIDENTIALITE	487
	ANNEXES	488

Glossaire

ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
AAQSA	Associations Agréées pour la Surveillance de la Qualité de l'Air
ACNUSA	Autorité de Contrôle des Nuisances Aéroportuaires
ACRP	Airport Cooperative Research Program
ADEME	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
APU	Auxiliary Power Unit
AOT	Autorité Organisatrice des Transports
CAEP	Comité de la Protection de l'Environnement en aviation
CITEPA	Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique
CPDP	Comité Professionnel du Pétrole
DEFRA	Department for Environment, Food and Rural Affairs
DGAC	Direction générale de l'Aviation civile
DGITM	Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer
EEA	European Environment Agency
EPA	Environmental Protection Agency
EMEP	European Monitoring and Evaluation Programme
EMNR	Engins Mobiles Non Routiers
FOCA	Federal Office of Civil Aviation
GPU	Ground Power Unit
LTO	Landing/Take-Off
LGV	Ligne à Grande Vitesse
OACI	Organisation de l'aviation civile internationale
OFEFP	Office Fédéral de l'Environnement, des Forêts et du Paysage
OMINEA	Organisation et méthodes des inventaires nationaux des émissions atmosphériques en France – CITEPA

ORT	Observatoires Régionaux des Transports
PPBE	Plans de prévention du bruit dans l'environnement
RFF	Réseau ferré de France
RTE	Réseau de Transport d'Électricité
SDES	Service de la Donnée et des Etudes Statistiques
SIG	Système d'Information Géographique
SNAP	Selective Nomenclature for Air Pollution
SNCF	Société nationale des chemins de fer français
TER	Transport express régional
TGV	Train à Grande Vitesse
TMJA	trafic moyen journalier annuel
UAF	Union des Aéroports Français
UBA	Agence de l'environnement allemande
VNF	Voies Navigables de France

Améliorations par rapport à la précédente version

1. Principales améliorations

Secteur ferroviaire : Secteur revu en totalité (étoffé et documenté). Proposition de plusieurs méthodes d'estimation des trafics. Fourniture d'une table de consommations unitaires des motrices. Un paragraphe consacré à la spatialisation des émissions.

Navigation fluviale :

Activités maritimes : Méthodologie modifiée en totalité. Choix de méthodes de calculs suivant le détail des données d'entrée (par port ou par escale)

Trafic aérien :

Trafic urbain métro / tramway : Nouveau secteur.

2. Description synthétique par sous-secteurs

	SNAP 0802 (Trafic ferroviaire)	SNAP 0803 (Navigation fluviale)	SNAP 0804 (Activités maritimes)	SNAP 0805 (Trafic aérien)	SNAP 0811 (Trafic urbain métro/tramway)
Méthodologie	Un paragraphe spécifique sur la spatialisation des émissions. Une proposition pour la gestion des émissions dans les tunnels.		Méthodologie modifiée dans son intégralité	Proposition d'une méthodologie détaillée sur les hélicoptères et les APU. Proposition d'une méthodologie détaillée en s'appuyant sur TARMAAC pour les avions.	Nouveau secteur. Distinction de la méthode de calculs selon le type d'engin ou le mode de circulation (tramway sur rails / sur pneus, tramway avec alimentation aérienne / au sol, métro aérien / souterrain).
Description/Explication (texte)	Chapitre ferroviaire étoffé et documenté (tableaux, graphiques, illustrations).		Chapitre modifié dans son intégralité	Refonte de l'architecture du chapitre (des logigrammes sont associés à chaque méthode). Proposition d'un chapitre sur la spatialisation	Affectation de facteurs d'émission spécifiques à chaque catégorie ci-dessus (source : OMINEA, EMEP secteur routier, étude Suisse de l'OFEFP).

	SNAP 0802 (Trafic ferroviaire)	SNAP 0803 (Navigation fluviale)	SNAP 0804 (Activités maritimes)	SNAP 0805 (Trafic aérien)	SNAP 0811 (Trafic urbain métro/tramway)
Données d'entrée	Nombreuses sources de données pour les trafics (BD SNCF réseau, fiches horaires, cartes ferroviaires). Fourniture d'une table de consommations unitaires des motrices pour les trains de SNCF Mobilités.		Fourniture de nouvelles tables nécessaires à l'application de la méthodologie	BDD des FE FOCA pour les hélicoptères	

Tableau synthétique résumant les modifications apportées pour chaque sous-secteur traité :

- **ROUGE** = modifications très importantes
- **ORANGE** = modifications notables
- **VERT** = peu de modifications

NB : si un nouveau secteur est traité, il apparaît complètement en rouge (même son nom) ; si un secteur disparaît, il apparaît en grisé.

Transport aérien - SNAP 0805

1. Description de la source

Ce chapitre présente la méthode de calcul des émissions pour le secteur du transport aérien ainsi que des émissions sur les plateformes 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). Par hypothèse, il est supposé que les émissions de polluants atmosphériques générées au-dessus de cette altitude sont émises au-dessus de la hauteur moyenne de la couche de mélange et par conséquent n'ont pas d'impact sur les basses couches de l'atmosphère.

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 : elles intègrent 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 dans le chapitre « éléments transversaux », les polluants suivants ne sont pas retenus faute de données sur les facteurs d'émission : NH_3 , POP : PCDD/F, HAP. Ils seront intégrés lorsque des éléments relatifs à ces polluants seront disponibles dans la littérature. 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 traces négligeables.

2. Méthodologie d'évaluation des consommations d'énergie des aéronefs

Les consommations d'énergie des aéronefs sont calculées pour les phases d'un cycle LTO :

- l'approche ;
- les phases au sol ;
- le décollage ;
- la montée.

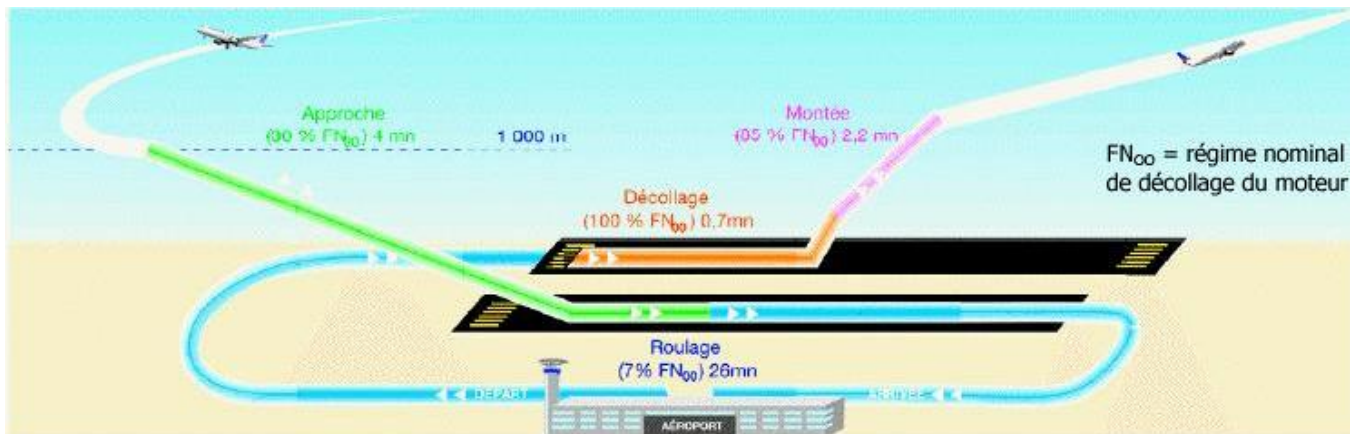


Figure 1 : Phases du cycle LTO

Le logigramme de description du calcul des émissions des avions est présenté sur la figure ci-après.

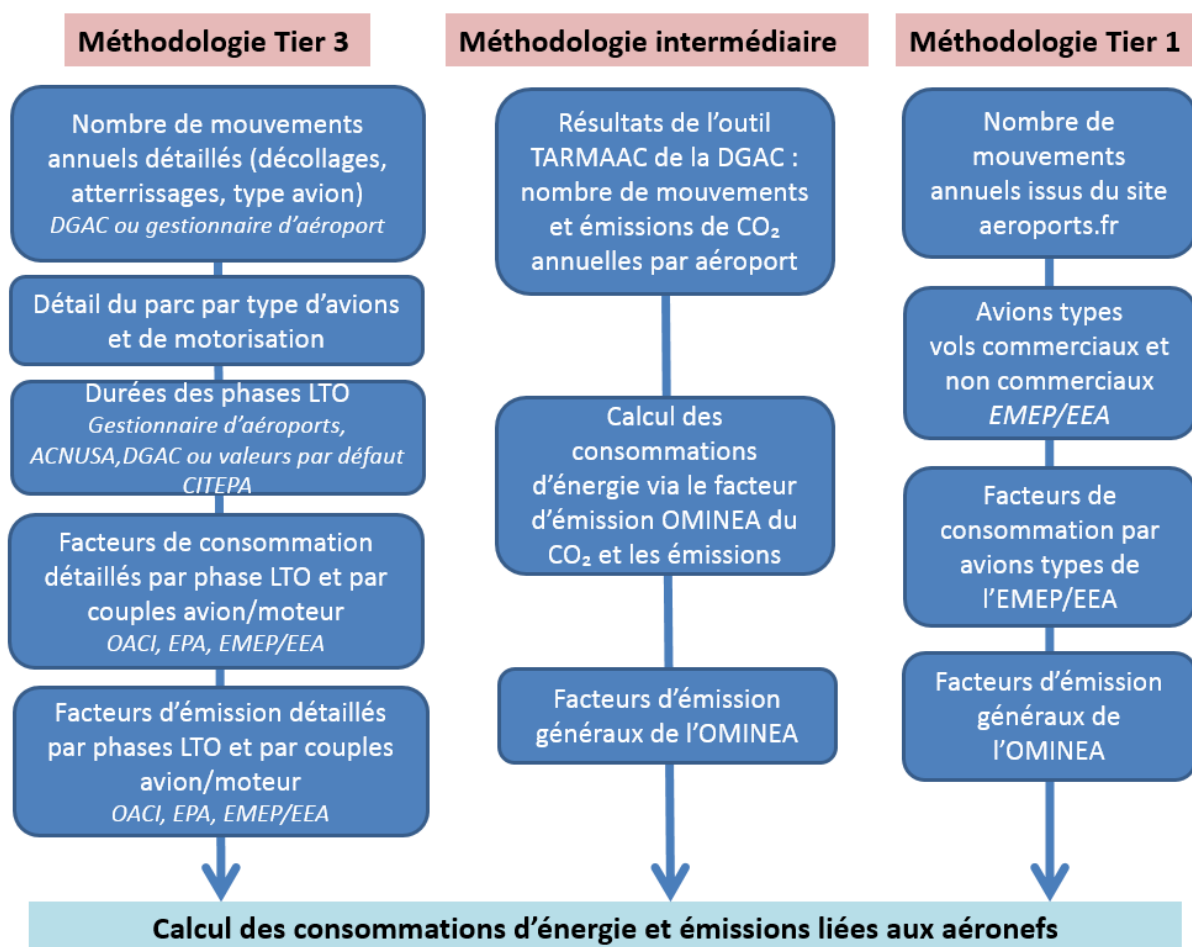


Figure 2: Principales étapes de calcul des consommations d'énergie et des émissions liées aux avions

Afin de pouvoir affecter les émissions des aéronefs dans les codes SNAP correspondants, il est préconisé, dans la mesure du possible, de distinguer le type de vol (domestique, international) dans le calcul des émissions des aéronefs. Ces informations peuvent être disponibles, selon le type d'aéroport via la DGAC, les gestionnaires d'aéroport ou encore le site de l'Union des Aéroports Français¹.

Pour calculer les consommations d'énergie liées aux avions, plusieurs méthodes sont possibles :

2.1 Méthode avancée (Tier 3)

Cette méthode est préconisée pour estimer les consommations du trafic aérien commercial des gros aéroports, mais nécessite l'accès à des données fines de trafic.

Si les couples types avion/moteur sont disponibles, les consommations d'énergie liées au cycle LTO sont calculées en s'appuyant sur les temps des phases du cycle LTO et les facteurs de consommation donnés par l'OACI² par type de moteur (turboréacteur) et pour chacune des phases.

¹ « Union des aéroports français » : <http://www.aeroport.fr/>

² « Base de données de l'OACI sur les facteurs d'émissions des avions » : <https://www.easa.europa.eu/document-library/icao-aircraft-engine-emissions-databank#group-easa-downloads>

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 de faire une distinction et sont disponibles par type avion dans le guide³ du CITEPA.

Concernant le cycle LTO, la valeur standard OACI du cycle LTO pour la hauteur de couche limite est à utiliser.

Cette recommandation concernant la couche limite est faite pour permettre une comparabilité interannuelle 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 une hauteur de couche limite réelle jour par jour pour l'année considérée. Les écarts observés sur les émissions annuelles de NO_x sont de l'ordre de 4 %.

Il est important d'adapter le temps de roulage (temps taxi) aux conditions réelles de chaque aéroport/aérodrome. 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 0 figure la liste de près de 300 aéroports français avec leur type associé.

Tableau 1: temps de roulage moyen par grand type d'aéroport

Type aéroport	Temps taxi	unité
A	26	mn
B	16	mn
C	10	mn
D	5	mn

Si des informations locales existent sur les temps des autres phases du cycle LTO, il est recommandé de les utiliser. A défaut les temps standards publiés dans l'Annexe 16 volume II de l'OACI sont à utiliser.

2.2 Méthode intermédiaire

S'il n'est pas possible d'obtenir les données trafic aérien par type d'avion et de moteur, il est proposé d'utiliser les résultats de l'outil TARMAAC de la DGAC.

En particulier, il est préconisé d'utiliser directement les consommations d'énergie des mouvements commerciaux issues de TARMAAC disponibles sur demande auprès de la DGAC. Ces données sont assez fines puisqu'elles peuvent notamment distinguer le type d'avion, la provenance ainsi que la destination des vols (domestique, international).

Si les informations ne sont pas disponibles auprès de la DGAC, les résultats du calcul d'émissions de l'outil TARMAAC sont publiés en ligne pour les 12 plus gros aéroports français⁴. Les consommations

³ « Guide méthodologique pour la détermination des émissions dans l'atmosphère des APU, juillet 2007 » - CITEPA : http://www.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/Guide_CITEPA_APU_180707.pdf

⁴ « Les émissions gazeuses liées au trafic aérien commercial en France en 2015 » - DTA, DGAC : http://www.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/Emissions_gazeuses_2012_VF.pdf

d'énergie des mouvements commerciaux peuvent alors être estimées en divisant les émissions totales de CO₂ par le facteur d'émission du CO₂ de la base de données OMINEA et le nombre de mouvements.

2.3 Méthode par défaut (Tier 1)

La méthodologie Tier1 s'appuie sur les statistiques de l'UAF⁵ (Union des Aéroports Français), qui propose annuellement pour chaque aéroport français, une déclinaison du nombre de mouvements d'aéronefs par type de vol (commercial, privé) ainsi qu'une ventilation des passagers embarqués par type de destination (national, international).

Méthodologie Tier1 relative aux mouvements commerciaux

La méthodologie Tier1 propose d'affecter aux mouvements recensés par l'UAF, un avion type ainsi qu'une consommation moyenne de carburant par phase LTO qui dépendent du type d'aéroport, selon les catégories du CITEPA utilisées pour les temps de roulage : (cf. **Annexe 1**).

Catégorie d'aéroport	Aéronef type					Consommation unitaire (tep / phase LTO)
	Nom	Type	Motorisation	Moteur	Combustible	
C (aéroport moyen)	Fokker 27	Court courrier	Turbo propulseurs	Rolls-Royce RB.53 Dart	Kérosène	0,185
D (petit aéroport)	Cessna 411	Court courrier	Bimoteur à piston à hélice	TSIO-520-B	Essence aviation	0,043

Figure 3 : Table de consommations standards des aéronefs utilisées pour la méthodologie Tier1 (source pour les consommations de carburant : OACI - Comité de la Protection de l'Environnement en aviation (CAEP) - 2007)

En utilisant les temps de chaque phase dans le cycle défini par l'Annexe 16 volume II de l'OACI⁶, il est possible de répartir les consommations par phase afin de faciliter les travaux de modélisation.

Au vu des informations recueillies dans la littérature (programme MEET⁷ notamment), la consommation de carburant en phase LTO varie assez peu en fonction de la distance du vol. Les consommations sont le plus souvent stables, lorsque la distance de vol varie de 200 km à plus de 4000 km. En première approche, étant donné l'incertitude de la méthode Tier1 proposée, il est raisonnable de considérer que la destination du vol (domestique, internationale) n'affecte pas les consommations d'énergie des aéronefs en phase LTO.

Par ailleurs, la méthodologie Tier1 préconisée par le guide EMEP/EEA de 2009 n'est pas retenue car :

- elle ne tient pas compte du type d'aéroport, c'est-à-dire d'un paramètre susceptible d'impacter significativement les consommations d'énergie et les émissions polluantes ;

⁵ « Union des aéroports français » : <http://www.aeroport.fr/>

⁶ « ICAO Annex 16 : Environmental Protection, Volume II – Aircraft Engine Emissions » : <https://law.resource.org/pub/us/cfr/ibr/004/icao.anncx.16.v2.2008.pdf>

⁷ MEET : Methodologies for estimating air pollutant emissions from transport

- l'avion type préconisé (le B737-400) pour représenter les vols commerciaux, ne correspond pas à une catégorie d'aéronefs que l'on rencontre habituellement sur les pistes des aéroports français. Il s'agit d'un aéronef d'envergure importante, ayant une consommation de carburant relativement élevée (0,825 tep de kérosène par cycle LTO selon l'OACI) et que l'on retrouve principalement sur les aéroports français les plus fréquentés. Or la méthode Tier1 concerne des aéroports ne fournissant pas ou peu de données c'est-à-dire généralement des petits aéroports.

Méthodologie Tier1 relative aux mouvements non commerciaux

La méthodologie Tier1 propose d'affecter aux mouvements non commerciaux des consommations moyennes suivant le nombre de moteurs des aéronefs.

Le guide EMEP/EEA de 2009⁸ (pas de donnée équivalente de ces éléments dans le guidebook de 2013) propose des facteurs de consommation par type avion suivant le type de moteur. Si le type avion n'est pas connu, il est proposé d'effectuer la moyenne de ces facteurs de consommations par cycle LTO suivant le nombre de moteurs et d'affecter aux mouvements non commerciaux locaux les facteurs de consommation 1 moteur ainsi qu'affecter aux mouvements non commerciaux voyages les facteurs de consommations 2 moteurs.

METHODE relative aux hélicoptères

Les consommations d'énergie des hélicoptères sont également calculées pour les phases d'un cycle LTO spécifique:

- temps au sol avant décollage ;
- décollage et montée ;
- approche ;
- temps au sol après atterrissage.

Le temps de chacune des phases est variable suivant le type d'hélicoptères : hélicoptères à moteur à piston, simples turbomoteurs ou turbomoteurs jumeaux.

La plupart des hélicoptères civils sont généralement des engins équipés de simples turbomoteurs aussi il est recommandé de considérer les temps du LTO standard suivant pour ce type d'hélicoptère.

⁸ EMEP-EEA Guidebook de 2009, Section 1.A3.A Aviation_annex.zip, fichier 1.A.3.a Aviation vs2.3spreadsheet2-1updated2007.xls : http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-3-a-aviation_annex.zip

Tableau 2: temps des phases du cycle LTO pour un hélicoptère équipé de simples turbomoteurs
d'après le rapport de la FOCA

Phase du cycle LTO	Temps	Unité
Temps au sol avant décollage	4	Min
Décollage et montée	3	Min
Approche	5.5	Min
Temps au sol après atterrissage	1	Min

La méthodologie proposée s'appuie sur la connaissance du nombre de mouvements annuels d'hélicoptères par type d'appareil.

Le nombre de mouvements d'hélicoptères est disponible auprès de la DGAC ou des gestionnaires de l'aéroport.

La méthodologie la plus détaillée consiste à exploiter la base de données suisse de la FOCA⁹ recense, pour 80 types d'appareils, le type et le nombre de moteurs associés ainsi que les facteurs de consommations pour un cycle LTO. Il est également possible de distinguer les consommations associées pour chaque phase du cycle LTO à partir des temps moyens des différentes phases du cycle LTO disponibles dans le rapport de la FOCA.

Si le type d'appareils ainsi que le type de moteurs ne sont pas disponibles, il est préconisé d'utiliser la méthodologie simplifiée de l'EPA¹⁰ qui permet d'estimer une consommation moyenne par LTO pour un hélicoptère type.

La spatialisation des consommations peut être réalisée sur la base des trajectoires des appareils si elles sont disponibles ou à défaut sur la commune d'implantation de l'héliport.

3. Facteurs d'émission

Les facteurs d'émission des avions à utiliser dépendent du niveau de la méthodologie appliquée, et du type d'émission considéré.

Pour la méthode Tier 3, des facteurs d'émission sont directement 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'avion et moteur). La base de données de l'OACI est généralement la plus exhaustive et la plus régulièrement mise à jour, les autres bases permettent de compléter les informations pour les types avions non présents dans la base de

⁹ « Guidance on the Determination of Helicopter Emissions, Edition 2 – December 2015 » rédigé par la FOCA (Federal Office of Civil Aviation) de la Confédération Suisse :

https://www.bazl.admin.ch/dam/bazl/de/dokumente/Fachleute/Regulationen_und_Grundlagen/guidance_on_the_determinationofhelicopteremissions.pdf.download.pdf/guidance_on_the_determinationofhelicopteremissions.pdf

¹⁰ « Development and Evaluation of an Air Quality Modeling Approach for Lead Emissions from Piston-Engine Aircraft Operating on Leaded Aviation Gasoline »- EPA, février 2010.

<http://www.epa.gov/nonroad/aviation/420r10007.pdf>

données OACI. Il convient d'associer le plus précisément possible le type d'avion circulant sur l'aéroport donné avec les moteurs implantés pour chaque type. En effet des différences notables existent, pouvant pour les NO_x aller jusqu'à un facteur 10 d'un type moteur à l'autre pour un même type avion. Les polluants non pris en compte par l'OACI, l'EPA ou le guide EMEP/EEA pourront être estimés avec les facteurs d'émission moyens proposés dans la base de données OMINEA du CITEPA.

Pour la méthode intermédiaire et la méthode de Tier 1, il est préconisé d'utiliser les facteurs d'émission disponibles dans le guide OMINEA du CITEPA.

Les émissions de particules liées aux phénomènes d'abrasions sont prises en compte en utilisant les facteurs d'émission PM du guide OMINEA du CITEPA. Ces facteurs représentent une pondération des trois sources d'abrasion recensées (pneus, freins et pistes) et sont donnés par cycle LTO indépendamment du type avion considéré. Ils sont à manipuler avec précaution car ils sont issus de travaux anciens¹¹ non remis à jour depuis.

Pour les émissions liées aux hélicoptères, les facteurs d'émission détaillés sont disponibles par cycle LTO dans le rapport suisse de la FOCA¹². Les polluants considérés sont les NO_x, les HC, le CO et les PM pour environ 80 types d'appareils.

En complément, des facteurs d'émission pour un hélicoptère type sont disponibles dans le guide EMEP/EEA de 2013¹³ pour les polluants suivants : SO₂, NO_x, HC, CO.

4. Spatialisation des émissions pour le trafic aérien

La méthode de spatialisation des émissions issues du trafic aérien dépend des informations qu'il est possible de collecter auprès de la DGAC et des gestionnaires de l'aéroport considéré.

Les spécificités de la spatialisation de cette source d'émissions résident dans le fait que ces émissions sont générées à différentes altitudes en fonction de la trajectoire et de la phase du cycle LTO des avions.

Pour la phase de roulage, les émissions peuvent être spatialisées de manière surfacique sur les pistes de l'aéroport. Il est important de ne pas oublier de spatialiser les émissions de particules liées à l'abrasion des pneus, freins et pistes en supplément des émissions liées à la combustion.

Pour les autres phases du cycle LTO (atterrissage, décollage, montée), les émissions peuvent être spatialisées en suivant les trajectoires¹⁴ des avions si celles-ci sont fournies par la DGAC ou les gestionnaires de l'aéroport. Les trajectoires sont alors découpées en un ensemble de sources

¹¹ « Mesures pour la réduction des émissions de PM10. Document environnement n°136, juin 2001 » OFEFP

¹² « Guidance on the Determination of Helicopter Emissions, Edition 2 – December 2015 » rédigé par la FOCA (Federal Office of Civil Aviation) de la Confédération Suisse :

https://www.bazl.admin.ch/dam/bazl/de/dokumente/Fachleute/Regulationen_und_Grundlagen/guidance_on_the_determinationofhelicopteremissions.pdf.download.pdf/guidance_on_the_determinationofhelicopteremissions.pdf

¹³ « EMEP/EEA Guidebook, année 2013, chapitre. 1.A.3.a, Table 3-15 » :

<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2013/complete-emep-eea-guidebook-2013>

¹⁴ Pour certains aéroports français, le faisceau des trajectoires d'avions est suffisamment fin en basse altitude pour considérer une trajectoire moyenne des avions au sein du cycle LTO.

ponctuelles en 3 dimensions (position x, position y et altitude de l'avion), l'altitude des points variant de 0 à 915 m (soit 3000 pieds qui est la hauteur limite maximale¹⁵ considérée dans le cycle LTO). En l'absence de données trajectographiques, il est possible de reconstituer des trajectoires types d'avions en se basant sur des trajectoires rectilignes suivant les pistes et en s'appuyant sur les paramètres types¹⁶ suivants fournis par le cycle LTO.

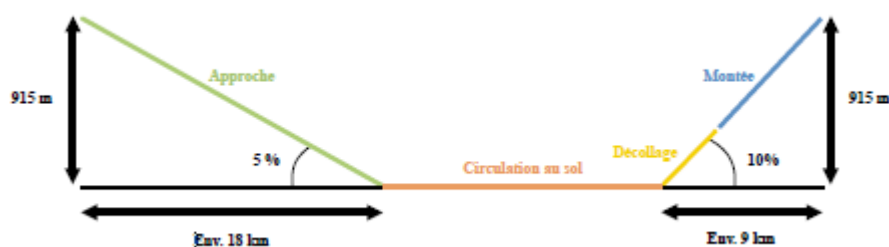


Figure 4: *Pentes moyennes à l'atterrissage et au décollage relatives au cycle LTO*

Par défaut, les émissions liées au décollage et à la montée peuvent être spatialisées le long d'une trajectoire faisant un angle de 10 % avec le sol sur une distance d'environ 9 km.

Les émissions liées à l'approche sont réparties sur une distance deux fois plus grande (18km) le long d'une trajectoire faisant un angle de 5 % avec le sol.

La pratique courante est de considérer un point de trajectoire tous les kilomètres.

De plus, la répartition entre les trajectoires liées à l'atterrissage et celles liées au décollage est établie sur la base d'une rose des vents annuelle et en prenant en compte le fait que les avions décollent ou atterrissent face au vent.

Cette méthode de spatialisation permet également de prendre en compte d'une manière fine ces sources d'émissions dans les systèmes de modélisation de la qualité de l'air¹⁷.

5. Méthodologie d'évaluation des émissions au sol

Le périmètre des activités au sol considérées est la zone réservée de la plateforme aéroportuaire.

Pour le calcul des émissions au sol, il est recommandé d'utiliser le guide DGAC/CITEPA¹⁸. Cependant, ce guide prend en compte une multitude de sources et son application complète nécessiterait de faire un inventaire extrêmement détaillé des activités, ce qui n'est généralement pas possible au regard des données disponibles. Cette méthode conduit à prendre en considération des activités non détaillées sur d'autres secteurs d'activité. Aussi, il est proposé de retenir parmi les activités

¹⁵ Cette hauteur correspond à la hauteur moyenne de la couche limite, qui est directement affectée par les phénomènes se produisant en surface à l'échelle locale tels que la pollution, les cycles thermiques diurnes, les vents locaux, etc.

¹⁶ « Guide de calcul des émissions dues aux aéronefs, guide technique, Mai 2015 » produit par la DGAC et le STAC :

http://www.stac.aviation-civile.gouv.fr/publications/documents/calc_emis_aero.pdf

¹⁷ Les émissions des avions sont alors traitées comme des sources volumiques dans les systèmes de modélisation

¹⁸ « Guide méthodologique pour la détermination des émissions dans l'atmosphère d'une zone aéroportuaire à l'exception des aéronefs. », CITEPA, Mars 2013 ou version ultérieure à la rédaction de ce guide méthodologique.

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.
- Equipements spéciaux (GPU) et engins de piste (tracteurs pousseurs pour les avions, tracteurs de piste pour le transport des bagages vers l'avion ...). Un ensemble de facteurs d'émission est disponible pour les années 2003 et 2013 par type d'engin de piste dans le rapport¹⁹ de l'aéroport de Zurich. Ces facteurs, combinés à la connaissance de la flotte d'engins peuvent permettre d'estimer les émissions associées. A titre d'exemple, les émissions de NO_x de ces engins représentent environ 5 % des émissions de l'aéroport de Zurich en 2013.
- 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) ainsi que les travaux (notamment la rénovation des pistes) peuvent également être recensées.

Le trafic routier en zone publique des plateformes 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 plateformes au sein des Engins Mobiles Non Routiers.

Le cas particulier des APU est décrit dans le paragraphe suivant.

Emissions liées à l'utilisation des APU (Auxiliary Power Unit)

L'APU est une petite turbine, semblable à un mini-réacteur, généralement logé dans la pointe arrière de l'avion. Il est alimenté par le carburant de l'avion. Son rôle est de fournir :

- au sol, l'air pour la mise en route des réacteurs et pour le système de climatisation, l'énergie électrique nécessaire à l'avion ;
- au décollage, le conditionnement d'air en soulageant les moteurs lorsque des performances optimales sont requises ;

¹⁹ « Aircraft Ground Handling Emissions, Methodology and Emissions Factors Zurich Airport », Zurich Airport, 2014 : https://www.zurich-airport.com/~media/flughafenzh/dokumente/das_unternehmen/laerm_politik_und_umwelt/luft/2014_gse_e_missionmeth_zrh.pdf

- en vol, un secours en énergie électrique, en conditionnement d'air et une assistance au redémarrage moteur en cas d'arrêt accidentel. L'APU est utilisé lors d'une escale, lorsque l'avion ne dispose pas d'autres sources d'énergie telles que les branchements 400 Hz, les GPU ou encore l'Air starter.

METHODE standard

Afin de caractériser finement, les émissions liées à l'utilisation des APU, il est recommandé d'utiliser la situation réelle de chaque aéroport concernant les temps d'utilisation de ces 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, il est recommandé de suivre les préconisations édictées par l'ACNUSA dans son guide méthodologique²⁰ à savoir :

- si la plateforme a équipé l'intégralité de ses postes « avion » en 400 Hz, elle peut définir un temps d'utilisation de l'APU pour les courts et moyen-courriers de 25 minutes. Ce temps est estimé par une étude réalisée sur l'aéroport de Toulouse-Blagnac et conforté par celle réalisée sur Nice Côte d'Azur ;
- si la plateforme n'est pas équipée mais qu'elle a fait l'objet d'un arrêté de restriction d'utilisation de l'APU, elle peut utiliser ces restrictions pour définir le temps d'utilisation de l'APU.

Dans les autres circonstances, les temps d'utilisation d'APU préconisés sont ceux recommandés par l'OACI²¹ à savoir 45 min pour les courts et moyens courriers et 75 min pour les longs courriers. La liste des appareils considérés comme long courrier est détaillée dans le guide du CITEPA²². La consommation de carburant pour un vol type en distinguant le type de courrier ainsi que les facteurs d'émission associés sont également fournis dans ce guide.

²⁰ « Guide méthodologique à destination des aéroports pour évaluer leur impact sur la qualité de l'air locale, Juillet 2016 » - ACNUSA : http://www.acnusa.fr/web/uploads/media/default/0001/02/1049_acnusa-gt-air-synthese-vfinale.pdf

²¹ « Airport Air Quality Manual – doc 9889, International Civil Aviation Organisation ».

²² « Guide méthodologique pour la détermination des émissions dans l'atmosphère des APU, juillet 2007 » - CITEPA

Le logigramme de calcul ci-dessous détaille la méthodologie abordée dans le guide du CITEPA.

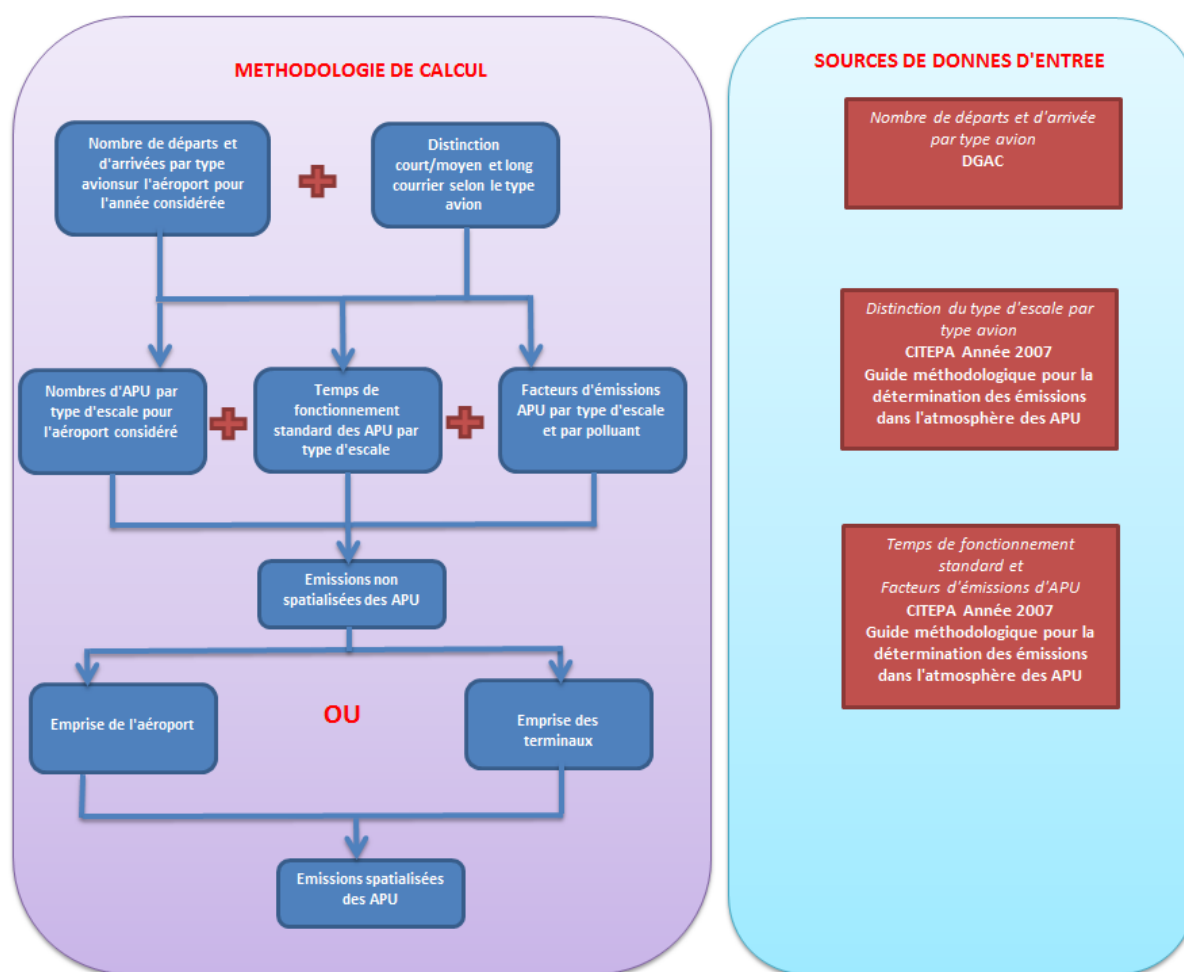


Figure 5: Logigramme de calcul relatif aux émissions des APU suivant la méthode standard

Il est proposé de spatialiser ensuite ces émissions sur l'emprise des terminaux des portes d'embarquement jusqu'à la piste. Pour cela, une clé de répartition utile peut être le nombre de mouvements par terminaux quand celui-ci est disponible.

A défaut, les émissions peuvent être spatialisées sur l'emprise totale de l'aéroport.

METHODE détaillée

Une estimation plus fine des émissions des APU est possible si des données plus détaillées ou spécifiques à l'aéroport existent en utilisant le type de moteurs des APU de la flotte d'avions pour l'aéroport considéré. Ce type de moteur n'est en général pas directement disponible mais des correspondances type avion/type APU sont disponibles dans la littérature internationale.

- **Correspondance type avion/type APU**

Tableau 3: Correspondance type avion/type APU issu du rapport ACRP²³

Catégorie d'avion	Type d'avion	Type APU
Narrow body	B737-700 Series, MD-80 Series, A320 Series, B757-200 Series, A319-100 Series, B737-800 Series, B737-300 Series, B717-200 Series, Embraer ERJ170, Embraer ERJ175	GTCP 36-300 (80 HP), GTCP 85 (200 HP), GTCP85-98 (200 HP), GTCP85-129 (200 HP), GTCP-129H, GTCP 331-9B, GTCP 331-200, GTCP 85-98, GTCP 36-150, GTCP 36-4A
Wide body	B767-300 Series, B777-200 Series, Airbus A300B/C/F-600 Series, B767-200 Series, B767-400 Series, A310-200 Series, B777-300 Series, A300B/C/F Series, A310-300 Series, B787-300 Series	TSCP700-4B, GTCP331-200ER, GTCP331-500, APS 5000
Jumbo - Wide Body	B747-200 Series, A330-200 Series, A340-200 Series, B747-200/300 Series, A330-300 Series, A340-600 Series, A340-300 Series, A340-500 Series, B747-100 Series, A380 Series	GTCP331-350, PW-980, GTCP 660, APU PW901A
Regional Jet	Bombardier CRJ-200/400, Embraer ERJ145, Bombardier CRJ-700, Bombardier CRJ-900, Embraer ERJ140, Bombardier CRJ-100n Embraer ERJ135, Dornier 328 Jet, BAE 146-100, BAE 146-200	GTCP 36-100, GTCP 36-150, GTCP 85
Turbo Prop	Dehavilland DHC-8-400, DeHavilland DHC-8-100, Embraer EMB120 Brasilia, Dehavilland DHC-8-300, DeHavilland DHC-8-200, Shorts 360-100 Series, DeHavilland DHC-7 Dash 7, Embraer EMB110 Bandeirante, Fokker F27-100 Series, Fokker F27-200 Series	T-62T-40C7, APS 1000 T-62T-46C12, GTCP 36-150, GTCP 30-54

Une correspondance type avion/type APU est notamment disponible dans le rapport américain de l'ACRP. A noter qu'une correspondance très détaillée est également disponible dans un rapport anglais du DEFRA²⁴.

²³ http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/acrp/acrp_rpt_064.pdf

²⁴ « Estimating Emissions from Aircraft in the UK Greenhouse Gas Inventory, Report to Global Atmosphere Division, DEFRA, July 2004 », https://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjJn-aJsKDOAhWHORQKHbLcAqYQFggcMAA&url=https%3A%2F%2Fuk-air.defra.gov.uk%2Fassets%2Fdocuments%2Freports%2Fcat07%2F0504201622_GHG_Tier_3_aviation_method_%255Bissue_1.1%255D.doc&usg=AFQjCNHHuKGHzRhYU1PJKT2Y7IDjFFmng&sig2=ForXmCOudUyi3o1fzYNPg&bvm=bv.128617741,d.d24&cad=rja

- Facteurs d'émission par type d'APU

A partir de la connaissance du type d'APU, il est possible d'utiliser les facteurs d'émission suivants par type d'APU fournis dans le rapport du DEFRA.

Tableau 4: Facteurs d'émission par type d'APU issus du rapport DEFRA

Type d'APU	Fuel (kg/s)	HC (g/kg fuel)	CO (g/kg fuel)	NOx (g/kg fuel)
131-9	0.0321	0.37	4.88	6.64
30-54	0.0087	4.31	36.3	3.57
331-200ER	0.0338	0.43	4.13	9.51
331-350	0.0571	0.23	1.86	9.9
331-500	0.0675	0.2	1.89	11.41
36-100	0.0184	0.57	31.1	5.33
36-150[]	0.0188	0.61	6.45	5.1
36-150[RR]	0.0231	0.49	7.26	5.29
36-300	0.0278	0.15	2.05	10.1
36-4A	0.0169	0.36	13.47	5.1
600-4	0.0966	0.28	8.65	5.33
700-4B	0.0583	0.37	3.73	8.23
85-129	0.0296	1.03	17.99	4.75
85-98CK	0.0296	1.03	17.99	4.75
PW901A	0.1087	1.5	16.78	3.15
ST6L-73	0.0554	0.02	0.05	8.9

✓ Temps de fonctionnement

Les différentes études internationales mentionnées dans cette partie n'ayant pas encore été exploitées, il convient d'utiliser les valeurs qu'elles fournissent avec la plus grande prudence. C'est pourquoi, il est préconisé, si ces données existent d'utiliser en priorité les temps de fonctionnement réels des APU²⁵.

Des temps de fonctionnement spécifiques par phase et par grande catégorie d'avions sont disponibles dans le rapport américain ACRP. Ces informations sont disponibles suivant quatre phases distinctes :

- APU Start : démarrage de l'APU ;
- Main Engine Start : démarrage du moteur principal de l'avion à l'aide de l'APU ;
- Gate In : arrivée de l'avion à une porte d'embarquement en utilisant l'APU ;
- Gate Out : départ de l'avion d'une porte d'embarquement en utilisant l'APU.

²⁵ Il existe notamment des données mesurées relatives au temps de fonctionnement des APU sur l'aéroport de Toulouse-Blagnac

Tableau 5: Tableau détaillé des temps de fonctionnement des APU suivant les catégories d'avion et les types de modes d'utilisation des APU.

Catégorie d'avion	APU Start (min/LTO)	Gate Out (min/LTO)	Main Engine Start (min/LTO)	Gate In (min/LTO)	Total APU Use (min/LTO)	Total Ground-Based Infrastructure Use (min/LTO)
Narrow body	3	3.6	0.58	15	22.18	18.6
Wide body	3	3.6	0.58	15	22.18	18.6
Jumbo-wide body	3	5.3	2.33	15	25.63	18.6
Regional Jet	3	3.6	0.58	15	22.18	18.6
Turbo Prop	3	3.6	0.58	15	22.18	18.6

6. 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 et de mouvement (commercial, non commercial, national, international, outre-mer). Ainsi à la fois le nombre de mouvements mais également les types d'avions, le nombre de moteur, voire le type de moteur moyen associé peuvent être connus ;
- la DGAC peut également fournir les résultats de l'outil TARMAAC en détaillant les résultats de consommations d'énergie et d'émissions par type d'appareil (avion ou hélicoptère), de mouvement (national, international, outre-mer), ainsi qu'en séparant les résultats du cycle LTO de la phase de croisière. La transmission des informations est soumise à conditions²⁶ ;
- il est également possible de s'adresser à chaque aéroport civil et militaire, ainsi qu'aux aérodromes :
 - ✓ nombre de mouvements pour les aéronefs et les hélicoptères, soit sous forme de nombre de mouvements totaux (aérodrome et militaire), soit plus détaillé avec une distinction entre le nombre de décollages et d'atterrissages, et entre les types de mouvements (commerciaux ou non commerciaux) ;
 - ✓ 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 en distinguant les vols commerciaux des vols non commerciaux.

²⁶ Le STAC (Service Technique de l'Aviation Civile) conseille de se rapprocher de la Direction du Transport Aérien (DTA, l'une des directions de la DGAC) pour accéder à certaines données (par exemple, le trafic aérien sur l'aéroport, la consommation en kérosène des aéronefs, etc.). Les demandes sont à effectuer à l'adresse mail suivante : stat.sdeep.dta@aviation-civile.gouv.fr

Les temps de roulage sont à chercher auprès des gestionnaires d'aéroports, auprès des compagnies ou de l'ACNUSA²⁷.

7. Validation

Il n'est pas possible de comparer les consommations de carburant modélisées sur le cycle LTO avec les livraisons de kérosène sur les 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 avec l'outil TARMAAC une quantification des émissions du trafic aérien sur les principales plateformes françaises. En cas d'écart significatif sur les émissions quantifiées il conviendra de rechercher les causes des écarts afin de les expliciter.

8. Incertitudes

L'utilisation de facteurs d'émission 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'émission sont donnés pour une flotte moyenne représentée par un avion type.

L'approche Tier 3 propose un panel de facteurs d'émission pour un ensemble de type avion.

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.

9. Confidentialité

L'accès aux données détaillées de vols des avions pour les aéroports commerciaux par type avion est soumis à la signature d'une convention avec les services de la DGAC.

²⁷ 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

Transports maritime - SNAP 0804

1. Description de la source

Cette partie présente les méthodes d'estimation des émissions associées au transport maritime de marchandises et de personnes. Ce secteur inclut les émissions des navires lors de leurs phases de mouvement et de stationnement. Les émissions de particules associées aux opérations de manutention des marchandises sont abordées en complément de cette partie. Les activités portuaires annexes telles que les réparations navales, la circulation d'engins dans l'enceinte des ports, l'entretien des infrastructures ne sont pas considérées dans cette partie. Enfin, les consommations et les émissions indirectes liées au fonctionnement de l'activité portuaire (bureaux, écluses, éclairage...) sont comptabilisées sur d'autres secteurs de la même manière que toute activité indépendante au fonctionnement du port mais se situant dans son périmètre géographique, comme les sites industriels. Les activités militaires ne sont pas incluses dans cette partie.

La principale source d'émissions de ce secteur est alors la combustion de carburant nécessaire à la propulsion des navires ainsi qu'à la fourniture d'énergie pour tous les équipements embarqués.

Les méthodologies présentées dans ce chapitre distinguent plusieurs types de trafics maritimes en raison de différences significatives dans les typologies de navires et de leurs aires de déplacements :

- le transport maritime commercial ;
- la plaisance.

Les polluants pris en compte pour ce secteur sont définis dans le chapitre « éléments transversaux » de ce guide faisant référence au facteur d'émissions de la base de données OMINEA indexé sur la consommation des équipements par type de combustible.

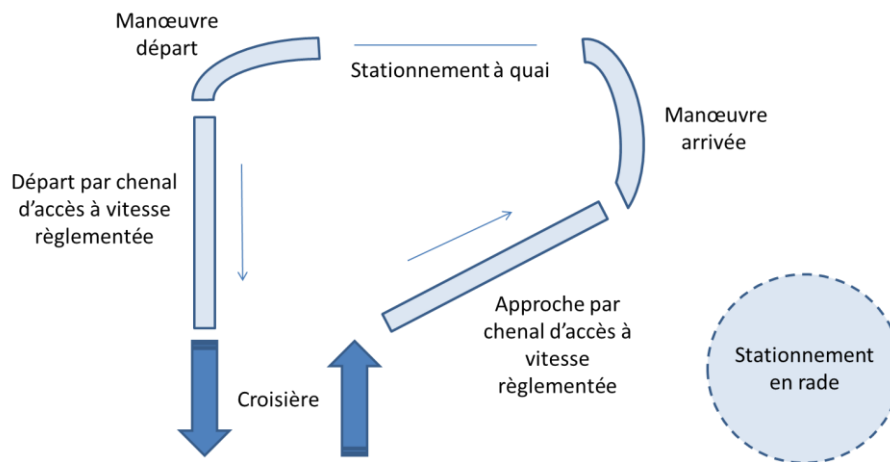
2. Méthodologie d'évaluation des émissions du transport maritime commercial

Le calcul des consommations du transport maritime de marchandises et de personnes est adapté de la méthode décrite dans le Guidebook EMEP 2013²⁸. Sauf mentions supplémentaires, les données utilisées dans ce chapitre sont issues de ce guide. L'estimation des consommations énergétiques des navires est réalisée pour différentes phases de navigation :

- stationnement des navires à quai ou en rade ;
- phase de manœuvre correspondant à la prise en charge des navires par les remorqueurs ;
- phase d'approche correspondant aux mouvements des navires dans les chenaux d'accès au port où la vitesse est réglementée. Cette phase est également nommée « croisière lente » dans la suite de ce chapitre ;
- phase de croisière où les moteurs des navires fonctionnent à pleine puissance.

²⁸ EMEP/EEA emission inventory guidebook 2013 - International navigation, national navigation, national fishing

Ces différentes phases de navigation sont représentées dans le schéma ci-dessous.



Représentation des différentes phases de navigation

Les données d'activités des navires en escale dans les ports sont à collecter auprès des autorités portuaires, capitaineries ou chambres de commerces et de l'industrie. La liste des données à demander pour chaque navire est la suivante :

- horaire de départ et d'arrivée ;
- catégorie du navire ;
- ports de provenance et de destination ;
- lieu de stationnement dans l'enceinte du port (quai et/ou rade) ;
- type de motorisation principale du navire ;
- puissance de la motorisation principale ;
- puissance de la motorisation auxiliaire ;
- type de carburant utilisé ;
- jauge brute du navire ;
- durée de la phase de manœuvre ;
- nombre de remorqueurs intervenants dans la manœuvre ;
- vitesse en phase de croisière.

Il est également nécessaire de demander auprès de l'autorité portuaire les informations suivantes :

- localisation des quais d'escale ;
- localisation des stationnements en rade ;
- tracés des chenaux d'accès au port ;
- réglementation sur la vitesse dans l'enceinte du port et dans les chenaux d'accès ;
- trajectoires d'approche des navires suivant leur provenance et destination.

En fonction de la disponibilité des données recueillies auprès de l'autorité portuaire, **deux méthodes de calculs des consommations sont proposées** : une méthode de calcul par navire basée sur les données de chacune des escales et une méthode de calcul par port basée sur des données statistiques annuelles.

2.1 Méthode de calculs par escale

FORMULATION ET LOGIGRAMME

Pour l'application de la méthode de calcul par escale, les données nécessaires sont : **les horaires de départ et d'arrivée** du navire ainsi que **la catégorie** du navire. Toutes les autres données listées ci-dessus sont optionnelles et peuvent être déduites à partir de tables de correspondance en fonction de la catégorie du navire. Il est recommandé de privilégier l'utilisation des données fournies par l'autorité portuaire plutôt que les valeurs par défaut.

Le principe de calculs des consommations de carburant pour chaque navire suit la formulation suivante :

$$Ct = \sum_{i,m} (E_{i,m} \times Fc_m)$$

avec : Ct = Consommation totale de carburant associée au navire (g)
E = Consommation énergétique (kWh)
Fc = Facteur de consommation de carburant (g/kWh)
i = Phase de navigation (stationnement, manœuvre, croisière lente, croisière)
m = Motorisation (principale, auxiliaire)

Le calcul de la consommation énergétique est obtenu suivant la formulation :

$$E_{i,m} = D_i \times P_m \times Ch_{i,m} \times T_{i,m}$$

avec : E = consommation énergétique (kWh)
D = durée (heures)
P = Puissance nominale de la motorisation (kW)
Ch = facteur de charge de la motorisation (%)
T = temps d'opération de la motorisation (%)
i = phase de navigation (stationnement, manœuvre, croisière lente, croisière)
m = motorisation (principale, auxiliaire)

Pour les phases de croisières lentes et normales, la durée est calculée en fonction de la vitesse et de la longueur de la trajectoire incluse dans le domaine d'intérêt :

$$Durée (heures) = distance(km) / vitesse (km/h)$$

Avec cette formulation, la durée de fonctionnement des motorisations augmente, et par conséquent la consommation énergétique, lorsque la vitesse diminue. Ainsi, pour une même distance parcourue par un navire, la consommation d'un navire est plus importante quand il ralentit et inversement, sa consommation diminue lorsque sa vitesse augmente. Pour modérer ce résultat, une relation permettant de calculer un facteur de charge des motorisations principales en fonction de la vitesse a été établie pour la phase de croisière lente ou phase d'approche. Conformément à la relation établie dans l'« Etude de l'efficacité énergétique et environnementale du transport maritime » de

l'ADEME²⁹, cette relation prend une forme exponentielle. Les coefficients fournis dans le Tableau 9 sont obtenus sur la base de la vitesse de croisière de chaque type de navire associée à un facteur de charge des motorisations principales de 0.8 et d'une vitesse en manœuvre de 5 nœuds associée à une charge de 0.2.

Pour la croisière lente, la durée peut également être déduite en fonction des horaires d'arrivée en rade et de début de manœuvre.

La puissance nominale de la motorisation principale peut être calculée en fonction de la jauge brute du navire (Gross Tonnage) suivant l'équation :

$$P_t = A_t \times GT^{B_t}$$

avec : P = Puissance nominale de la motorisation principale (kW)
GT = Jauge brute (tonne) – Gross Tonnage
A = facteur de la régression non-linéaire défini dans le Tableau 6.
B = exposant de la régression non-linéaire défini dans le Tableau 6.
t = catégorie de navire

Si l'information sur la jauge brute n'est pas disponible, une valeur par défaut de la puissance nominale de la motorisation principale est donnée dans le Tableau 6.

La puissance des motorisations auxiliaires est ensuite calculée à partir de la puissance de la motorisation principale en appliquant le ratio fourni dans le Tableau 6 en fonction de la catégorie du navire.

Le schéma ci-dessous présente le logigramme de calcul de cette méthode en mentionnant les références des tables de correspondance pour les informations déduites.

²⁹ Rapport ADEME 2009, Efficacité énergétique du transport maritime.

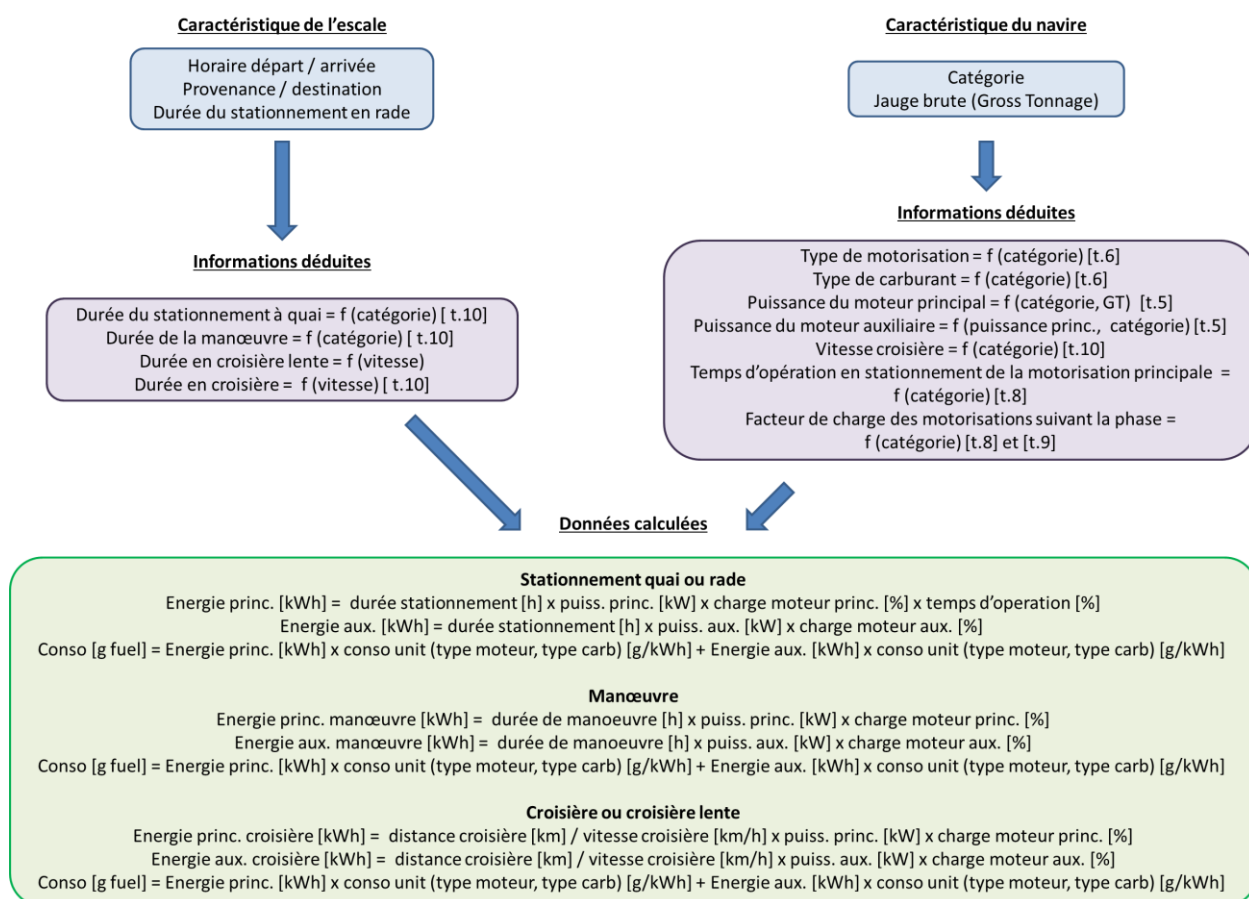


Figure 6 : Logigramme de calcul de la méthode d'estimation des émissions par escale

La provenance et la destination des navires sont des données nécessaires à l'attribution des trajectoires d'approche et de croisière permettant le calcul des distances parcourues dans le domaine d'intérêt. Toutefois, comme discuté dans la section spatialisation, ce calcul n'est pas obligatoire pour la réalisation d'un inventaire à échelle communale.

La distance parcourue en phase d'approche dans les chenaux d'accès est à déduire des tracés des trajectoires sous SIG en fonction des provenances et destinations et à valider auprès des autorités portuaires.

Lors du calcul, il est nécessaire de conserver la distinction entre les consommations à quai et les consommations des phases en mouvement pour permettre leur spatialisation dans l'entité correspondante.

DONNEES

Les tables présentées dans cette section recensent les données nécessaires à la réalisation des calculs présentés dans la section précédente.

Le plus souvent, les catégories des navires récupérées auprès de l'autorité portuaire ne correspondent pas directement aux 9 catégories de navires présentées dans les tables ci-dessous. Il est alors nécessaire d'établir une table de correspondance entre les catégories de navires intégrées dans la base de données de l'autorité portuaires et les 9 catégories de cette méthode. Cette

correspondance doit être établie en fonction de l'activité du navire et de la nature des biens transportés.

Tableau 6: *Puissance des motorisations principales et auxiliaires (source : EMEP 2013)*

Catégories	Puissance moyenne du moteur principale [kW]	Puissance du moteur principal [kW]		Ratio des puissances auxiliaires / puissances principales
		A x Gross Tonnage ^B		
		Facteur A	Facteur B	
Tanker	6543	14.755	0.6082	0.3
Vraquier solide	4397	35.912	0.5276	0.3
Porte conteneur	14871	2.9165	0.8719	0.25
Cargo	2555	5.56482	0.7425	0.23
RoRo / Ferry	4194	164.578	0.435	0.24
Paquebot	10196	9.55078	0.757	0.16
Pêche	734	9.75891	0.7527	0.39
Autres	2469	59.049	0.5485	0.35
Remorqueur	2033	54.2171	0.642	0.1

Tableau 7: Motorisations, carburants et consommations (source :EMEP 2013)

Catégories	Type de moteur	Type de carburant	Consommation de la motorisation principale [g fuel / kW.h]		Consommation de la motorisation auxiliaire [g fuel / kW.h]
			Croisière	Manœuvre et stationnement	
Tanker	SSD	BFO	195	215	227
Vraquier solide	SSD	BFO	195	215	227
Porte conteneur	SSD	BFO	195	215	227
Cargo	SSD	BFO	195	215	227
RoRo / Ferry	MSD	BFO	213	234	227
Paquebot	MSD	BFO	213	234	227
Pêche	MSD	MDO / MGO	203	223	217
Autres	SSD	BFO	195	215	227
Remorqueur	HSD	MDO / MGO	203	223	217

SSD = Slow Speed Diesel, MSD = Medium Speed Diesel, HSD = High Speed Diesel

BFO = Bunker Fuel Oil, MDO = Marine Diesel Oil, MGO = Marine Gasl Oil

Catégories	Type de moteur	Carbu- rant	Croisière		Manoeuvre et stationnement		
			Conso. moteur principale	Conso. moteur auxiliaire	Carbu- rant	Conso. moteur principale	Conso. moteur principale
Tanker	SSD	BFO	195	227	MDO / MGO	204	217
Vraquier solide	SSD	BFO	195	227	MDO / MGO	204	217
Porte conteneur	SSD	BFO	195	227	MDO / MGO	204	217
Cargo	SSD	BFO	195	227	MDO / MGO	204	217
RoRo / Ferry	MSD	BFO	213	227	BFO	234	227
Paquebot	MSD	BFO	213	227	MDO / MGO	223	217
Pêche	MSD	MDO / MGO	203	217	MDO / MGO	223	217
Autres	SSD	BFO	195	227	MDO / MGO	204	217
Remorqueur	HSD	MDO / MGO	203	217	MDO / MGO	223	217

Tableau 8: Consommations de carburant suivant le type de motorisation et de carburant [g fuel / kW.h] (source :EMEP 2013)

Type de moteur		Gas Turbine		High Speed Diesel		Medium Speed Diesel		Slow Speed Diesel		Steam Turbine	
Type de carburant		MDO MGO	BFO	MDO MGO	BFO	MDO MGO	BFO	MDO MGO	BFO	MDO MGO	BFO
Moteur principal	Croisière	290	305	203	213	203	213	185	195	290	305
	Manœuvre	319	336	223	234	223	234	204	215	319	336
Moteur auxiliaire				217	227	217	227				

Tableau 9: Facteurs de charge des motorisations principales (source :EMEP 2013)

Catégories	Croisière	Croisière lente		Manœuvre	Stationnement	Fraction de temps d'opération en stationnement
		A . exp (B . vitesse)				
		Facteur A	Facteur B			
Tanker	0.8	0.0929	0.0828	0.2	0.2	1
Vraquier solide	0.8	0.0929	0.0828	0.2	0.2	0.05
Porte conteneur	0.8	0.1237	0.0518	0.2	0.2	0.05
Cargo	0.8	0.0786	0.1009	0.2	0.2	0.05
RoRo / Ferry	0.8	0.097	0.0781	0.2	0.2	0.05
Paquebot	0.8	0.1299	0.0466	0.2	0.2	0.05
Pêche	0.8	0.0885	0.0881	0.2	0.2	0.05
Autres	0.8	0.0605	0.1291	0.2	0.2	0.05
Remorqueur	0.8	-	-	-	-	-

Tableau 10: Facteurs de charge des motorisations auxiliaires (source : EMEP 2013)

Catégories	Croisière	Croisière lente	Manœuvre	Stationnement
Tanker	0.3	0.4	0.5	0.6
Vraquier solide	0.3	0.4	0.5	0.4
Porte conteneur	0.3	0.4	0.5	0.4
Cargo	0.3	0.4	0.5	0.4
RoRo / Ferry	0.3	0.4	0.5	0.4
Paquebot	0.3	0.4	0.5	0.4
Pêche	0.3	0.4	0.5	0.4
Autres	0.3	0.4	0.5	0.4
Remorqueur	0.3	-	-	-

Tableau 11: Durées et vitesses des navires (source : EMEP 2013)

Catégories	Vitesse de croisière [km/h]	Durée de la manœuvre [h]	Durée de stationnement [h]
Tanker	26	1	38
Vraquier solide	26	1	52
Porte conteneur	36	1	14
Cargo	23	1	39
RoRo / Ferry	27	1	15
Paquebot	39	0.8	14
Pêche	25	0.7	60
Autres	20	1	27
Remorqueur	-	-	-

EXEMPLE

Cette section présente un exemple de calcul des consommations de carburant pour 4 types de navires avec des caractéristiques d'escale similaires. Les données figurant dans la liste des entrées sont des données récupérées auprès de l'autorité portuaire. Les autres données (déduites et consommations) sont issues des tables de correspondance et des calculs.

Données d'entrée

Type	-	Tanker	Paquebot	Porte conteneur	Ferry / Roro
Jauge brute	m3	8450	73529	35598	29575
Durée quai	h	24	24	24	24
Durée manœuvre	h	1	1	1	1
Distance croisière	km	130	130	130	130
Distance chenal	km	5	5	5	5
vitesse chenal	km/h	15	15	15	15

Données déduites

Type de moteur	-	SSD	MSD	SSD	MSD
Type de carburant	-	BFO	BFO	BFO	BFO
Puissance princ.	kW	3 608	46 126	27 118	14 495
Puissance aux.	kW	1 082	7 380	6 779	3 479

Consommations énergétiques

Stationnement	kW-h	32 904	81 920	71 590	36 876
Manœuvre	kW-h	1 263	12 915	8 813	4 638
Croisière lente	kW-h	495	4 756	3 110	1 860
Croisière	kW-h	16 055	130 384	85 684	60 858

Consommations carburant

Conso quai	g fuel	7 261 387	18 673 378	16 172 889	8 395 153
Conso mer	g fuel	3 560 695	31 894 730	19 506 990	14 507 500

2.2 Méthode de calculs par port

FORMULATION ET LOGIGRAMME

Pour l'application de la méthode de calcul par port, les données nécessaires sont : **le nombre d'escales annuelles par catégorie de navire**. Les autres données sont optionnelles et peuvent être déduites à partir de tables de correspondance en fonction de la catégorie des navires. Il est néanmoins recommandé de privilégier l'utilisation des données fournies par l'autorité portuaire plutôt que les valeurs par défaut, notamment concernant les durées moyennes des différentes phases (temps moyen d'escale, durée des manœuvres, ...).

Le principe de calculs des consommations de carburant par port suit la formulation suivante :

$$Ct = \sum_c [N_c \times \sum_{i,m} (E_{i,m,c} \times FC_m)]$$

avec : Ct = Consommation totale de carburant associée au port (g)
N = Nombre d'escales annuelles
E = Consommation énergétique (kWh)
FC = Facteur de consommation de carburant (g/kWh)
c = Catégorie de navires
i = Phase de navigation (stationnement, manœuvre, croisière lente, croisière)
m = Motorisation (principale, auxiliaire)

Le calcul de la consommation énergétique est obtenu suivant la formulation :

$$E_{i,m,c} = D_{i,c} \times P_{m,c} \times Ch_{i,m,c} \times T_{i,m,c}$$

avec : E = Consommation énergétique (kWh)
D = Durée (heures)
P = Puissance nominale de la motorisation (kW)
Ch = Facteur de charge de la motorisation (%)
T = temps d'opération de la motorisation (%)
i = Phase de navigation (stationnement, manœuvre, croisière lente, croisière)
m = Motorisation (principale, auxiliaire)
c = Catégorie de navires

Pour les phases de croisières lentes et normales, la durée est calculée en fonction de la vitesse et de la longueur de la trajectoire incluse dans le domaine d'intérêt :

$$Durée (heures) = distance(km) / vitesse (km/h)$$

Le schéma ci-dessous présente le logigramme de calculs de cette méthode en mentionnant les références des tables de correspondance pour les informations déduites.

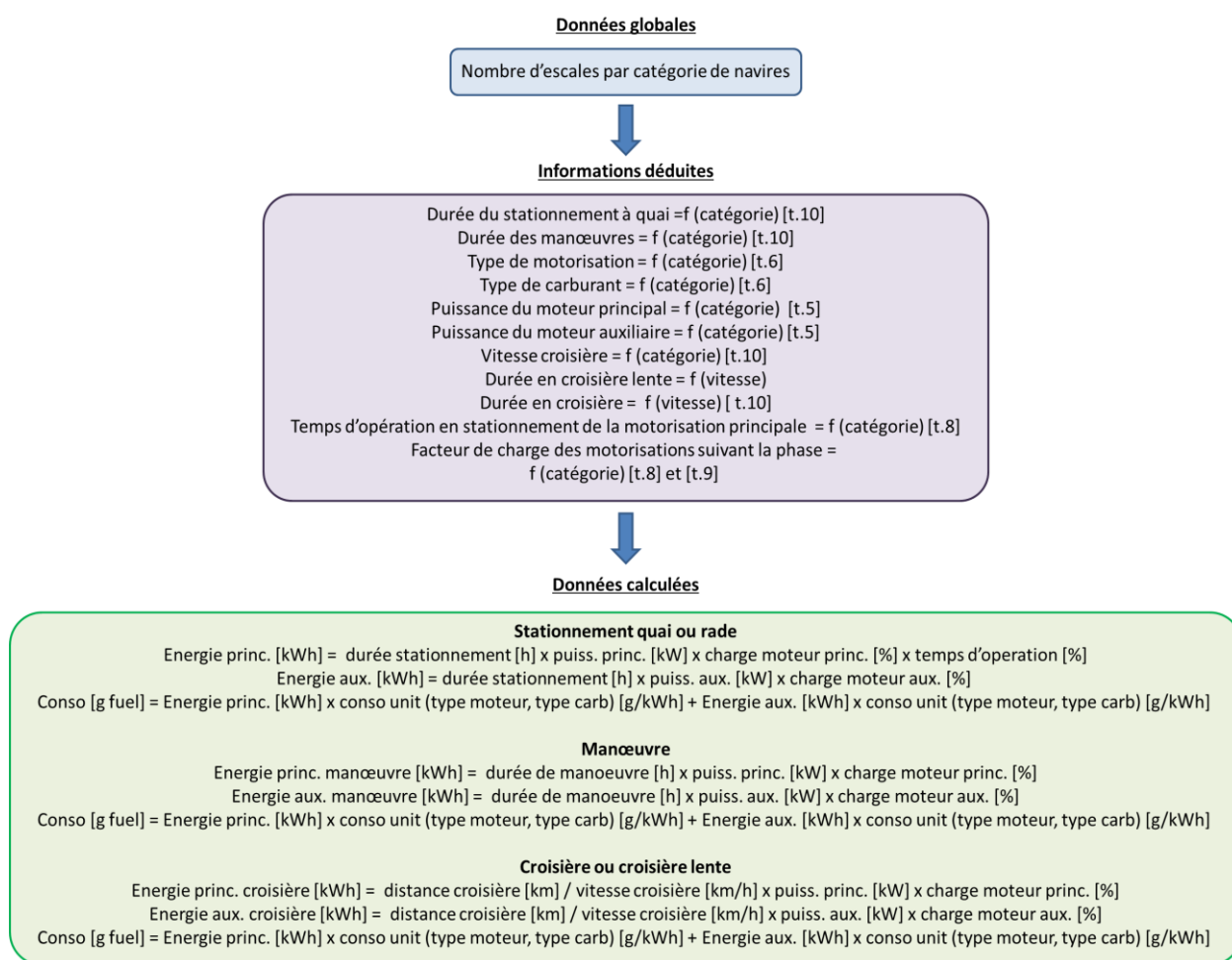


Figure 7 : Logigramme de calcul de la méthode d'estimation des émissions par port

DONNEES

Les tables de données à utiliser pour l'application de cette méthode sont les mêmes que celles de la méthode de calculs par navires présentée dans la section précédente.

EXEMPLE

Cette section présente un exemple de calcul des consommations de carburant pour un port accueillant 4 types de navires. Les données figurant dans la liste des entrées sont des données récupérées auprès de l'autorité portuaire. Les autres données (déduites et consommations) sont issues des tables de correspondance et des calculs.

Données d'entrée

Type	-	Tanker	Paquebot	Porte conteneur	Ferry / Roro
Nombre d'escales	-	94	128	18	256
Distance domaine	km	130	130	130	130

Données déduites

Durée quai	h	24	24	24	24
Durée manœuvre	h	1	1	1	1
Type de moteur	-	SSD	MSD	SSD	MSD
Type de carburant	-	BFO	BFO	BFO	BFO
Puissance princ.	kW	6 543	10 196	14 871	4 194
Puissance aux.	kW	1 963	1 631	3 718	1 007

Consommations énergétiques unitaires

Stationnement	kW-h	59 672	18 108	39 259	10 670
Manœuvre	kW-h	2 290	2 855	4 833	1 342
Croisière	kW-h	29 116	28 821	46 988	17 609

Consommations carburant totales

Conso quai	g fuel	1 237 858 131	528 341 385	159 643 159	621 831 832
Conso mer	g fuel	589 948 286	873 469 297	186 354 078	1 044 865 946

CAS PARTICULIERS

Dans les deux méthodes de calculs, les durées par défaut des phases en mouvement sont des durées totales, c'est-à-dire qu'elles considèrent les deux sens de navigation, l'arrivée et le départ. Il est donc nécessaire d'être attentif afin de ne pas doubler les temps de manœuvre et de transit dans les chenaux d'accès.

Phase de stationnement en rade

Lors d'une escale dans un port, il est possible que les navires passent par une phase d'attente en rade. Le calcul des consommations durant cette phase est identique à la phase de stationnement à quai. Les rades étant positionnées en mer, les consommations associées à cette phase sont alors à comptabiliser dans la catégorie mer et non dans celle à quai. Dans la méthode de calculs par escales,

il est possible de considérer une distance supplémentaire en phase de croisière lente pour rendre compte de l'accès à la rade, puis du mouvement de la rade jusqu'à la prise en charge des remorqueurs correspondant au début de la phase de manœuvre.

Assistance des remorqueurs

Lors des phases de manœuvres dans les ports, les navires sont généralement assistés de remorqueurs. L'un des moyens de tenir compte de cette activité est de récupérer directement auprès de la compagnie de remorquage la consommation totale de carburant sur l'année. Cette consommation peut ensuite être directement croisée avec les facteurs d'émission suivant le combustible en usage et spatialisée sur les trajectoires de manœuvre

Si la consommation de carburant n'est pas disponible, il est alors préconisé de calculer les consommations de cette activité en récupérant auprès de l'autorité portuaire le nombre de remorqueurs utilisés pour chacune des escales pour la méthode de calcul par escale, ou un nombre moyen de remorqueurs par catégories de navires pour la méthode par port. Le calcul est ensuite réalisé en considérant que les remorqueurs naviguent en phase de croisière sur une durée correspondant à la durée de manœuvre du navire assisté, suivant la même trajectoire.

Autres moyens d'assistance

Les pilotines, utilisées pour le transport des pilotes à bord des navires pour assister la manœuvre et les lamaneurs, utilisés pour amarrer les navires au quai, ne sont pas traités dans cette partie.

2.3 Calculs des émissions

A partir des consommations de carburant obtenues suivant la méthode appropriée aux données disponibles, les émissions sont calculées à partir des facteurs d'émission indexés sur la consommation de carburant suivant la formule :

$$E_p = C \times F_p$$

avec	E	= émission
	C	= consommation de carburant
	F	= facteur d'émissions
	p	= polluant

Les facteurs d'émission sont à récupérer dans la base de données OMINEA au secteur du transport maritime.

2.4 Spatialisation

La méthode décrite dans ce chapitre permet de calculer les émissions de l'activité maritime pour différentes phases de navigation : la phase de stationnement à quai, la phase de stationnement en rade et les phases en mouvement (manœuvre, croisière lente et croisière).

La totalité des émissions de la phase de stationnement à quai est à attribuer à la commune de rattachement du port. Dans le cas d'un port dont l'emprise serait sur deux communes, l'attribution des émissions est à distinguer en fonction de la localisation des quais.

Pour les phases en mouvement ainsi que pour la phase de stationnement en rade, les émissions sont à attribuer à un iris « mer » dont la dimension dépend de la configuration du domaine d'étude.

2.5 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 »³⁰.

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.

FACTEURS D'EMISSION

Pour la pêche, les facteurs d'émission issus de la base de données OMINEA du CITEPA sont appliqués aux consommations calculées (Tier 1).

2.6 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

³⁰ 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>).

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

Les facteurs d'émission des engins mobiles non routiers explicités dans la section 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. Incertitudes

L'utilisation de données détaillées fournies par les autorités portuaires, capitaineries ou chambres de commerce et de l'industrie, sont à privilégier. Les données par défaut fournies dans ce chapitre sont représentatives d'une flotte mondiale, dérivée d'environ 100 000 navires issus de la base de données de la Lloyd's de 2010.

5. Confidentialité

L'accès aux données d'activités détaillées des navires en escale peut être soumis à un conventionnement auprès des autorités portuaires, capitaineries ou chambres de commerce et de l'industrie.

Transport fluvial - SNAP 0803

1. Description de la source

Le présent chapitre traite des méthodes d'estimation des émissions issues du transport fluvial. Les émissions considérées ici sont liées aux émissions des moteurs diesel des bateaux de transport de marchandises et de passagers sur les voies navigables intérieures.

2. 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.

Rattachés au transport fluvial, les ports situés au bord des canaux assurent la manutention de marchandises et le transfert d'un mode de transport à un autre. Cette activité de manutention de même que les phases d'accostage/stationnement/départ ne sont pas prises en compte jusqu'à maintenant dans les inventaires territoriaux. Les activités de ces ports sont reprises dans un document émis par VNF³¹ mais le type de marchandise n'est pas précisé. Il est éventuellement possible d'obtenir cette information en se rapprochant des organismes gestionnaires des ports au niveau local. Il est proposé d'appliquer les facteurs d'émission liées à la manutention sur ces données.

ACTIVITE : ESTIMATION DES CONSOMMATIONS

Pour estimer les consommations de carburant, il faut connaître le nombre et le type de bateaux par catégorie (marchandises, passagers, plaisance) circulant sur chaque bassin fluvial, les kilomètres parcourus par unité de temps, ainsi que les consommations unitaires par type de navire.

Une étude réalisée en 2006 par TL&associés et financée par l'ADEME et VNF³² décrit pour chaque bassin fluvial, le parc français de bateaux (type, nombre, tonnage) et donne un facteur de consommation selon le type de bateau, le but étant d'évaluer le coût énergétique par mode de transport. Le facteur de consommation obtenu prend en compte le fait que 30% des voyages se font à vide et que les bateaux sont à 80% de leur charge utile.

³¹ http://www.vnf.fr/vnf/img/cms/Tourisme_et_domainehidden/guide_ports_interieurs_201212201512.pdf

³² Etude sur le niveau de consommation de carburant des unités fluviales françaises – Efficacités énergétiques et émissions unitaires de CO2 du transport fluvial de marchandises – janvier 2006

La seconde source de données provient de l'observatoire du transport fluvial publié annuellement par Voies Navigables de France (téléchargeable sur le site www.vnf.fr ou accessible annuellement auprès des délégations régionales de VNF).

Pour le trafic de marchandises, il renseigne sur le flux en t.km transporté par canal, ceci comptabilisé en différentes portions du canal. Mais il ne précise pas le type de bateau en circulation, ce qui ne permet pas d'accéder au gabarit du bateau donc à sa consommation. Les 2 organismes regroupant les bateliers (Comité des Armateurs Fluviaux et Chambre Nationale de la Batellerie Artisanale) ne disposent pas davantage de données sur le trafic ou sur la consommation de carburant.

En l'absence de ces données, 2 façons de procéder sont envisageables :

- associer le type de bateau utilisé au gabarit du canal. Cette hypothèse simplificatrice sous-entend le fait que seuls les gros bateaux naviguent sur les gros canaux. Egalement, cela peut induire une baisse du nombre de mouvements par rapport à la réalité ;
- répartir le flux de marchandises selon le parc de bateaux donné dans l'étude ADEME en limitant au gabarit du canal, ce qui traduit la navigation de tous les types de bateaux sur la portion de canal envisagée.

D'autre part, le comptage aux écluses pour la marchandise n'est plus disponible et ne permet donc plus de calculer les émissions ponctuelles lors du franchissement des écluses. D'après VNF, ces passages se faisant moteur arrêté le calcul n'est pas nécessaire.

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 bateaux n'étant pas les mêmes.

Concernant le transport de voyageurs, des informations peuvent également être recueillies directement 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.

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 pour la plaisance, il est considéré que les navires de plaisance naviguent à l'essence. Hypothèse est faite que les bateaux-mouches 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 (UBA³³, 1992) qui fournit les valeurs de consommations par km suivantes :

- plaisance : 0,6 kg/km ;
- transport de personnes : 16 kg/km.

³³ Umweltbundesamt Deutschland

Afin de prendre en compte l'amélioration de l'efficacité énergétique des moteurs, et compte tenu de l'absence de mise à jour de ces consommations (l'étude ADEME de 2006 citée plus haut s'appuie également sur ces valeurs), il est proposé d'intégrer une évolution interannuelle de ces consommations de -1%/an³⁴.

FACTEURS D'EMISSION

Les facteurs d'émission sont ceux de la base de données OMINEA du CITEPA relatifs à la combustion du gazole et de l'essence.

3. 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 considérant les parts de chacun des segments sur chaque commune. Attention aux cours d'eau faisant office de limite/frontière entre 2 communes ou pays ; dans ce cas, il est préconisé d'attribuer la moitié des émissions à chaque territoire.

4. Incertitudes

Les données d'activité et notamment les consommations de carburant pour 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.

5. Confidentialité

L'accès aux données relatives au transport fluvial n'est pas soumis à conditions.

³⁴ Ce chiffre a été proposé dans le Schéma Régional Air Climat Energie de 2014 en région Rhône-Alpes.
http://www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2_SRCAE_Rapport_Avril_2014_cle17614b.pdf

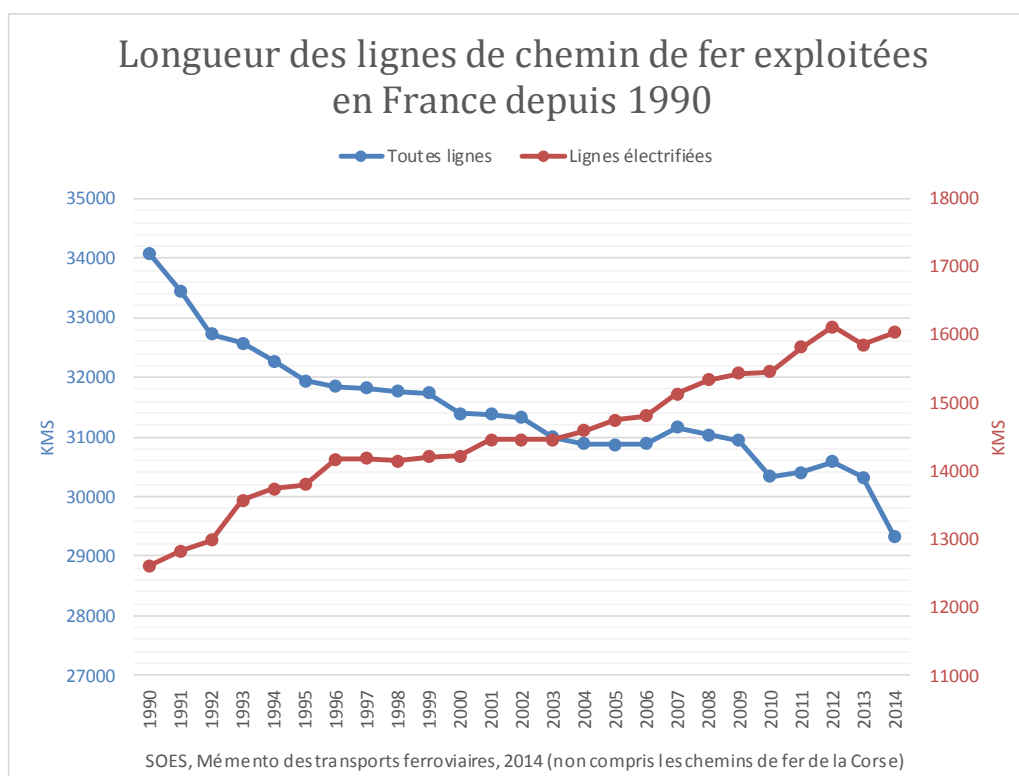


Figure 9 : Longueur des lignes de chemin de fer exploitées en France depuis 1990

SNCF Réseau, né le 1^{er} juillet 2015 à la suite du regroupement des établissements Réseau ferré de France (RFF), SNCF Infra et de la Direction de la circulation ferroviaire, est aujourd'hui le propriétaire du réseau ferré national. Ce réseau est constitué de lignes de chemin de fer, d'ouvrages d'art (ponts, viaducs, etc.), de postes d'aiguillages, de caténaires, etc., l'ensemble constituant les infrastructures ferroviaires.



Figure 10 : Infrastructures ferroviaires actuelles en France (source : SNCF Réseau)

Certaines sections et lignes ferroviaires ne sont toutefois pas de propriété SNCF Réseau. Il s'agit de certaines lignes concédées par l'Etat (tunnel sous la Manche, chemin de fer Nice-Digne, LGV Perpignan-Figueras, etc.), de lignes touristiques, des chemins de fer corses, de lignes destinées à la pratique du vélo-rail, des lignes de tramways, de métros, etc.

2. Description de la source

Ce chapitre s'intéresse aux émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre du secteur des transports ferroviaires de voyageurs et de marchandises. Les émissions de ce secteur sont de plusieurs natures :

- les émissions directes issues de la combustion des combustibles fossiles dans les moteurs des locomotives et autorails (TER, grandes lignes, fret, etc.) pendant les phases de roulage et de manœuvre des trains ;
- les émissions issues de l'usure des matériels et équipements ferroviaires (freins, roues, rails, caténaires) ;
- les émissions liées à la remise en suspension des poussières du sol, pendant les phases de roulage et de manœuvre des trains. En l'absence de données sur ce sujet, ces émissions ne sont pas considérées dans ce guide ;
- les émissions des sources fixes, telles que les chaudières alimentant les gares et les ateliers de maintenance des trains.

A noter que les émissions des installations fixes sont prises en compte dans le secteur tertiaire.

3. Méthode d'estimation des consommations d'énergie pour le transport ferroviaire

La méthode proposée consiste à effectuer, pour chaque tronçon ferroviaire, le produit du trafic par la consommation unitaire des motrices (voir figure ci-après).

3.1 Etape 1 : estimation des trafics de trains

La première donnée à collecter correspond aux circulations des trains (en trains.km³⁷) sur le réseau ferré national. Plusieurs sources de données permettent d'estimer le trafic ferroviaire (données de trafics ferroviaires SNCF, données des entreprises ferroviaires, rapports d'activités annuels, cartes des trafics, fiches horaires, etc.). Les données d'entrée collectées doivent à minima comprendre le type de motorisation (électrique, thermique) et le type de ligne (grandes lignes, TER, fret, TGV).

³⁷ Trains.km : sur un tronçon donné, le nombre de trains.km correspond au produit du trafic moyen journalier annuel (TMJA) circulant sur ce tronçon, par la longueur du tronçon en km.

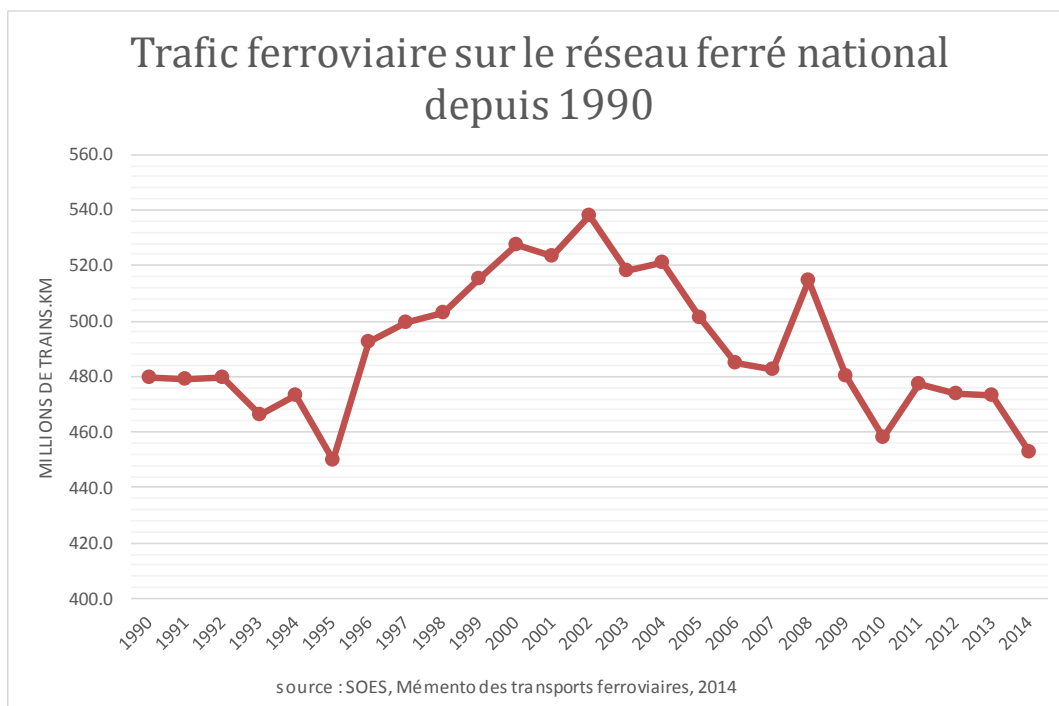


Figure 11 : Evolution des trains.kms (source : SOES)

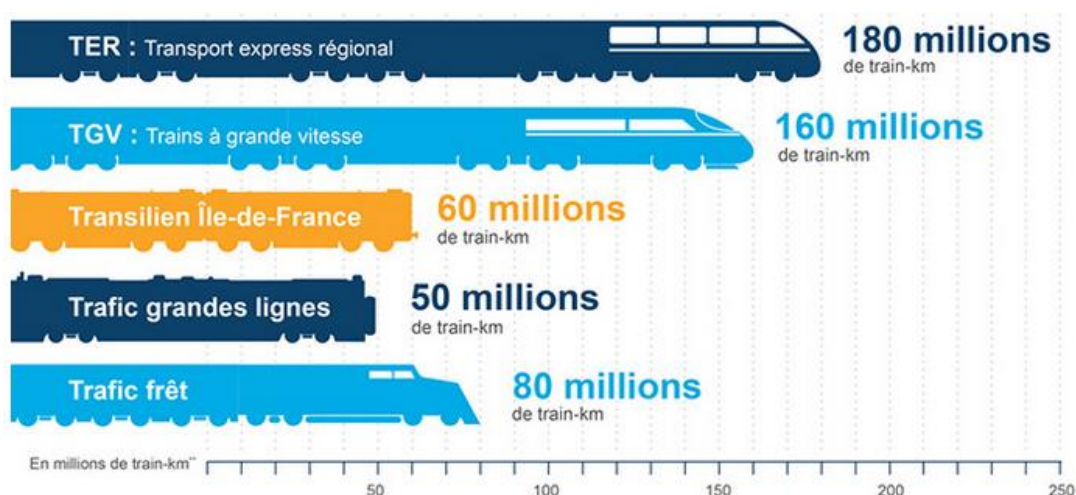


Figure 12 : Répartition actuelle des trains.kms par type de lignes (source : SNCF Réseau)

METHODE 1 : SNCF RESEAU

La porte d'entrée à privilégier est la Direction territoriale de SNCF Réseau, qui centralise les données de circulation des trains circulant sur le réseau ferré national, quelle que soit l'entreprise ferroviaire qui exploite le réseau (SNCF Mobilités, Thalys, Eurostar, etc.). <https://www.sncf-reseau.fr/fr/directions-territoriales>.

Dans le cadre des Plans de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE), les données de trafics sont fournies par SNCF Réseau aux autorités compétences pour établir les cartes de bruit stratégiques utiles aux PPBE. Fournies uniquement pour les lignes dont le trafic annuel est supérieur

à 30 000 passages de trains³⁸ et mises à jour uniquement lorsque l'infrastructure, le trafic ou le matériel roulant subit une modification significative, les données alimentant les cartes de bruit stratégiques ne permettent pas d'établir un état des lieux exhaustif des circulations de trains en région ainsi que leur évolution dans le temps.

METHODE 2 : CARTES DE TRAFICS DE SNCF RESEAU

En l'absence de données collectées auprès de SNCF Réseau, une autre méthode consiste à recenser les trafics d'une région à partir des cartes SNCF Réseau disponibles en ligne à l'adresse suivante :

http://www.sncf-reseau.fr/fr/projets-chantiers-ferroviaires/cartes?field_categorie_carte_tid%5B%5D=145

Ces cartes proposent une visualisation des trafics TER, grandes lignes, trains à grande vitesse, Transiliens et fret. Voir cartes ci-après (exemples de l'Ile-de-France et de la Bretagne).

Les trafics peuvent être récupérés via le trafic moyen journalier annuel (TMJA) proposé sur la carte (trafic annuel = TMJA x 365) ou en utilisant l'épaisseur des brins qui renseigne sur la plage de trafic. Dans ce dernier cas, nous recommandons au lecteur de prendre la moyenne de la plage (exemple : si le trafic est compris entre 25 et 45 trains par jour, le trafic retenu est alors de 35 trains par jour, soit un trafic annuel de 12 775 trains).

Les trafics sont ensuite affectés sur le linéaire d'une base de données géographique des voies ferrées (BD topo, BD carto, etc.). Voir paragraphe sur la spatialisation des émissions.

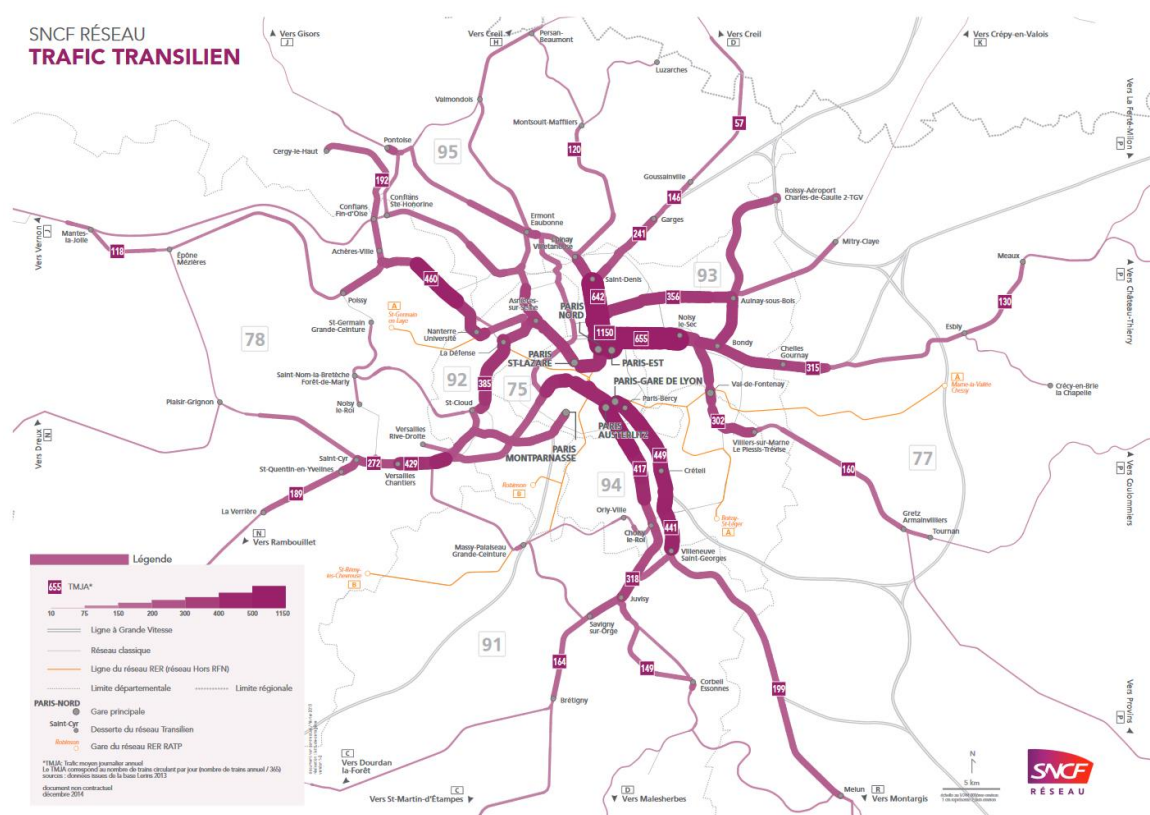


Figure 13 : Cartes des trafics du réseau Transilien (source : SNCF Réseau)

³⁸ <http://www.bruit.fr/boite-a-outils-des-acteurs-du-bruit/cartes-de-bruit-et-ppbe/>

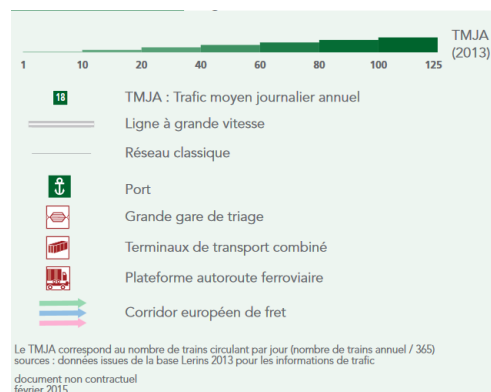
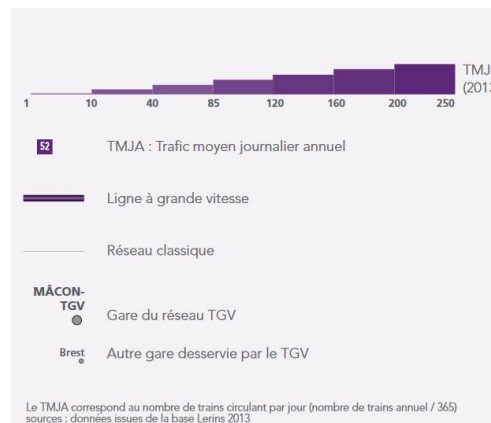
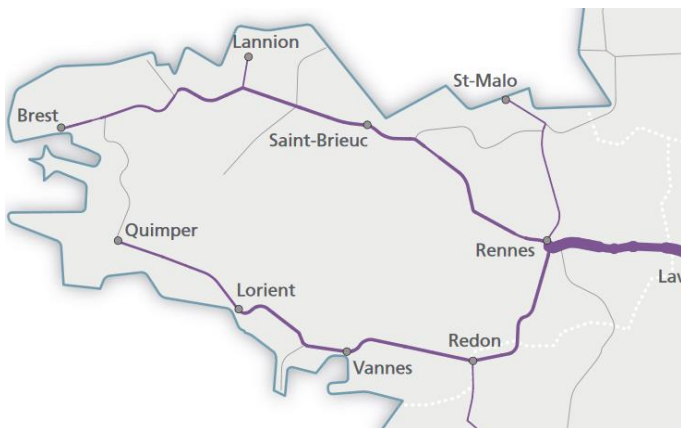
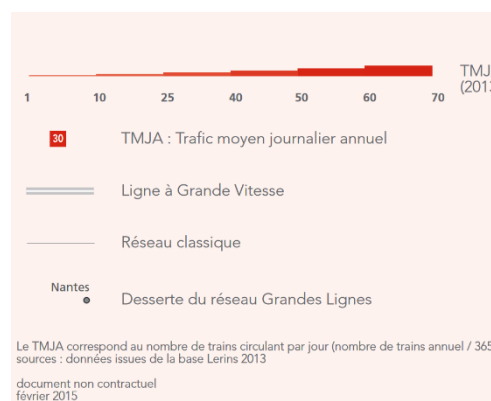
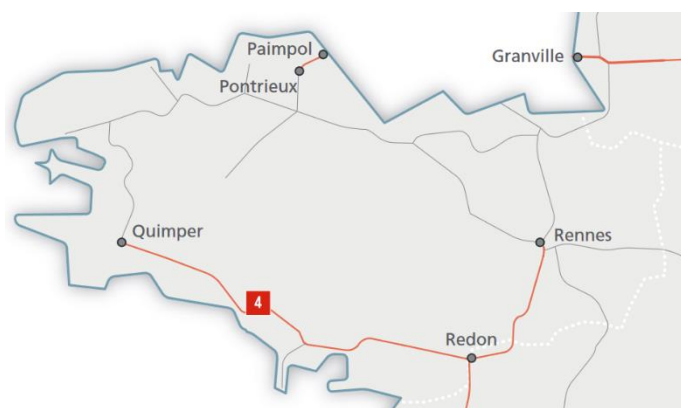
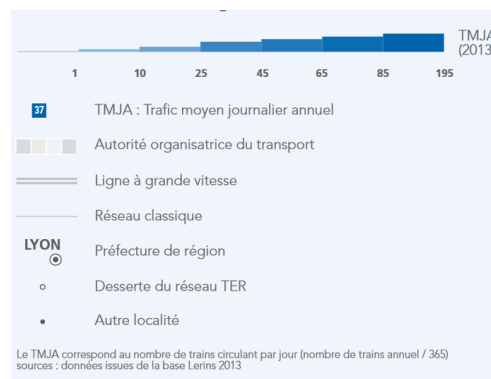
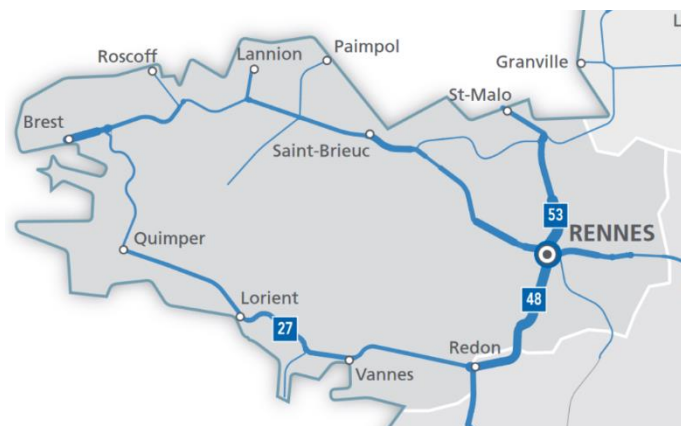


Figure 14 : Cartes des trafics ferroviaires en région Bretagne (source : SNCF Réseau)

METHODE 3 : TELECHARGER LES DONNEES EN OPEN DATA

Une autre méthode repose sur les données mises à disposition en open data des opérateurs ferroviaires (SNCF, RATP, etc.). L'open data de SNCF permet par exemple de télécharger les horaires des lignes TER, intercity et Transiliens au format GTFS³⁹.

<https://ressources.data.sncf.com/>

<http://data.ratp.fr/explore/dataset/offre-transport-de-la-ratp-format-gtfs/>

<https://opendata.stif.info/explore/?sort=modified>

METHODE 4 : CONTACTER LES ENTREPRISES FERROVIAIRES

Les entreprises ferroviaires et autorités organisatrices de la mobilité (anciennement autorités organisatrices des transports) peuvent être contactées individuellement (Conseils régionaux pour les TER, entreprises ferroviaires de fret, SNCF Mobilités pour le trafic des grandes lignes et intercitys, SNCF logistics pour le fret SNCF, etc.). Ce travail peut s'avérer relativement chronophage et sans garanties de résultats, compte tenu du nombre d'établissements à contacter et de la confidentialité possible de leurs données. Une liste non exhaustive des entreprises ferroviaires de voyageurs et de marchandises est proposée dans les tableaux ci-après.

Tableau 12 : Liste d'entreprises ferroviaires⁴⁰ (pour le transport de voyageurs)

Entreprise ferroviaire	Marque commerciale	Lignes concernées	Lien internet
DB (Deutsche Bahn)	ICE (Intercity-Express), Intercity (IC)	Paris-Francfort	https://www.bahn.com/i/view/FRA/fr/index.shtml
Eurostar International Ltd	Eurostar	Bruxelles-Londres, Paris-Londres. Via Tunnel sous la Manche	http://www.eurostar.com/fr-fr/a-propos-deurostar/notre-compagnie
Keolis pour SNCF	Chemin de fer du Blanc-Argent	Le Blanc (36) - Argent-sur-Sauldre (18)	http://www.keolis.com/
Renfe-SNCF (en coopération)	Elipsos	Paris-Barcelone, Marseille-Madrid	https://www.renfe-sncf.com/fr-fr/Pages/Home.aspx
SNCB	SNCB, partenariats avec TGV, Thalys, ICE, etc.	Toutes lignes en Belgique	http://www.belgianrail.be/fr
SNCF - SNCB - DB	Thalys	Lille/Paris-Bruxelles-Essen/Amsterdam	https://www.thalys.com/fr/fr/
SNCF Voyageurs	TGV, iDTGV, Intercités, TER, Transilien, RER, Lyria, Ouigo	Toutes lignes en France	http://www.sncf.com/fr/groupe
Trenitalia, Transdev	Thello	Paris-Venise, Milan-Marseille, Milan-Nice	http://www.trenitalia.com/
Veolia Transdev	Chemins de fer de Provence	Nice-Digne	http://www.transdev.com/fr/

³⁹ Le format GTFS n'est pas une norme officielle. C'est un format conçu et promu par Google, maintenu par une communauté technique, qui est le standard de fait aux USA ainsi que pour la publication de données de transports collectifs en open data car toute une communauté de développeurs (forums) et d'outils (outils open source) s'est développée autour de ce format.

⁴⁰ Source : Wikipédia https://fr.wikipedia.org/wiki/Entreprise_ferroviaire, consolidation par Atmo AuRA. Liste non exhaustive.

Tableau 13 : Liste d'entreprises ferroviaires⁴¹ (pour le transport de marchandises)

Entreprise ferroviaire	Maison mère	Spécificités	Lien internet
CFL Cargo	CFL	Fret de marchandises, wagon isolé, transport hors gabarit	http://www.cfl.lu/espaces/fret/fr/group/structure/ferroviaire
Colas Rail	Colas (groupe Bouygues)	Renouvellement et entretien des voies	http://www.colasrail.com/
Crossrail Benelux	Crossrail AG	Fret de marchandises	http://www.crossrail.ch/
Eiffage Rail	Groupe Eiffage	Renouvellement et entretien des voies	http://www.eiffageinfrastructures.com/rail
ERMEWA	SNCF Logistics	Location de wagons spécialisés (conteneurs citernes)	http://www.sncf.com/fr/partenaires/ermewa
ETF Services	Eurovia (Vinci)	Construction et maintenance d'installations ferroviaires	http://www.etf.fr/fr
Euro Cargo Rail	DB Schenker Rail (UK)	Fret de marchandises	http://www.eurocargorail.com/rail-fr-fr/start/
Europorte Channel	Groupe Eurotunnel	Fret de marchandises (Tunnel sous la Manche), manœuvres	https://www.europorte.com/fr/activites-filiales/europorte-channel/
Europorte France	Groupe Eurotunnel	Fret de marchandises, maintenance d'infrastructures ferroviaires	https://www.europorte.com/fr/home/
Ferovergne	Alliance transporteurs routiers - SNCF	Fret de marchandises	http://www.ferovergne.com/index.html
Fret SNCF	SNCF Mobilités	Fret de marchandises	http://www.sncf.com/fr/fret/logistique
Grands ports maritimes (Rouen, Bordeaux, le Havre, Marseille...)	Etablissements publics, équipements gérés par des entreprises privées	Fret de marchandises, pôles multimodaux (portuaire ferroviaire, routier)	http://www.larochelle.port.fr/ http://www.bordeaux-port.fr/ ...
OFP La Rochelle Maritime Rail Services	OFP Atlantique	Fret de marchandises portuaires par mode ferroviaire	http://www.ofp-atlantique.com/
OSR France	SNCB Logistics	Fret de marchandises	http://www.onsiterail.com/
RENFE	RENFE (chemins de fers espagnols)	Fret de marchandises	http://www.renfe.com/
SNCB Logistics	SNCB	Fret de marchandises	http://www.sncblogistics.be/our-organisation
TSO	TSO	Renouvellement des voies, du ballast	http://www.tso.fr/
VFLI	SNCF Logistics	Fret de marchandises, manœuvres	http://www.vfli.fr/

⁴¹ Source : Wikipédia https://fr.wikipedia.org/wiki/Entreprise_ferroviaire, consolidation par Atmo AuRA. Liste non exhaustive.

3.2 Etape 2 : bouclage régional des trafics de trains

Un bouclage régional et annuel des trains.km est recommandé, afin de recaler les trafics. Nous recommandons au lecteur de se rapprocher de la Direction Territoriale de SNCF Réseau de sa région afin d'obtenir un historique des trains.km régionaux.

Les observatoires régionaux des transports (ORT) peuvent également fournir ce type d'informations.

3.3 Etape 3 : estimation des consommations kilométriques

L'énergie employée pour la traction ferroviaire est de deux types : thermique (Diesel) et électrique. Hormis les nouveaux matériels, la plupart des motrices et autorails ne disposent pas de calculateurs des consommations en énergie à leur bord. La consommation kilométrique des motrices est néanmoins estimée par SNCF, qui réalise chaque année et pour chaque activité ferroviaire de SNCF Mobilités (TER, TGV, Intercités, Transilien, fret SNCF), le rapport entre la quantité de carburant et d'électricité consommée par l'ensemble des trains et le nombre de trains.km effectués sur le réseau ferré français. Les résultats sont utilisés notamment pour fournir l'information CO₂ des prestations de transports aux voyageurs et chargeurs de SNCF Mobilités⁴².

- Pour le **gazole non routier**, la quantité de combustible consommée dans l'année résulte des volumes de carburants délivrés par les installations de ravitaillement des trains (fixes et mobiles). A noter que le gazole a progressivement remplacé le fioul domestique à partir de 2006, lui-même remplacé par du gazole non routier à partir de 2011.
- Pour **l'électricité**, il s'agit des consommations fournies par RTE auxquelles sont ajoutées les pertes en ligne sur le réseau ferroviaire due à la résistance électrique (10% en 2016). A noter que le chapitre « Inventaires territoriaux de consommations d'énergie » préconise un bouclage sur des valeurs « livrées », c'est-à-dire ne tenant pas compte des pertes en ligne sur le réseau.

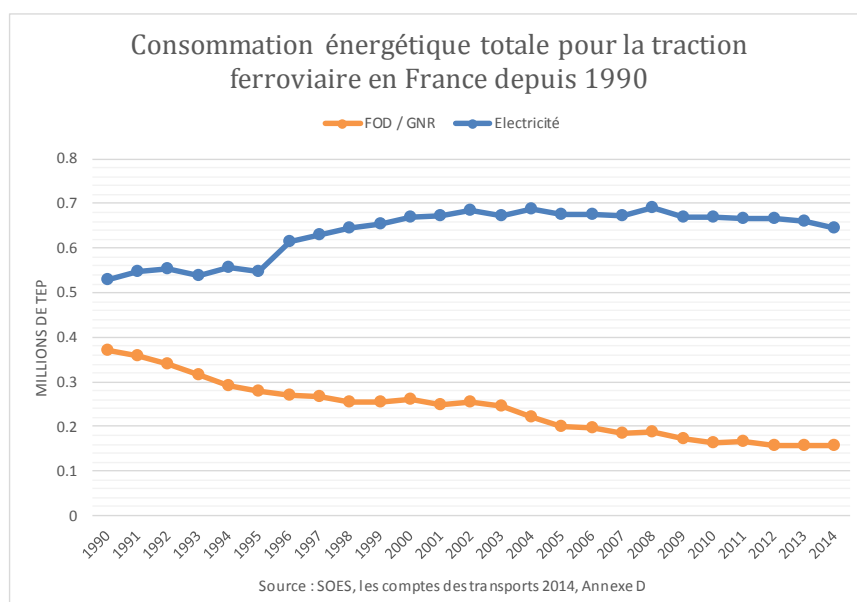


Figure 15 : Consommation énergétique ferroviaire en France depuis 1990 (source : SOES)

⁴² Cf. Annexe « Calcul de l'empreinte CO₂ des trajets en trains »

Les activités pour lesquelles les consommations annuelles sont suivies par la SNCF, sont retranscrites dans le tableau ci-après. A noter que les TGV et les Transiliens fonctionnent uniquement à l'énergie électrique.

Tableau 14 : Activités et types de tractions associés

Activités	Traction thermique	Traction électrique
TER ferroviaire	X	X
Train à grande vitesse (TGV)		X
Intercités	X	X
Transilien		X
Transport ferroviaire de marchandises	X	X

Les consommations de gazole ne peuvent être différenciées par phase (roulage, manœuvre, attente en gare), puisque le carburant délivré dans les trains peut être consommé à tout moment une fois le train ravitaillé. Même observation pour les consommations d'électricité, sauf sur les matériels les plus récents qui disposent d'un compteur énergétique. La consommation d'énergie comprend donc sans distinction, l'ensemble des phases de l'exploitation d'un train sur une année :

- la phase de roulage (trains à vide compris) ;
- la phase de manœuvre ou de locotraction, comprenant la mise à quai ou au dépôt ;
- la phase d'attente en gare, qui peut correspondre à :
 - ✓ l'étape de préparation des trains avant leur départ (régulation de la température avant la montée des voyageurs, nettoyage intérieur de la rame, vérifications techniques, chargement de la restauration, etc.) ;
 - ✓ la phase d'arrêt des trains dans les gares desservies par les lignes.

Dans cette méthode, les consommations et émissions de la snap 080201 (phase de manœuvre des trains) sont donc incorporées aux snaps 080203 et 080204.

De la même manière, le profil des lignes (courbures, pentes), la fréquence des arrêts, la vitesse des trains ou encore leur remplissage (peu impactant à priori), ne sont pas pris en considération dans cette méthode qui prend en compte les consommations sur une année et sur la France entière.

Les consommations unitaires des trains SNCF sont disponibles pour la période 2009-2012 (voir tableau ci-après). Elles sont utilisables pour la France métropolitaine (Corse non incluse) et pour les trains appartenant à SNCF Mobilités. Antérieurement à 2009, une reconstitution des consommations unitaires a été conduite par l'utilisation des tendances d'évolution des facteurs moyens de consommations du transport ferroviaire issues :

- de la Revue pétrole 2003 (facteurs de consommations de 2000 à 2003) ;
- de la Revue pétrole 2009 (facteurs de consommations de 2004 à 2005) ;
- de données SNCF (facteurs de consommations de 2006 à 2008).

L'historique des données de consommations unitaires des trains peut permettre notamment d'apprécier l'évolution technologique du parc de motrices, qui se modernise au fil du temps.

Tableau 15 : Table des consommations unitaires des trains de SNCF Mobilités (sources : 2009-2012 : SNCF Mobilités, pour l'usage exclusif des calculs d'émissions des trains de SNCF Mobilités ; 2000-2008 : reconstitution des consommations avant 2009 avec les Revues pétrole 2003 et 2009 du CPDP)

Année	Source	Consommation unitaire des trains SNCF en traction thermique gasoil (litres/km)			Consommation unitaire des trains SNCF en traction électrique (kWh/km)				
		TER	Intercités	Fret SNCF	TER	Intercités	TGV	Transilien	Fret SNCF
1990 - 1999	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2000	Données reconstituées	1.49	2.02	3.83	8.22	13.84	17.06	17.59	14.74
2001		1.41	1.91	3.62	8.27	13.94	17.18	17.72	14.84
2002		1.33	1.80	3.42	8.16	13.75	16.94	17.47	14.63
2003		1.33	1.80	3.42	8.33	14.04	17.30	17.84	14.94
2004		1.25	1.70	3.22	8.45	14.23	17.54	18.09	15.15
2005		1.25	1.70	3.22	8.74	14.72	18.14	18.71	15.67
2006		1.22	1.65	3.14	8.82	14.87	18.32	18.89	15.83
2007		1.23	1.67	3.16	8.91	15.01	18.50	19.08	15.98
2008		1.22	1.65	3.14	9.08	15.31	18.86	19.45	16.29
2009	Données SNCF mobilités	1.16	1.57	2.98	9.20	15.50	19.10	19.70	16.50
2010		1.10	1.51	3.32	10.70	15.10	19.60	14.80	22.70
2011		1.11	1.63	3.84	11.50	NC	NC	15.70	20.20
2012		1.04	1.44	3.44	11.00	17.00	17.90	15.50	19.40
2013	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2014		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2015		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND : non disponible ; NC : non connue

Si besoin, à titre de comparaison, ou pour compléter le tableau précédent, la base carbone de l'ADEME fournit les consommations énergétiques kilométriques des différents modes de transport (cf. rubrique dédiée à l'info CO₂ des prestations de transport).

3.4 Etape 4 : calcul des consommations d'énergie

Sur chaque tronçon est effectué le produit du trafic (trains.km) par la consommation unitaire des motrices (litres/km, kWh/km).

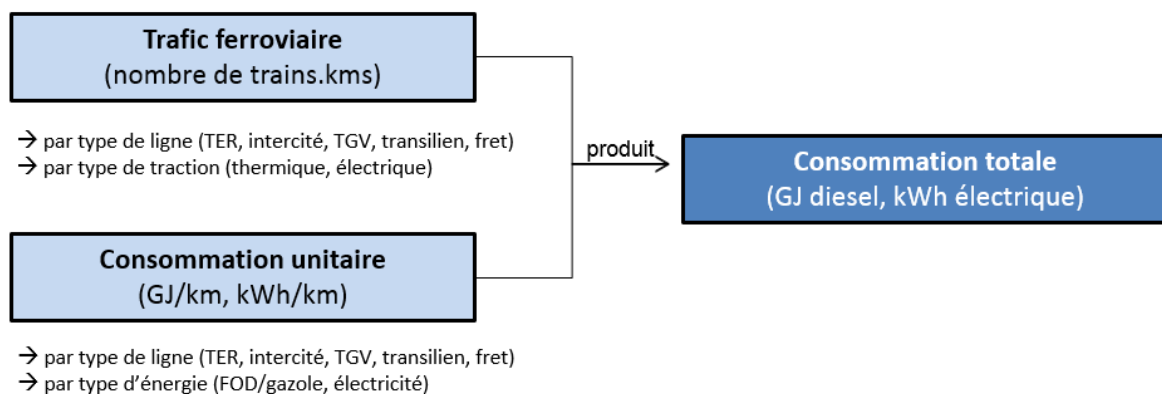


Figure 16 : Logigramme de calcul des consommations d'énergie

3.5 Etape 5 : bouclage énergétique régional

Produits pétroliers :

Les stations d'approvisionnement fournissent en carburants des trains susceptibles de circuler en dehors des régions dans lesquelles elles sont implantées. Par conséquent, le bouclage régional des consommations de gazole des trains n'est pas envisageable.

Electricité :

Le bouclage des consommations en électricité peut être réalisé à partir des données en provenance de RTE. Les codes NCE 40-45 intègrent en effet les consommations des transports ferroviaires, des métros, des tramways mais également des transports par câbles dans les stations de ski dont le poids peut être relativement significatif. Il conviendra alors de soustraire les consommations électriques des sources non ferroviaires pour isoler la consommation régionale des trains et permettre le bouclage régional.

A noter que jusqu'en 2009, le SDES⁴³ proposait sur le site internet du Ministère de l'environnement les consommations d'électricité des transports. Le périmètre couvrait alors tous les transports de voyageurs et de marchandises (ferroviaire, tramway, métro). Soustraction faite des consommations électriques des deux derniers modes, la consommation régionale retenue pouvait alors être comparée à la consommation régionale modélisée.

4. Méthode d'estimation des émissions pour le transport ferroviaire

Les sources d'émissions sont de plusieurs natures (énergétiques, phénomènes d'abrasion). Le tableau ci-après détaille les sources d'émissions retenus dans ce guide (voir §2).

⁴³ <http://www.stats.environnement.developpement-durable.gouv.fr/Eider/series.do>

Tableau 16 : Tableau descriptif des sources d'émissions

Type d'émission	SNAP	Type de rejet atmosphérique	Prise en compte V2 du guide	Méthode de calculs
Combustion (phase de manœuvre)	080201	Polluants atmosphériques et GES	Oui, mais affectées aux snaps 080202 et 080203.	[Consommation du tronçon] x [FE] (Émissions des phases de manœuvre incorporées aux snaps 080202 et 080203)
Combustion (phase de roulage)	080202 (autorails), 080203 (locomotives)	Polluants atmosphériques et GES	Oui	
Usure des freins, roues, rails (toutes phases)	080204	Particules	Oui	[Trains.km sur le tronçon] x [FE]
Usure des caténaires (toutes phases)	080205	Particules, cuivre	Oui	[Trains.km sur le tronçon] x [FE]
Remise en suspension (toutes phases)	-	Particules, cuivre	Non	Non comptabilisée car il s'agit de particules déjà émises par la traction et l'usure du matériel.
Sources fixes (gares, ateliers, etc.)	020100	Polluants atmosphériques et GES	Oui, dans le chapitre résidentiel-tertiaire	-

EMISSIONS D'ORIGINE ENERGETIQUE

La méthode d'estimation des émissions énergétiques consiste à multiplier la consommation d'énergie d'un tronçon ferroviaire par le facteur d'émission approprié, tels que précisé dans les figures suivantes.

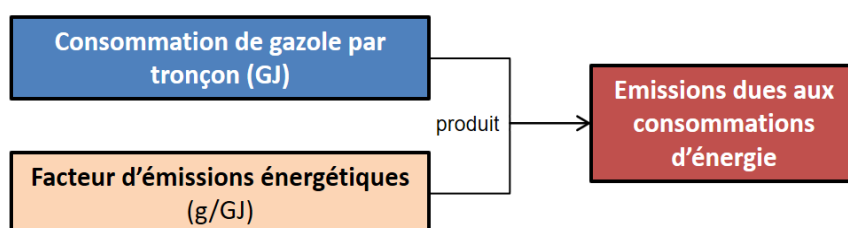


Figure 17 : Logigramme de calcul des émissions imputables à la traction thermique

EMISSIONS D'ORIGINE NON ENERGETIQUE

La méthode d'estimation des émissions non énergétique consiste à multiplier le trafic de trains d'un tronçon ferroviaire par le facteur d'émission approprié, tels que précisé dans la figure suivante.

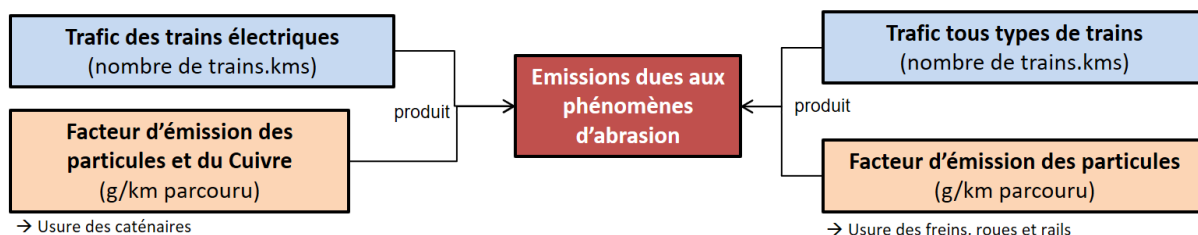


Figure 18 : Logigramme de calcul des émissions dues à l'abrasion

5. Facteurs d'émission

Les facteurs d'émission du transport ferroviaire sont décrits dans le tableau suivant.

Tableau 17 : Tableau descriptif des sources d'émissions

Source d'émissions	Type de polluants émis	Unité
Combustion dans les moteurs	Polluants issus de la combustion du gazole (NO _x , SO ₂ , CO, PM ₁₀ ...)	g / GJ
Abrasion (roues, freins, rails)	Particules (TSP, PM ₁₀ , PM _{2.5})	g / km parcouru
Abrasion (caténaires)	Particules (TSP, PM ₁₀ , PM _{2.5}), Cuivre (Cu)	g / km parcouru

Les facteurs d'émission préconisés proviennent de la base de données OMINEA du CITEPA.

Pour l'abrasion des matériaux, le guide OMINEA ne distingue pas les facteurs d'émission issus des trains de voyageurs de ceux issus des trains de marchandises. Si besoin, la source de données suivante⁴⁴ permet d'effectuer cette distinction :

<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/12901/documents/14243>.

Les facteurs d'émission du cuivre seront prochainement revus par le CITEPA (surestimation probable dans les guides OMINEA v14.1 et précédents). A ce jour, il n'est pas possible de distinguer le facteur d'émission du cuivre lié à l'abrasion compte tenu des incertitudes et des faibles quantités émises au contact archet/caténaire et au freinage (quantités inconnues). Un groupe de travail composé de SNCF et du CITEPA notamment, travaille actuellement sur ce sujet.

6. Spatialisation des trafics et des émissions

6.1 Spatialisation des trafics

Si elle n'est pas précédée de la fourniture d'une couche SIG par SNCF Réseau, la spatialisation des trafics peut être réalisée en conjuguant :

- la couche voie ferrée d'une base de données géographique (BD Topo par exemple) ;
- la carte régionale des voies ferrées, afin de repérer les gares et leurs connexions (voir carte ci-après) ;
- la carte régionale des trafics ferroviaires (SNCF Réseau). Voir 3.1 (METHODE 2).

⁴⁴ « Les émissions des transports ferroviaires en région Saxe ». Source : Bureau d'Etat Allemand pour l'environnement, l'agriculture et la géologie

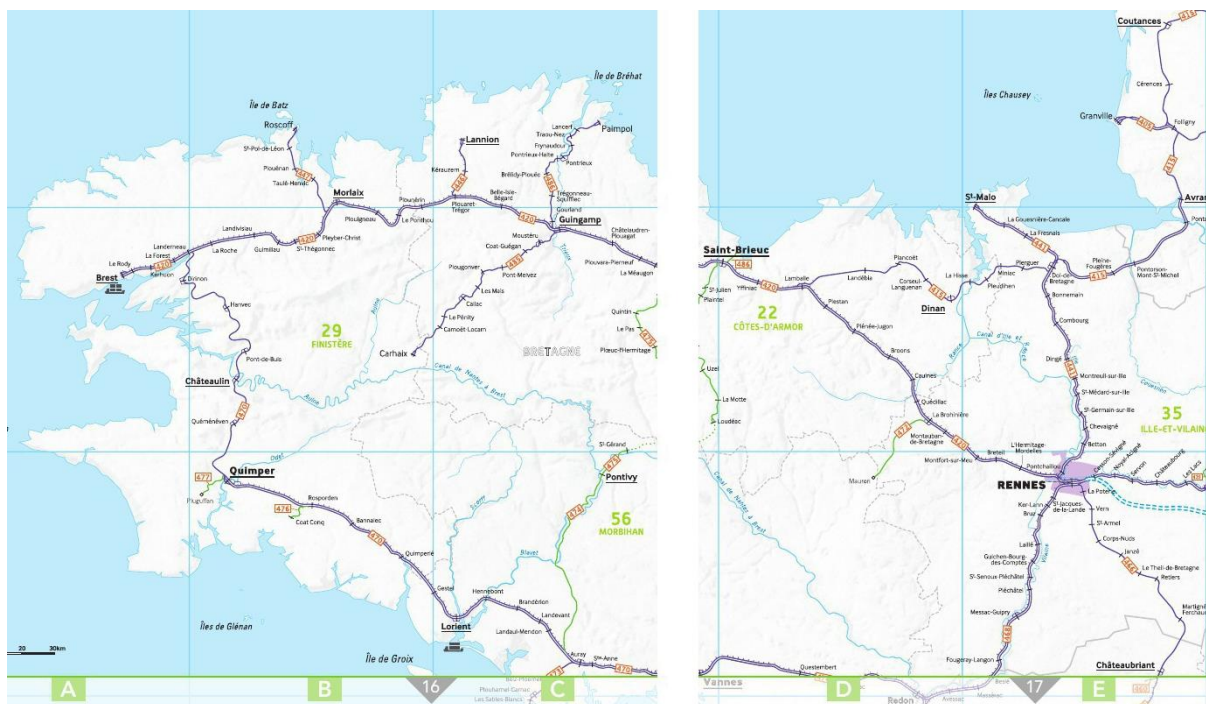


Figure 19 : Carte du réseau ferré en région Bretagne (Atlas du réseau ferré, source : SNCF Réseau)

6.2 Spatialisation des émissions

La spatialisation des émissions s'effectue linéairement, le long des voies ferrées empruntées par les trains de voyageurs et de marchandises. La géolocalisation des voies peut être obtenue à partir des tables « *troncon_voie_ferree* » des bases BD Carto ou BD Topo de l'IGN, mais peuvent également faire l'objet d'une demande auprès de l'établissement SNCF Réseau, qui pourra alors directement fournir les données de trafics spatialisés.

Tableau 18 : Tableau descriptif des bases de données SIG disponibles

Base de données SIG	Source	Format de données	Précision	Conditions d'accès	Information sur l'électrification de la ligne
BD Carto	IGN	MID/MIF	☺	Payantes, sous conventionnement IGN	Oui
BD Topo	IGN	MID/MIF	☺	Payantes, sous conventionnement IGN	Oui
SIG SNCF Réseau	SNCF Réseau	NC	NC	Direction territoriale de SNCF Réseau	NC

NC : non connu

COMPARAISON DES COUCHES SIG

En première approche, le linéaire de la BD Carto semble suffisant pour décrire le réseau structurant ferroviaire, mais la géolocalisation des voies est imprécise comme le montre les figures suivantes qui superposent les voies ferrées des BD Carto (rouge) et Topo (noir/jaune). L'utilisation de la BD Topo, préférentiellement à la BD Carto, est donc recommandée, sauf si l'utilisateur souhaite recalibrer manuellement les tronçons en s'appuyant par exemple sur les vues aériennes (BD Orthophoto de l'IGN).

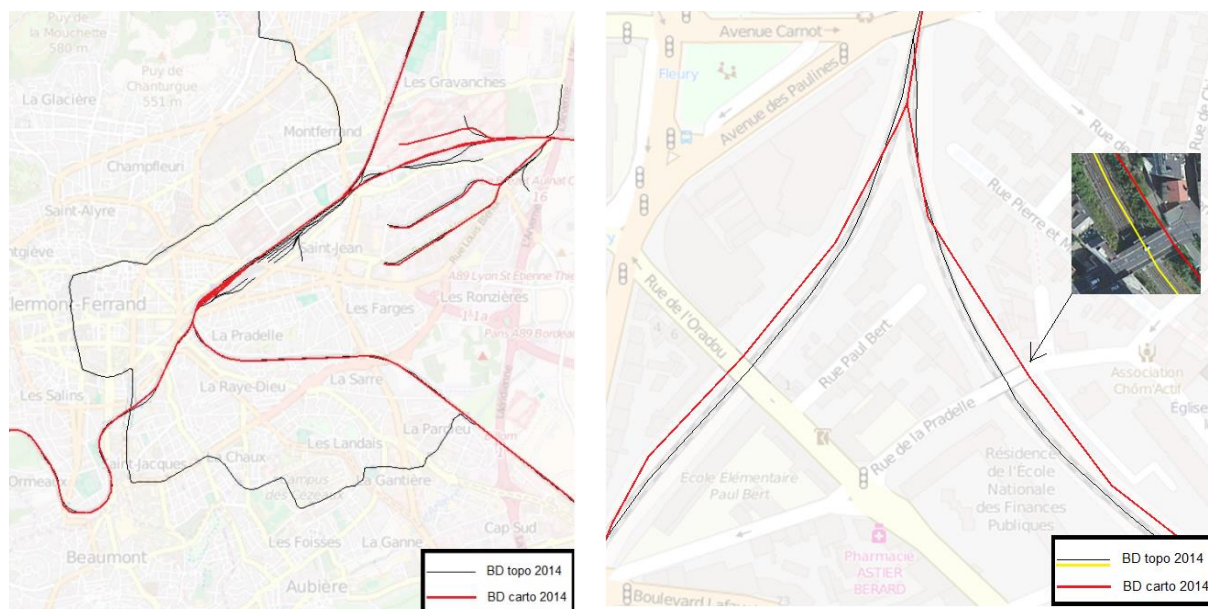


Figure 20 : Superposition des tronçons BD Carto et BD topo (cas de l'agglomération clermontoise).
Fond de carte : Open Street Map

SPATIALISATION DES EMISSIONS

Les émissions énergétiques (combustion) et non énergétiques (abrasion, usure des caténaires) des trains à traction électrique doivent être exclusivement spatialisées le long des lignes électrifiées de la base de données géographique choisie.

SNCF Réseau a mis en évidence la circulation de trains diesel sur des voies électrifiées⁴⁵. Toutefois, ne pouvant estimer la proportion de ces trains, nous recommandons au lecteur de ne projeter les émissions des trains diesel que sur les voies ferrées non électrifiées, sauf dans le cas où cette méthode entraînerait un défaut de continuité dans la spatialisation.

SPECIFICITE DES EMISSIONS SOUTERRAINES

Lorsque le réseau ferré est calé et que la localisation des tunnels ferroviaires est disponible et exploitée par l'utilisateur, il est recommandé de spatialiser les émissions souterraines sous la forme d'émissions ponctuelles au niveau des bouches de sorties des tunnels (pour moitié/moitié à chaque sortie). Cette méthode a pour avantage d'améliorer le cadastre des émissions et la modélisation à fine échelle, près des tunnels à forts trafics notamment.

⁴⁵ Le groupe SNCF lutte contre la circulation de trains à traction thermique sur le réseau ferré français électrifié.

7. Validation

Des opérations de bouclages régionaux peuvent s'avérer utiles.

- Le bouclage des **trains.km** est recommandé afin de recalculer les trafics (voir 3.2 : Etape 2 : bouclage régional des trafics de trains»).
- Le bouclage des **consommations d'électricité** est recommandé, à partir des données en provenance de RTE (voir 3.5 Etape 5 : bouclage énergétique régional»).
- Le bouclage régional des **consommations de gazole** n'est pas envisageable en raison du transit. Toutefois, pour l'activité TER, une comparaison des consommations est pertinente car les TER sont commandés par le Conseil Régional pour son territoire et les incursions dans les territoires voisins sont relativement rares et doivent se compenser (l'AOT peut être interrogé sur ce point afin de déterminer le poids de la circulation de ses TER hors de sa région). Voir le chapitre « Inventaires territoriaux de consommations d'énergie » pour plus d'information sur les opérations de bouclage des consommations énergétiques.

8. Incertitudes

Les incertitudes peuvent être liées à plusieurs données :

- les circulations de trains si elles ne sont pas issues de SNCF Réseau. En particulier, la reproduction des trafics à partir des cartes de SNCF Réseau qui proposent des plages de valeurs pour les trafics moyens journaliers,
- les consommations unitaires en énergie qui sont variables entre engins, or la méthode préconisée ne propose qu'une seule valeur par type d'Activité (TER, TGV, fret, etc.), quel que soit le type d'engin ;
- les facteurs d'émission de cuivre liés à l'usure des caténaires lors du contact avec l'archet. La SNCF attire notre attention sur la surévaluation importante du facteur d'émissions du cuivre issu du guide OMINEA (14^{ème} édition et précédentes). Un groupe de travail composé de la SNCF et du CITEPA notamment, cherche actuellement à préciser ce facteur d'émissions.

9. Confidentialité

DONNEES DE CONSOMMATIONS KILOMETRIQUES

Les facteurs de consommation des engins moteurs fournis par SNCF Mobilités sont exclusivement réservés aux calculs d'émissions des trains de SNCF Mobilités. SNCF Mobilités les met donc à disposition des AASQA pour leurs calculs concernant les trains de SNCF Mobilités (consommations et émissions). Pour les émissions des autres entreprises ferroviaires, le demandeur s'adressera à ces entreprises ou utilisera les données génériques de la base carbone de l'ADEME.

DONNEES DE CIRCULATION ET DONNEES SIG

Les données de circulation des trains et couches SIG des réseaux ferrés doivent faire l'objet d'un conventionnement avec SNCF réseau, dans lequel une clause de confidentialité devrait être introduite.

Tramways, métros - SNAP 0811

1. Description de la source

Ce chapitre s'intéresse à la méthode de calcul des consommations et des émissions liées à la circulation des tramways et des métros dans les agglomérations. Il est considéré dans cette méthode que :

- **les tramways** circulent majoritairement en réseau aérien et sont équipés de systèmes de propulsion électrique ;
- **les métros** circulent en réseau aérien ou souterrain et sont équipés de systèmes de propulsion électrique.



Figure 21 : Ancien tramway de Clermont-Ferrand (à gauche) ; Tramway actuel (à droite).

Certains trams-trains disposent d'un système de propulsion thermique (essence, gazole) ou bi-mode (thermique-électrique). Pour ces modes de transports, nous recommandons l'utilisation de la méthodologie dédiée au transport ferroviaire (cf. chapitre « Transport ferroviaire – SNAP 0802 »).

Dans cette méthode sont prises en compte :

- les émissions directes de particules issues de l'abrasion des freins, des roues, des rails, des pneumatiques et de la chaussée (SNAP 081104) lors de la circulation des tramways et des métros ;
- les émissions directes de particules et de métaux (le cuivre principalement), lors du contact archet-caténaire⁴⁶ (SNAP 081105), lorsque l'alimentation du tramway ou du métro est aérienne.

Ne sont pas prises en compte :

- les émissions liées à la remise en suspension des poussières du sol, sachant qu'elles sont déjà émises par les tramways et métros pendant leur circulation ;
- les émissions des installations fixes (prises en compte dans le secteur tertiaire).

⁴⁶ Archet : partie située au sommet du pantographe

2. Méthode d'estimation des trafics

Cette méthode s'appuie sur la fourniture des trafics (tramways, métros) par les gestionnaires de réseaux de transports urbains. En cas d'indisponibilité des données, afin d'estimer le trafic annuel, l'utilisateur peut récupérer les fiches horaires généralement disponibles sur le site internet des gestionnaires de réseaux, afin de reconstituer les TMJA.

Les données récoltées ou calculées, doivent permettre d'estimer :

- **pour le tramway**, le nombre annuel de trams.km réalisés sur chaque ligne de tramway, ou à défaut sur l'ensemble du réseau ;
- **pour le métro**, le nombre annuel de métros.km réalisés sur chaque ligne de métro, ou à défaut sur l'ensemble du réseau.

Tableau 19 : *Tableau descriptif des données de trafics à estimer*

Mode de transport	Données de trafic
Tramway	trams.km par ligne
Métro	metros.km par ligne

3. Méthode d'estimation des consommations d'énergie

Cette méthode s'appuie sur la connaissance des consommations d'énergie annuelles des réseaux de transports urbains (tramways et métros) et des trafics associés (en cas d'indisponibilité des consommations d'énergies, voir plus bas). Il convient de se rapprocher des exploitants de réseaux qui sont en mesure de fournir la consommation énergétique de leur réseau pour la traction électrique. La connaissance des consommations par ligne améliore la précision du cadastre puisque les consommations ne sont pas moyennées sur l'ensemble du réseau.

Tableau 20 : *Tableau descriptif des données de consommations à estimer*

Mode de transport	Données de consommation
Tramway	Consommation d'énergie par ligne (kWh)
Métro	Consommation d'énergie par ligne (kWh)

En cas d'indisponibilité des données de consommation sur le réseau, l'utilisateur peut recourir à la méthode suivante :

- **pour le tramway** (sur pneus ou sur rails), la consommation totale d'une ligne peut être estimée à partir du produit du trafic annuel (trams.km) par la consommation kilométrique moyenne d'un tramway. A titre indicatif, le tramway de Clermont-Ferrand consomme entre 5 et 6 kWh/km, les tramways de Lyon entre 3 et 4 kWh/km, les funiculaires de Lyon entre 1 et 1,5 kWh/km.⁴⁷ ;

⁴⁷ Source : Inventaire 2015 Atmo AuRA ; données sources : SYTRAL et SMTC Clermont-Ferrand.

- **pour le métro**, la consommation totale sur le réseau peut être estimée à partir du produit du trafic annuel (metros.km) par la consommation kilométrique moyenne d'un métro. A titre indicatif, le métro de Lyon consomme entre 7 et 8 kWh/km (lignes A et B, matériel MPL 75⁴⁸, composé de 3 voitures) et entre 4 et 5 kWh/km (ligne D⁴⁹, matériel MPL 85⁵⁰, composé de 2 voitures).

4. Méthode d'estimation des émissions

Les sources d'émissions correspondent aux phénomènes d'abrasion. Le tableau ci-après détaille les sources d'émissions et les méthodes de calculs retenues dans ce guide (cf. paragraphe 1).

Tableau 21 : Tableau descriptif des sources d'émissions et des méthodes de calculs

Mode de transport	Réseau	Source d'émissions	SNAP	Type de rejet atmosphérique	Projection des émissions	Prise en compte V2 du guide	Méthode de calculs
Tramway sur rails	Aérien	Abrasion des freins, roues et rails	081104	Particules (TSP, PM10, PM2.5)	Linéaire	oui	[Trams.km de la ligne] x [FE]
		Abrasion archet-caténaire	081105	Particules (TSP, PM10, PM2.5), Cuivre			
Tramway sur pneus	Aérien	Abrasion des freins, des pneumatiques et de la chaussée	081104	Particules (TSP, PM10, PM2.5)	Linéaire	oui	[Trams.km de la ligne] x [FE]
		Abrasion archet-caténaire	081105	Particules (TSP, PM10, PM2.5), Cuivre			
Métro sur pneus	Souterrain	Abrasion des freins et des pneumatiques	081104	Particules (TSP, PM10, PM2.5)	Surfacique	oui (Tier 1)	[Métros.km du réseau souterrain] x [FE] x 50%
					Ponctuelle	oui (Tier 2)	([Métros.km du réseau souterrain x [FE] x 50%) / [nb de stations]
Métro sur pneus	Aérien	Abrasion des freins et des pneumatiques	081104	Particules (TSP, PM10, PM2.5)	Surfacique	oui (Tier 1)	[Métros.km du réseau aérien] x [FE]
					Linéaire	oui (Tier 2)	[Métros.km du tronçon de ligne] x [FE]

⁴⁸ https://fr.wikipedia.org/wiki/MPL_75

⁴⁹ Source : Inventaire 2015 Atmo AuRA ; données sources : SYTRAL.

⁵⁰ https://fr.wikipedia.org/wiki/MPL_85

Mode de transport	Réseau	Source d'émissions	SNAP	Type de rejet atmosphérique	Projection des émissions	Prise en compte V2 du guide	Méthode de calculs
Tous modes	Tous réseaux	Remise en suspension (toutes phases)	-	Particules (TSP, PM10, PM2.5), Cuivre	-	Non	Non comptabilisé car il s'agit de particules déjà émises par la traction et l'usure du matériel
Tous modes	Tous réseaux	Sources fixes (gares, ateliers, etc.)	020100	Tous polluants	-	Oui, dans le chapitre résidentiel-tertiaire	-

La méthode d'estimation des émissions (abrasion des freins, roues, rails, pneus, chaussée, caténaires) consiste à multiplier le trafic (trams.km, metros.km) par le facteur d'émission approprié, tels que précisé dans la figure ci-après.

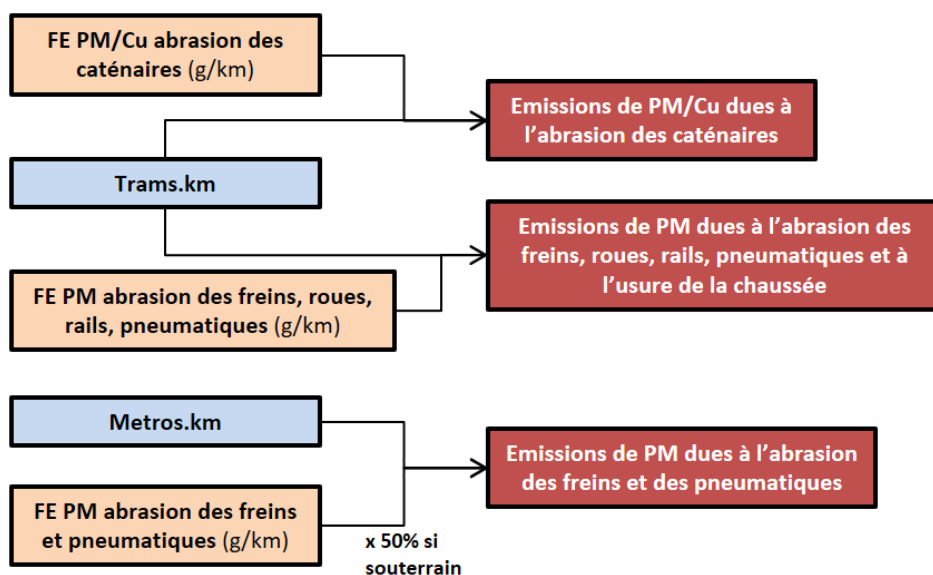


Figure 22 : Logigramme simplifié de calcul des émissions dues à l'abrasion des équipements des tramways et métros

4.1 Pour le tramway

Considérant que le tramway circule majoritairement en réseau aérien (cf. paragraphe 1), les émissions d'abrasion (freins, roues, rails, pneus, chaussée, caténaires) sont comptabilisées linéairement en tous points du réseau. A noter que :

- pour le tramway sur rails, ne sont estimées que les émissions dues à l'usure des freins, des roues, des rails et à l'usure des caténaires ;
- pour le tramway sur pneus, ne sont estimées que les émissions dues à l'usure des pneumatiques, des freins, de la chaussée et à l'usure des caténaires ;

- lorsque l'alimentation des tramways se réalise par le sol (rail de guidage central avec type d'alimentation APS, présent notamment à Bordeaux, Reims, Angers et Orléans), les émissions liées à l'abrasion des caténaires ne doivent pas être estimées.

4.2 Pour le métro

Le métro circulant quasi exclusivement sur pneus, seules sont estimées les émissions dues à l'abrasion des pneumatiques et des freins. En première approche, les émissions liées à l'usure de la chaussée ne sont pas comptabilisées.

Le métro circule majoritairement en réseau souterrain, mais certains tronçons sont aériens (exemple : réseau parisien). Pour le réseau souterrain du métro (cf. méthodes Tier 1 et Tier 2 plus bas), il est considéré en première approche que :

- 50% des particules sont expulsées dans l'air ambiant extérieur via les bouches d'aération et de sorties des stations de métros.
- 50% des particules se redéposent sur les voies.

Deux niveaux de méthode sont proposés :

- **Méthode Tier 1** : Les rejets aériens et souterrains de particules, liés à l'usure des freins et des pneumatiques du métro, sont comptabilisés à hauteur de 100% pour les émissions aériennes et à hauteur de 50% pour les émissions souterraines, puis projetés sur une surface représentant l'emprise du réseau de transport métropolitain.
- **Méthode Tier 2** :
 - **Pour le réseau aérien**, la méthode s'apparente à celle du tramway sur pneus. Les émissions d'un tronçon aérien sont estimées à partir des mètres.km de ce tronçon, puis uniformément réparties sur le tronçon considéré.
 - **Pour le réseau souterrain**, les émissions sont comptabilisées à hauteur de 50%, sur l'ensemble des tronçons souterrains du réseau, puis réparties de manière uniforme (sans distinction des lignes notamment) à chaque station de métro⁵¹ du réseau comme des sources ponctuelles d'émissions.

5. Facteurs d'émission

Le guide OMINEA du CITEPA ne fournit pas de facteurs d'émission spécifiques à la circulation des tramways et des métros. Les facteurs d'émission préconisés dans ce guide proviennent d'une étude Suisse de l'OFEFP⁵² et du Guidebook EMEP 2016.

⁵¹ Sauf aux stations aériennes pour lesquelles le tronçon amont et aval est aérien.

⁵² OFEFP : Office fédérale de l'environnement, des forêts et du paysage, étude : « Documents environnement n°136 - Air - Mesures de réduction de PM10 ».

Tableau 22 : Tableau descriptif des facteurs d'émission recensés pour les tramways et métros

Mode de transport	Source d'émissions	Type de rejet atmosphérique	Unité	Disponibilité du FE
Tramway sur rails	Abrasion des freins, roues et rails	Particules (TSP, PM10, PM2.5)	g / km parcouru	FE PM10 (étude OFEFP), spéciation PM (guide OMINEA)
	Abrasion archet-caténaire	Particules (TSP, PM10, PM2.5), Cuivre	g / km parcouru	FE PM10 (étude OFEFP), spéciation PM (guide OMINEA), FE Cuivre (guide OMINEA)
Tramway sur pneus	Usure des freins, des pneumatiques et de la chaussée	Particules (TSP, PM10, PM2.5)	g / km parcouru	FE poids lourds ajustés (EMEP)
	Abrasion archet-caténaire	Particules (TSP, PM10, PM2.5), Cuivre	g / km parcouru	FE PM10 (étude OFEFP), spéciation PM (guide OMINEA), FE Cuivre (guide OMINEA)
Métro sur pneus	Usure des freins et des pneumatiques	Particules (TSP, PM10, PM2.5)	g / km parcouru	FE poids lourds ajustés (EMEP)

Les facteurs d'émission retenus pour ce chapitre sont donnés ci-dessous.

Pour le tramway sur rails :

- Les facteurs d'émission de particules PM₁₀ liées à l'usure des freins, roues et rails et à l'usure des caténaires sont issues d'une étude Suisse de l'OFEFP. A noter que les chiffres proposés traduisent un impact moindre de ce mode de transport, en comparaison avec le transport ferroviaire. Pour les autres catégories de particules (TSP, PM_{2.5}), il est proposé d'utiliser la même granulométrie que pour le transport ferroviaire (source : guide OMINEA).
- Le facteur d'émissions du cuivre (abrasion des caténaires) est issu de la section ferroviaire de la base de données OMINEA du CITEPA.
- Le facteur d'émission du carbone suie (usure des freins, roues et rails) issu de la section ferroviaire de la base de données OMINEA du CITEPA, n'est pas repris ici car probablement pas adapté à la circulation des tramways (surestimation).

Tableau 23 : Tableau descriptif des facteurs d'émission proposés pour le tramway sur rails

		FE proposés pour le tramway sur rail (g/km) [valables pour 1 rame de tramway]			
Source d'émissions	SNAP	TSP **	PM ₁₀ *	PM _{2.5} **	CU ***
Abrasion des freins	080204	0.031	0.01	0.0047	0
Abrasion des roues et des rails	080204	0.28	0.14	0.042	0
Abrasion des caténaires	080205	0.17	0.17	0.026	0.14

* source : étude OFEFP 2001

** source : spéciation sur PM₁₀, issue du secteur ferroviaire (source : guide OMINEA 2017)

*** source : guide OMINEA 2017

Pour le tramway sur pneumatiques : les facteurs d'émission de particules liées à l'usure des pneumatiques, des freins et de la chaussée, de la catégorie véhicules lourds du Guidebook EMEP 2016 (méthode Tier1, catégorie "Heavy duty vehicles") pourront être utilisés car ils correspondent à des engins comparables aux tramways en termes de gabarit. Un ajustement des facteurs d'émission sera réalisé en fonction du nombre d'essieux équipant la rame de tramway, les facteurs d'émission proposés étant valables pour 2 essieux. A noter que le FE du cuivre (usure des caténaires) est fixe et indépendant du nombre d'essieux.

Tableau 24 : Tableaux descriptifs des facteurs d'émission proposés pour le tramway sur pneumatiques

		Facteurs d'émission du tramway sur pneus (g/km) [FE valables pour 2 essieux]			
Source d'émissions	SNAP	TSP	PM10	PM2.5	CU
Abrasion des freins et des pneus *	080204	0.0777	0.059	0.0316	0
Usure de la chaussée *	080204	0.076	0.038	0.0205	0

* source : EMEP Guidebook 2016, méthode Tier1, catégorie "Heavy-duty vehicles"

		Facteurs d'émission du tramway sur pneus (g/km) [FE valables pour 1 rame de tramway]			
Source d'émissions	SNAP	TSP	PM10	PM2.5	CU
Abrasion des caténaires **	080205	0.17	0.17	0.026	0.14

** source : étude OFEFP 2001, spéciation issue du secteur ferroviaire (source : guide OMINEA 2017)

A titre d'exemple, le tramway clermontois est équipé de 5 essieux. Le facteur d'émission retenu sera donc 2,5 fois supérieur aux FE proposés.

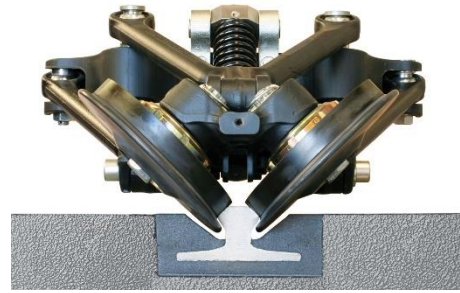


Figure 23 : Essieu du tramway clermontois et système de guidage (modèle Translohr⁵³)

Pour le métro sur pneumatiques : les facteurs d'émission de particules liées à l'usure des pneumatiques et des freins de la catégorie véhicules lourds du Guidebook EMEP 2016 (méthode Tier1, catégorie "Heavy duty vehicles") pourront être utilisés car ils correspondent à des engins comparables aux métros en termes de gabarit. Un ajustement des facteurs d'émission sera réalisé en fonction du nombre d'essieux (ou bogies⁵⁴) équipant la rame de métro, les facteurs d'émission proposés étant valables pour 2 essieux.

Tableau 25 : Tableau descriptif des facteurs d'émission proposés pour le métro sur pneumatiques

Source d'émissions	SNAP	Facteurs d'émission du métro sur pneus (g/km) (FE valables pour 2 essieux)			
		TSP	PM10	PM2.5	CU
Abrasion des freins et des pneus *	080204	0.0777	0.059	0.0316	0

* source : EMEP Guidebook 2016, méthode Tier1, catégorie "Heavy-duty vehicles"

A titre d'exemple, la rame du métro A lyonnais comporte 6 bogies. Le facteur d'émission retenu sera donc 3 fois supérieur aux facteurs d'émission proposés.

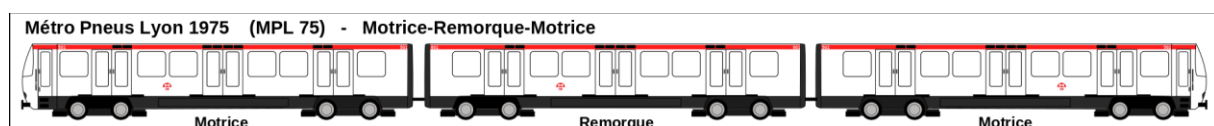


Figure 24 : Schéma du métro MPL 75 circulant sur la ligne A du métro lyonnais

⁵³ https://fr.wikipedia.org/wiki/NTL_Translohr

⁵⁴ Un bogie est un charriot situé sous la rame de métro, sur lequel sont fixées les roues du véhicule, les suspensions, le système de freinage, etc. Les bogies de métros sont équipés de pneumatiques de rayon inférieur aux pneumatiques des poids lourds, mais chaque bogie en comporte 4, auxquels s'ajoutent 4 pneumatiques horizontaux (plus étroits) pour guider le véhicule.



Figure 25 : *Bogie d'un métro parisien (à gauche) et d'un métro lyonnais (à droite)*

6. Spatialisation des trafics et des émissions

Pour le tramway et le métro, il est recommandé d'utiliser la couche SIG fournie par l'exploitant du réseau de transports urbains. Autrement, la spatialisation peut s'appuyer sur la couche « tronçons voie ferrée » de la BD Topo de l'IGN (champ « nature » : transport urbain).

Le mode de projection proposé dans cette méthode dépend du mode de transport :

- **Pour le tramway (sur rails ou sur pneus) :** les émissions sont affectées linéairement et de manière uniforme sur l'ensemble de la ligne.
- **Pour le métro :**
 - **Méthode Tier 1 :** les émissions aériennes et souterraines sont projetées sur une surface représentant l'emprise du réseau de transports urbains.
 - **Méthode Tier 2 :**
 - **Pour le réseau aérien,** les émissions sont réparties de manière uniforme sur le tronçon considéré.
 - **Pour le réseau souterrain,** les émissions sont réparties de manière uniforme (sans distinction des lignes notamment), à chaque station de métros⁵⁵ du réseau comme des sources ponctuelles d'émissions.

7. Validation

Les opérations habituelles de bouclage énergétique ne sont pas nécessaires car la méthode préconisée s'appuie sur une mise à disposition des consommations annuelles en électricité des réseaux de transports urbains.

Toutefois, dans le cas où les consommations d'électricité seraient reconstituées, le bouclage énergétique pourra s'appuyer sur des données en provenance du SDES ou de RTE.

⁵⁵ Sauf aux stations aériennes pour lesquelles le tronçon amont et aval est aérien.

8. Incertitudes

Les incertitudes peuvent être liées à plusieurs données :

- la circulation des tramways et des métros si elle est issue des fiches horaires ;
- les facteurs d'émission de cuivre liés à l'abrasion des caténaires lors du contact avec l'archet, sachant qu'ils sont tirés du chapitre dédié aux transports ferroviaires et donc potentiellement surestimés. En outre, SNCF attire notre attention sur la surévaluation importante du facteur d'émission OMINEA du cuivre lié à l'usure des caténaires ferroviaires. Un groupe de travail composé de SNCF et du CITEPA notamment, cherche actuellement à préciser ce facteur d'émissions ;
- Les facteurs d'émission de particules liés à l'usure des freins, des pneumatiques et de la chaussée pour les tramways sur pneumatiques et les métros. En l'absence de facteurs d'émission spécifiques, il est proposé d'adopter les facteurs d'émission des véhicules lourds fournis dans le Guidebook EMEP 2016, en effectuant des ajustements par rapport au nombre d'essieux. Mais en l'absence d'étude scientifique sur cette activité, la méthode proposée comporte forcément des incertitudes.

9. Confidentialité

L'accès aux données de consommation d'énergie et aux couches SIG des réseaux peut être soumis à un conventionnement auprès des gestionnaires de réseaux.

ANNEXES

ANNEXE 1 : LISTE D'AEROPORTS ET LEUR TYPE

Source : CITEPA – mai 2017

A : aéroport international, B : gros aéroport français, C : aéroport moyen, D : petit aéroport

id_aeroport	nom_aeroport	type_aeroport
LFPG	PARIS CHARLES DE GAULLE	A
LFPO	PARIS ORLY	A
LFBD	BORDEAUX MERIGNAC	B
LFBO	TOULOUSE BLAGNAC	B
LFKJ	AJACCIO-CAMPO-DELL'ORO	B
LFLL	LYON ST EXUPERY	B
LFLY	LYON BRON	B
LFML	MARSEILLE PROVENCE	B
LFMN	NICE COTE D'AZUR	B
LFMT	MONTPELLIER MEDITERRANEE	B
LFQQ	LILLE LESQUIN	B
LFRS	NANTES ATLANTIQUE	B
LFBS	BALE MULHOUSE	B
LFST	STRASBOURG	B

id_aeroport	nom_aeroport	type_aeroport
FMZ	ST DENIS ROLAND GARROS	C
LFAC	CALAIS DUNKERQUE	C
LFAT	LE-TOUQUET-COTE-D'OPALE	C
LFV	VALENCIENNES-DENAIN	C
LFBA	AGEN LA GARENNE	C
LFBE	BERGERAC ROUMANIERE	C
LFBH	LA ROCHELLE ILE DE RE	C
LFBI	POITIERS-BIARD-FUTUROSCO	C
LFBK	MONTLUCON GUERET	C
LFBL	UMOGES	C
LFBN	MORT SOUCHE	C
LFBP	PAU PYRENEES	C
LFBT	TARBES-LOURDES-PYRENEES	C
LFBU	ANGOULEME	C
LFBV	BRIVE LAROCHE	C
LFBX	PERIGUEUX-BASSILLAC	C
LFBZ	BIARRITZ-ANGLET-BAYONNE	C
LFCC	CAHORS LABENQUE	C
LFCE	ALBI LE SEQUESTRE	C
LFCK	CASTRES MAZAMET	C
LFCD	RODEZ MARCILLAC	C
LFCE	OUSSANT	C
LFEN	TOURS SORIGNY	C
LFEP	ILE-D'YEU-GRAND-PHARE	C
LFSA	COLMAR HOUSSER	C
LFBJ	DOLE TAVAYX	C
LFHB	MOULINS-MONTBELGNY	C
LFHO	AUBENAS ARDECHE MERIDION	C
LFHP	LE PUY-EN-VELAY-LOUDES	C
LFJL	METZ NANCY LORRAINE	C
LFJR	ANGERS/MARCE	C
LFKB	BASTIA PORETTA	C
LFKC	CALVI STE CATHERINE	C
LFKF	FIGARI SUD CORSE	C
LFLL	AUXERRE BRANCHES	C
LFLE	CHAMBERY-AIX LES BAINS	C
LFLE	CLERMONT-FERRAND-AUVERGN	C
LFLE	BOURGES	C
LFLE	GRENOBLE LE VERSOUD	C
LFLE	CHALON CHAMFORDGEUIL	C
LFLE	COURCHEVEL	C
LFLE	MACON CHARNAY	C
LFLE	ROANNE RENAISSANCE	C
LFLE	ANNECY-HAUTE-SAVOIE	C
LFLE	GRENOBLE ST GEOIRS	C
LFLE	VALENCE-CHABEUIL	C
LFLE	VICHY CHARMEL	C
LFLE	AURILLAC TRONQUIERES	C

id_aeroport	nom_aeroport	type_aeroport
LFMD	CANNES MANDELIU	C
LFMH	ST ETIENNE BOUTHEON	C
LFMK	CARCASSONNE	C
LFMP	PERPIGNAN-RIVESALTES	C
LFMU	BEZIERS-AGDE-VIAS	C
LFMV	AVIGNON CAUMONT	C
LFNA	GAP TALLARD	C
LFNB	BEAUVAIS TILLE	C
LFOD	SAUMUR-SAINT-FLORENT	C
LFOD	LE HAVRE OCTEVILLE	C
LFOP	ROUEN VALLEE DE SEINE	C
LFOP	BLOIS LE BREUIL	C
LFOT	TOURS-VAL DE LOIRE	C
LFOW	CHOLET-LE-PONTREAU	C
LFOW	LAVAL ENTRAMMES	C
LFOW	ORLEANS ST DENIS L'HOTEL	C
LFOW	TROYES BARBEREY	C
LFOW	NEVERS-FOURCHAMBAULT	C
LFOW	BESANCON-LA-VEZE	C
LFOW	MERVILLE CALONNE	C
LFOW	CHARLEVILLE MEZIERES	C
LFOW	ANGERS AVRILLE	C
LFOW	BREST-BRETAGNE	C
LFOW	CHERBOURG-MAUPERTUS	C
LFOW	DINARD-PLEURTUIT-ST-MALO	C
LFOW	LA BAULE ESCOUBAC	C
LFOW	DEAUVILLE ST GATIEU	C
LFOW	LORIENT-LANN-BIHOU	C
LFOW	LA ROCHE SUR YON	C
LFOW	CAEN CARPIQUET	C
LFOW	LE MANS ARNAGE	C
LFOW	RENNES ST JACQUES	C
LFOW	LANNION	C
LFOW	QUIMPER-CORNOUAILLE	C
LFOW	ST BRIEUC ARMOR	C
LFOW	VANNES MEUCON	C
LFOW	DUON BOURGOGNE	C
LFOW	EPINAL MIRECOURT	C
LFOW	MONTBELVARD CORCELLE	C
LFOW	NANCY ESSEY	C
LFOW	REIMS CHAMPAGNE	C
LFOW	TOULON-HYERES	C
LFOW	NIMES-ARLES CAMARGUE	C
LFOW	ST PIERRE	C
LFOW	WALLIS HIHIO	C
LFOW	TAHITI FAAT	C
LFOW	RURUTU	C
LFOW	TUBUAI/MAIAD	C
LFOW	ANAA	C

id_aeroport	nom_aeroport	type_aeroport
NTGB	FANGATAU	C
NTGC	TIKEHAU	C
NTGD	APATAKI	C
NTGE	READ	C
NTGF	FAKARAVA	C
NTGG	NENGO NENGO	C
NTGI	MANIHI	C
NTGJ	TOTELEGIE	C
NTGK	KAUKURA	C
NTGM	MAKEMO	C
NTGN	NAFUKA	C
NTGP	PUKA PUKA	C
NTGQ	PUKARUA	C
NTGR	ARATIKA PERLES	C
NTGS	MARUTEA SUD	C
NTGT	TAKAPOTO	C
NTGU	ARUTUA	C
NTGV	MATAIVA	C
NTGW	NUKUTAVAKE	C
NTGY	TUREIA (TUAMOTU)	C
NTHE	AHE	C
NTKA	KAUEHI	C
NTKF	FAATE	C
NTKH	FAKAHINA (TUAMOTU)	C
NTKT	KATIU	C
NTMD	NUKU HIVA	C
NTMP	UA POU (MARQUISES)	C
NTMU	UA HUKA (MARQUISES)	C
NTTB	BORA BORA	C
NTTE	TETIAROA	C
NTTG	RANGIROA	C
NTTH	HUAHINE	C
NTTM	MOOREA	C
NTTO	HAO	C
NTTP	MAUPITI	C
NTTR	RAIATEA	C
NTTU	TUPAI	C
NTTX	MURUROA	C
NTUV	VAHITAHU (TUAMOTU)	C
NW76	HELIOSURFACES NVL CALEDON	C
NW77	HYDROSURFACES/NLLE CALED	C
NW7A	TIGA (ILES LOYAUTE)	C
NW7B	BOURAIL	C
NW7C	ILE ART BELEP WALA	C
NW7D	KONE	C
NW7E	ILE DES PINS	C
NW7H	HOUILLOU-NESSON	C
NW7K	KOUMAC	C
NW7L	LIFOU (ILES LOYAUTE)	C

id_aeroport	nom_aeroport	type_aeroport
NW7M	NOUMEA MAGENTA	C
NW7O	ILE OUEU	C
NW7P	POUM	C
NW7R	MARE (ILES LOYAUTE)	C
NW7U	TOUHO	C
NW7V	OUEVA (ILES LOYAUTE)	C
NW7W	NOUMEA LA TONTOUTA	C
NW7Y	OUACO PAQUIEPE	C
SO13	KOUROU	C
SOCA	CAYENNE ROCHAMBEAU	C
TFFF	FORT DE FRANCE/LAMENTIN	C
TFFG	ST MARTIN GRAND CASE	C
TFFJ	ST BARTHELEMY	C
TFFM	MARIE GALANTE/GRAND BOUR	C
TFFR	POINTE A PITRE/LE RAIZET	C

id_aeroport	nom_aeroport	type_aeroport
FM11	TROMELIN	0
FM99	DIVERS REUNION	0
FMEP	ST PIERRE PIERREFONDS	0
LF13	DIVERS BOUCHES DU RH HEL	0
LF16	EVRY	0
LF16	LA DEFENSE	0
LF17	CAVALLO	0
LF21	BEAUVOIR COTE DE LUMIERE	0
LF35	DIVERS HELI STATION	0
LF36	ALTI SURFACES	0
LF75	PARIS	0
LF83	DIVERS VAR HELISTATIONS	0
LF90	DIV. ALPES-MARITIMES/HEL	0
LF92	SOPHIA ANTIPOLIS / HELI	0
LF93	ST TROPEZ (BAIE DE)/HEL	0
LF95	ISOLA 2000/HEL	0
LF96	PORT GRIMAUD	0
LF99	DIVERS FRANCE	0
LFAB	DIEPPE ST AUBIN	0
LFAD	COMPIEGNE MARGNY	0
LFAG	EUMERS LE TREPOT	0
LFAG	LACON CHAMBRY	0
LFAG	PERONNE ST QUENTIN	0
LFAL	NANGIS LES LOGES	0
LFAM	BERCK SUR MER	0
LFAR	ALBERT BRAY	0
LFAY	AMIENS GLISY	0
LFBC	CAZAUX	0
LFBF	FRANCAZAL	0
LFBG	COGNAC CHATEAUBERNARD	0
LFBM	MONT DE MARSAN	0
LFBR	MURET L HERM	0
LFBS	BISCAROSSE PARENTIS	0
LFBY	DAX SEYRESSE	0
LFCA	CHATELLERAULT TARGE	0
LFCE	GUERET ST LAURENT	0
LFCE	FIGEAC LIVERNON	0
LFCH	ST GIRONS ANTICHAN	0
LFCH	ARCACHON LA TESTE	0
LFCL	TOULOUSE LASBORGES	0
LFDM	MILLAU LARZAC	0
LFCE	GRAULHET	0
LFCE	USSEL THALAMY	0
LFCE	VILLENEUVE SUR LOT	0
LFCE	CASTELSARRAZIN	0
LFCE	ROYAN MEDIS	0
LFDA	AIRE SUR ADOUR	0
LFDB	MONTAUBAN	0
LFDE	EGLETONS	0
LFDE	AUCH LAMOTHE	0
LFDE	LIBOURNE	0
LFDE	PAMERS LES PUJOLS	0

id_aeroport	nom_aeroport	type_aeroport
LFDE	SOULAC SUR MER	0
LFDM	MARMAUDE/VIRAZEL	0
LFDM	ROCHEFORT-SAINT-AGNANT	0
LFDS	SARLAT DOMME	0
LFDE	BELLE ILE	0
LFEB	DINAN TRELIVAN	0
LFED	PONTIVY	0
LFEG	ARGENTON SUR CREUSE	0
LFEH	AUBIGNY-SUR-NERE	0
LFEL	CHATEAUX VILLIERS	0
LFEL	LE BLANC	0
LFEM	MONTARGIS VIMORYO	0
LFEG	QUIBERON	0
LFEL	ANCENIS	0
LFEL	LA FERTE ALAIS	0
LFGB	MULHOUSE/HABSHEIM	0
LFGB	BEAUNE CHALLANGES	0
LFGB	BELFORT CHAUX	0
LFGL	LONS LE SAULNIER	0
LFGL	MONTCEAUX LES MINES	0
LFGL	ST FLORENTIN CHEU	0
LFGL	LONGUYON VILLETTE	0
LFGL	SARREBOURG/BUHL	0
LFGL	SARREBOURG/BUHL	0
LFGL	THIONVILLE	0
LFGL	VERDUN LE ROZELIER	0
LFGL	ST DIE REMONEIX	0
LFGL	ISSOIRE LE BROC	0
LFGL	PIERRELATTE	0
LFGL	VIENNE (FRANCE)	0
LFGL	MEGEVE	0
LFGL	BOURG EN BRESSE/CEYREZIA	0
LFGL	ALPE D HUEZ	0
LFGL	VILLEFRANCHE TARARE	0
LFGL	CHAUMONT SEMOUTIERS	0
LFGL	SOISSONS	0
LFGL	ALBERTVILLE	0
LFGL	ST JEAN EN ROYANS	0
LFGL	PROPRIANO	0
LFGL	LA TOUR DU PIN CESSIEU	0
LFGL	SOLENZARA	0
LFGL	CORTE	0
LFGL	MERIBEL BOIS DES FRAISES	0
LFGL	ANNEMASSE	0
LFGL	OYONNAX ARDENT	0
LFGL	SAINT-YAN	0
LFGL	MONTILMAR ANCONA	0
LFGL	ST RAMBERT D'ALBON	0
LFGL	CHATEAUX/CHASSAULT	0
LFGL	AIX LES MILLES	0
LFGL	LE LUC LE CANNET	0
LFGL	NIMES/COURBESSAC	0

id_aeroport	nom_aeroport	type_aeroport
LFGL	FAYENCE	0
LFGL	ISTRES LE TUBE	0
LFGL	ORANGE CARITAT	0
LFGL	LE CASTELLET	0
LFGL	BARCELONNETTE SAINT PONS	0
LFGL	ALES DEAUX	0
LFGL	CASTELNAUDARY VILLENEUVE	0
LFGL	CHATEAU-ARNOUX/ST AUBAN	0
LFGL	LEZIGNAN CORBIERES	0
LFGL	MEUDE BRENOUX	0
LFGL	MONTAUBAN ST CREPIN	0
LFGL	SALON EYGUIERES	0
LFGL	VINON	0
LFGL	MONTPELLIER CANDILLARGUE	0
LFGL	CARPENTRAS	0
LFGL	SAINT TROPEZ/LA MOLE	0
LFGL	BERRE LA FARE	0
LFGL	UZES	0
LFGL	YALREAS VISAN	0
LFGL	AVOIRD	0
LFGL	CHATEAUDUN	0
LFGL	EVREUX FAUVILLE	0
LFGL	ALENCON VALFRAMBERT	0
LFGL	FLERS ST PAUL	0
LFGL	ABBEVILLE	0
LFGL	ORLEANS BRICY	0
LFGL	CHALONS VATRY	0
LFGL	AIGLE ST MICHEL	0
LFGL	LESSAY	0
LFGL	LES SABLES D'OLONNE	0
LFGL	CHARTRES CHAMPHOL	0
LFGL	ST VALERY VITTEFLEUR	0
LFGL	ST QUENTIN ROUPY	0
LFGL	ETAMPES MONDESIR	0
LFGL	PERSAN BEAUMONT	0
LFGL	PARIS LE BOURGET	0
LFGL	CREIL	0
LFGL	BERNAY ST MARTIN	0
LFGL	MEAUX ESBLY	0
LFGL	CHELLES-LE PIN	0
LFGL	ISSY LES MOULINEAUX	0
LFGL	COULOMMIERS VOISINS	0
LFGL	LOGNES	0
LFGL	MELUN VILLAROCHE	0
LFGL	TOUSSUS LE NOBLE	0
LFGL	LE PLESSIS BELLEVILLE	0
LFGL	GUYANCOURT	0
LFGL	PONTOISE	0
LFGL	MORET EPISY	0
LFGL	VILLACOUBLAY VELIZY	0
LFGL	CHAVENAY VILLEPREUX	0
LFGL	BRETIGNY SUR ORGE	0
LFGL	ST CYR L'ECOLE	0
LFGL	REIMS PRUNAY	0

id_aeroport	nom_aeroport	type_aeroport
LFQC	LUNEVILLE CROISMARE	D
LFQD	ARRAS ROCLINCOURT	D
LFQF	AUTUN BELLEVUE	D
LFQI	CAMBRAI EPINOY	D
LFQJ	MAUBEUGE ELESME	D
LFQL	LENS/BENIFONTAINE	D
LFQP	PHALSBOURG BOURGSCHEID	D
LFQR	ROMILLY SUR SEINE	D
LFQS	VITRY EN ARTOIS	D
LFQW	VESOUL	D
LFRF	GRANVILLE	D
LFRJ	LANDIVISIAU	D
LFRL	LANVEOC POULMIC	D
LFRU	MORLAIX PLOUJEAN	D
LFRZ	SAINT-NAZAIRE-MONTOIR	D
LFSA	BESANCON THISE	D
LFSE	METZ FRESCATY	D
LFSH	HAGUENAU	D
LFSL	ST DIZIER ROBINSON	D
LFSS	SEDAN DOUZY	D
LFST	VITRY LE FRANCOIS	D
LFSL	TOUL ROSIERES	D
LFSP	PONTARLIER	D
LFST	BELFORT FONTAINE	D
LFST	EPERNAY PIVOT	D
LFST	LUXEUIL	D
LFST	CHAUMONT LA VENDUE	D
LFST	VITTEL CHAMP DE COURSES	D
LFTF	CUERS PIERREFEU	D
LFTG	CANNES PALM BEACH/HELIST	D
LFTL	Cannes - ou proche	D
LFTU	FREJUS ST RAPHAEL	D
LFTZ	SAINT-TROPEZ/LA MOLE	D
LFVM	MIQUELON	D
LFXA	AMBERIEU	D
LFXB	SAINTES THENAC	D
LFXR	ROCHEFORT SOUBISE	D
LFXU	LES MUREAUX	D
LFYG	CAMBRAI NIERGNIES	D
LFYR	ROMORANTIN PRUNIER	D
LFYT	ST SIMON CLASTRES	D
NT21	MOPELIA	D
NT99	DIVERS POLYNESIE FRSE	D
NT21	MOPELIA	D
NT99	DIVERS POLYNESIE FRSE	D
NTGH	HIKUERU	D
NTGO	TATAKOTO	D
NTHI	MAIAO	D
NTKK	ARATIKA NORD	D
NTKM	TAKUME	D
NTKO	KATIU	D
NTKR	TAKAROA (TUAMOTU)	D
NTKU	NUKUTEPIPI	D
NTMN	HIVA OA ATUANA	D

id_aeroport	nom_aeroport	type_aeroport
NTTV	RAIVAVAE	D
NW15	OUINNE	D
NW18	OUENGHI	D
NW99	DIVERS NVL CALEDONIE	D
NWwF	VOH	D
NWwS	PLAINE DES LACS	D
SO11	CORALIE	D
SO12	ININI	D
SO14	ST ELIE	D
SO3S	TROIS SAUTS	D
SO99	DIVERS GUYANE FRSE	D
SOCI	CITRON	D
SOGS	GRAND SANTI	D
SOOA	MARIPASOULA	D
SOOC	CAMOPI	D
SOOG	ST GEORGES (GUYANE FR.)	D
SOOH	SOPHIE	D
SOOM	ST LAURENT DU MARONI	D
SOOR	REGINA	D
SOOS	SAUL	D
SOOU	OUANARY	D
SOOY	SINNAMARY	D
TF99	DIVERS ANTILLES FRSES	D
TFFA	LA DESIRADE/GRANDE ANSE	D
TFFB	BASSE TERRE/BAILLIF GUA	D
TFFC	ST FRANCOIS	D
TFFS	LES SAINTES/TERRE DE HAU	D

Liste des aéroports français de type A, B et C

ANNEXE 2 : CALCUL DE L'EMPREINTE CO₂ DES TRAJETS EN TRAINS

L'article L. 1431-3 du code des transports impose aux opérateurs de transport (transports publics, taxis, loueurs de véhicules, agences de voyages, etc.) et aux transporteurs (aériens, ferroviaires, maritimes, routiers), d'informer leurs clients sur la quantité de CO₂ émise à l'occasion de prestation de transports qu'ils achètent. La méthode de calcul doit être compatible avec le guide méthodologique d'information CO₂ des prestations de transport⁵⁶.

Depuis le 1^{er} octobre 2013, SNCF calcule ainsi l'empreinte CO₂ des trajets effectués par ses voyageurs et les marchandises de ses chargeurs. La méthodologie employée par l'établissement SNCF est définie dans un guide méthodologique diffusé sur son site internet⁵⁷.

Chaque année ces chiffres sont mis à jour par la Direction du développement durable de SNCF :

Type de train	Émissions d'un voyageur parcourant 1 km
Intercités	10,8 gCO ₂
TGV, Lyria, iDTGV, OUIGO	3,2 gCO ₂
Transilien / RER	5,8 gCO ₂
TER	29,7 gCO ₂

**basées sur les consommations d'énergie (source : Réseau de transport d'électricités (Rte), 2015) et fréquentations de 2015*

Type de train	Émissions d'un voyageur parcourant 1 km
Thalys	11,6 gCO ₂
Eurostar	8,2 gCO ₂
Elipsos	27 gCO ₂
Gala	12 gCO ₂
Alleo	11,3 gCO ₂

Données d'émissions de CO₂ utilisées en 2016 pour application de l'art. L1431-3 du code des transports dans le transport de voyageurs par SNCF en France (haut) et vers les pays voisins (bas)

⁵⁶ <http://www2.developpement-durable.gouv.fr/Le-ministere-publie-un-guide.html>

⁵⁷ http://medias.sncf.com/sncfcom/pdf/co2/Information_CO2_des_prestations_de_transport_Methodologie_generale.pdf

Secteur AGRICULTURE

Rédacteur principal :

Romain Malacarne (Lig'Air)

Membres des ateliers de travail ayant permis la rédaction de ce guide :

Mathieu Bosansky (Atmo Grand-Est), Mara Cesano (Atmo Normandie), Etienne Mathias (CITEPA), Anaïs Durand (CITEPA), Bertrand Bessagnet (INERIS), Hélène Videau (BQA/MTES), Hubert Holin (BQA/MTES), Sophie Genermont (INRA)

Table des matières

GLOSSAIRE.....	499
AMELIORATIONS PAR RAPPORT A LA PRECEDENTE VERSION	501
1. Principales améliorations	501
2. Description synthétique par sous-secteurs	501
1004-1009 ELEVAGE.....	503
1. Description de la source	503
2. Méthodologie de calcul des émissions.....	505
2.1. Emissions de CH ₄ liées à la fermentation entérique.....	505
2.2. Emissions de CH ₄ liées à la gestion des déjections.....	507
2.3. Emissions azotées directes liées à la gestion des déjections.....	509
2.4. Emissions azotées indirectes liées à la gestion des déjections.....	517
2.5. Emissions de particules liées au bâtiment	518
2.6. Emissions de COVNM.....	519
3. Données d'entrée	519
3.1. Facteurs d'émission	519
3.2. Populations animales.....	520
3.3. Contrôle laitier bovin	520
3.4. Temps de stabulation.....	520
3.5. SGDA	521
3.6. Excrétions azotées	521
1001 CULTURES ET 1003	522
1. Description de la source	522
2. Méthodologie d'évaluation des émissions	526
2.1. Calcul des quantités de matière sèche et d'azote des résidus de cultures.....	526
2.2. Calcul des émissions directes de N ₂ O des cultures.....	528
2.3. Calcul des émissions de NH ₃ et de NO des cultures	530
2.4. Calcul des émissions indirectes de N ₂ O	536
2.5. Calcul des émissions de CH ₄ des rizières	538
2.6. Calcul des émissions liées au brûlage des résidus de récolte au champ	538
2.7. Calcul des émissions de particules liées au travail du sol et aux récoltes	538
3. Données d'entrée	543
3.1. Facteurs d'émission	543
3.2. Surfaces et productions des cultures	543
3.3. Quantités d'engrais minéraux épandues	543
3.4. Quantités d'engrais organiques épandues	544
3.5. Quantités de déjections déposées par les animaux à la pâture.....	544
3.6. Nombre de passage pour le travail du sol et la récolte et texture du sol.....	545
3.7. Données sur les résidus de culture	545
0203 AGRICULTURE, SYLVICULTURE ET AQUACULTURE.....	546
1. Description de la source	546
2. Méthodologie de calcul des émissions.....	546
3. Données d'entrée	547
3.1. Energie.....	547
3.2. Autres données d'activité	547

3.3.	<i>Facteurs d'émission</i>	548
3.4.	<i>BDREP</i>	548
0806	ENGINS SPECIAUX - AGRICULTURE	549
1.	Description de la source	549
2.	Méthodologie d'évaluation des émissions	549
2.1.	<i>Estimation du parc d'engins agricoles</i>	549
2.2.	<i>Evolution du parc d'engins agricoles</i>	550
2.3.	<i>Calcul des consommations d'énergies</i>	551
2.4.	<i>Bouclage des consommations calculées</i>	552
2.5.	<i>Calcul des émissions</i>	553
3.	Données d'entrée	553
3.1.	<i>Parc et caractéristiques des engins</i>	553
3.2.	<i>Facteurs d'émission</i>	554
0807	ENGINS SPECIAUX - SYLVICULTURE	555
1.	Description de la source	555
2.	Méthodologie d'évaluation des émissions	555
2.1.	<i>Construction du parc d'engins communal</i>	555
2.2.	<i>Caractéristiques des engins sylvicoles et calcul des consommations</i>	556
2.3.	<i>Calcul des émissions</i>	557
3.	Données d'entrée	558
3.1.	<i>Parc et caractéristiques des engins sylvicoles</i>	558
3.2.	<i>Spatialisation des engins sylvicoles, des consommations et émissions associées</i>	559
3.3.	<i>Facteurs d'émission</i>	559

Glossaire

AASQA	Association agréée de surveillance de la qualité de l'air
ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
AGRESTE	Statistique Agricole Annuelle et Recensement Général Agricole
ASP	Agence de Services et de Paiement
BDREP	Base de Données Registre des Émissions de Polluants
CEREN	Centre d'Etudes et de Recherches économiques sur l'Energie
CITEPA	Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique
CORPEN	Comité d'Orientation pour des Pratiques agricoles respectueuses de l'Environnement
COVNM	Composé organique volatil non méthanique
DOM	Département d'outre-mer
DRAFF	Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt
EEA	Agence européenne pour l'environnement
EMEP	European Monitoring and Evaluation Programme
FA	Facteur d'Ajustement
FCBA	Institut Technologique Forêt Cellulose Bois-construction Ameublement
FE	Facteur d'émission
FIBOIS-Alsace	Fédération Interprofessionnelle Forêt-Bois Alsace
FOD	Fioul domestique (pour Fuel Oil Domestic)
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
GNR	Gazole Non Routier
IFA	International Fertilizer Industry Association
IGN	Institut national de l'information géographique et forestière
IIASA	International Institute for Applied Systems Analysis
INRA	Institut national de la recherche agronomique
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (=GIEC)

OFEFP	Office Fédéral de l'Environnement, des Forêts et du Paysage
OMINEA	Organisation et méthodes des inventaires nationaux des émissions atmosphériques en France – CITEPA
PAC	Politique Agricole Commune
RICA	Réseau d'Information Comptable Agricole.
RPG	Registre Parcellaire Graphique
SAA	Statistique Agricole Annuelle
SAU	Surface agricole utilisée
SECTEN	Secteurs économiques et énergie
SGD	Système de Gestion des Déjections
SNAP	Selected Nomenclature for Air Pollution
SSP	Service de la Statistique et de la Prospective
TSP	Total Suspended Particles
UNIFA	Union des Industries de la Fertilisation

Améliorations par rapport à la précédente version

1. Principales améliorations

A l'instar de la première version, le chapitre conserve un détail conséquent des équations de calcul, paramètres de calcul et données d'entrée. D'une manière générale, l'ensemble des références a été actualisé pour tenir compte des informations disponibles au moment de la rédaction du guide. Les précisions sur l'application des méthodologies ont été étoffées pour limiter les divergences de pratiques.

En préconisant l'utilisation de la statistique agricole annuelle comme base des effectifs des cheptels et des surfaces agricoles, l'inventaire tire profit du détail plus fin de ces statistiques en termes de types de cheptel et types de culture. La correspondance avec la nomenclature SNAP de chaque catégorie animale ou catégorie de cultures est précisée dans le guide.

Les méthodologies rapportées aux bâtiments agricoles et aux engins agricoles ont été revues consécutivement aux nouvelles données de bouclage énergétique exploitable par tous.

2. Description synthétique par sous-secteurs

	SNAP 1004-1009 (Elevage)	SNAP 1001-1003 (Cultures)	SNAP 0203 (Bâtiments agricoles)	SNAP 0806 (Engins agricoles)	SNAP 0807 (Engins sylvicoles)
Méthodologie	Les statistiques agricoles annuelles (SAA) sont désignées comme les effectifs de référence ; la spatialisation communale emploie les recensements généraux agricoles (RGA) Mise à jour de certaines équations de calcul	Les statistiques agricoles annuelles (SAA) sont désignées comme les surfaces de référence ; la spatialisation communale emploie les recensements généraux agricoles (RGA) Mise à jour de certaines équations de calcul Ajout d'une méthode alternative à la méthode EMEP/EEA pour le calcul des émissions de NH₃ et NO des cultures	La spatialisation par le nombre de salariés n'est plus préconisée, elle est remplacée par les surfaces de bâtiments et serres de la BDTOPO	Ajout d'une méthode pour estimer l'évolution annuelle du parc d'engins	Méthode de spatialisation du parc d'engins par les volumes de bois récoltés et les surfaces forestières communales

Description/Explication (texte)	Diverses précisions apportées pour améliorer l'interprétation des méthodologies	Diverses précisions apportées pour améliorer l'interprétation des méthodologies	Quelques précisions apportées	Quelques précisions apportées	Précisions apportées pour mise en application directe de la méthodologie
Données d'entrée	Ajout/mise à jour des données d'entrée proposées	Ajout/mise à jour des données d'entrée proposées	Des sources de données spatiales sont ajoutées	Ajout de référence aux enquêtes structures de l'Agreste	Mise à disposition des données permettant le calcul (facteurs de consommation, temps d'utilisation, rendements de production)

Tableau synthétique résumant les modifications apportées pour chaque sous-secteur traité :

- **ROUGE** = modifications très importantes
- **ORANGE** = modifications notables
- **VERT** = peu de modifications

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 : dans les inventaires nationaux, les émissions de NH₃ liées à l'épandage des déjections sont rapportées en élevage alors que les émissions de N₂O sont associées aux émissions des sols. Dans le cadre de cette méthodologie, en raison du caractère spatial des inventaires il a été choisi d'affecter les émissions là où elles ont lieu. Ainsi, les émissions liées à l'élevage se limitent aux émissions au bâtiment et au stockage des déjections. Les émissions liées à l'épandage ou au pâturage sont alors affectées aux cultures, là où elles ont lieu.

Les émissions liées à l'élevage sont calculées à partir des données de cheptel de la statistique agricole annuelle de l'AGRESTE. L'ensemble des catégories animales issues de cette statistique est utilisé pour la base des calculs à l'exception des catégories « Porcelets », « Jeunes porcs de 20 à 50 kg » et « Porcs à l'engrais de 50 kg et plus » qui sont retravaillées suivant les recommandations du CITEPA (cf. Cas particulier des populations porcines).

Catégorie animale	SNAP Fermentation entérique (CH ₄)	SNAP Gestion des déjections (CH ₄)	SNAP Gestion des déjections (NH ₃ , N ₂ O, PM)	SNAP hors bilan (NO et COVNM)
Vaches laitières	100401	100501	100901	100901B
Vaches nourrices	100402	100502	100902	100902B
Génisses laitières de renouvellement de plus de 2 ans	100402	100502	100902	100902B
Génisses nourrices de renouvellement de plus de 2 ans	100402	100502	100902	100902B
Génisses de boucherie de plus de 2 ans	100402	100502	100902	100902B
Mâles de type laitier de plus de 2 ans	100402	100502	100902	100902B
Mâles de type viande de plus de 2 ans	100402	100502	100902	100902B
Génisses laitières de renouvellement de 1 à 2 ans	100402	100502	100902	100902B
Génisses nourrices de renouvellement de 1 à 2 ans	100402	100502	100902	100902B
Génisses de boucherie de 1 à 2 ans	100402	100502	100902	100902B
Mâles de type laitier de 1 à 2 ans	100402	100502	100902	100902B
Mâles de type viande de 1 à 2 ans	100402	100502	100902	100902B
Veaux de boucherie	100402	100502	100902	100902B
Autres femelles de moins de 1 an	100402	100502	100902	100902B
Autres mâles de moins de 1 an	100402	100502	100902	100902B
Porcelets non sevrés (0-8kg)	100404	100503	100903	100903B
Truies de 50 kg et plus	100412	100504	100904	100904B
Porcelets post-sevrés (8-30kg)	100404	100503	100903	100903B
Verrats de 50 kg et plus	100412	100503	100903	100903B
Porcs à l'engrais de 30kg et plus	100404	100503	100903	100903B
Chevrettes	100407	100511	100911	100911B
Chèvres (femelles ayant mis bas)	100407	100511	100911	100911B
Autres caprins (y compris boucs)	100407	100511	100911	100911B
Agnelles	100403	100505	100905	100905B
Brebis-mères nourrices (y c. de réforme)	100403	100505	100905	100905B
Brebis-mères laitières (y c. de réforme)	100403	100505	100905	100905B
Autres ovins (y compris béliers)	100403	100505	100905	100905B
Poules pondeuses d'œufs à couvrir	100408	100507	100907	100907B
Poules pondeuses d'œufs de consommation	100408	100507	100907	100907B
Poulettes	100408	100507	100907	100907B

Catégorie animale	SNAP Fermentation entérique (CH ₄)	SNAP Gestion des déjections (CH ₄)	SNAP Gestion des déjections (NH ₃ , N ₂ O, PM)	SNAP hors bilan (NO et COVNM)
Poulets de chair (y compris coqs et coquelets)	100409	100508	100908	100908B
Canards à gaver	100410	100509	100909	100909B
Canards à rôtir	100410	100509	100909	100909B
Dindes et dindons (au 1er octobre)	100410	100509	100909	100909B
Oies au 1er octobre (à rôtir, à gaver)	100410	100509	100909	100909B
Pintades	100410	100509	100909	100909B
Cailles d'élevage	100410	100509	100909	100909B
Lapines reproductrices	100415	100515	100915	100915B
Chevaux de selle, sport, loisirs et course	100405	100506	100906	100906B
Chevaux lourds	100405	100506	100906	100906B
Anes, mulets, bardots	100406	100512	100912	100912B

Tableau 1 : Catégories animales issues des statistiques agricoles annuelles et codes SNAP associés

Cas particulier des populations porcines :

Pour représenter de façon plus cohérente les catégories porcines au regard des facteurs d'émission utilisés dans ce chapitre, il est proposé de sommer les populations suivantes de la Statistique Agricole Annuelle (SAA) : Porcelets, Jeunes porcs de 20 à 50 kg et Porcs à l'engrais de 50 kg et plus ; et de les répartir au prorata du temps passé par stade suivant le tableau ci-dessous :

	Porcelet non sevrés (0-8kg)	Porcelet post-sevrés (8-30kg)	Porcs à l'engrais de 30 kg et plus
1990	15,4%	29,5%	55,1%
1991	15,6%	29,5%	54,9%
1992	15,2%	29,9%	54,9%
1993	15,3%	29,8%	54,9%
1994	15,6%	29,4%	55,0%
1995	15,7%	29,6%	54,7%
1996	15,3%	29,8%	54,9%
1997	15,5%	29,7%	54,9%
1998	15,6%	29,5%	54,9%
1999	15,7%	29,9%	54,4%
2000	15,7%	30,0%	54,3%
2001	15,7%	30,0%	54,3%
2002	15,9%	29,7%	54,4%
2003	15,8%	29,6%	54,6%
2004	15,8%	30,1%	54,1%
2005	15,7%	29,6%	54,7%
2006	15,7%	29,7%	54,6%
2007	15,2%	29,8%	55,0%
2008	15,2%	29,9%	54,8%
2009	15,4%	29,6%	54,9%
2010	15,4%	29,8%	54,7%
2011	15,4%	29,8%	54,7%
2012	15,5%	29,8%	54,6%
2013	15,6%	29,4%	55,0%
2014	15,7%	29,6%	54,7%
2015	15,2%	29,8%	55,0%

Tableau 2 : Pourcentages des temps passés par stade des populations porcines (source : CITEPA)

2. Méthodologie de calcul des émissions

2.1. Emissions de CH₄ liées à la fermentation entérique

Les émissions de méthane (CH₄), liées à la fermentation entérique, sont calculées à partir des effectifs d'animaux et de facteurs d'émission par tête et type d'animaux.

Équation 1 : Emissions de CH₄ liées à la fermentation entérique

$$\text{Emissions} = \text{Population} \times \text{FE}$$

Emissions : Emissions de CH₄ imputables à la fermentation entérique (kg/an)

Population : Population animale (têtes)

FE : Facteur d'émission du CH₄ imputable à la fermentation entérique pour une population animale donnée (kg/tête/an)

Deux méthodologies différentes sont appliquées selon les types d'animaux. La première s'applique sur les vaches laitières et les autres bovins. Il s'agit d'une méthode élaborée dans le cadre du projet MONDFERENT¹ et appliquée dans le guide OMINEA. Pour les vaches laitières, un calcul simplifié est basé sur la production de lait.

Équation 2 : Facteur d'émission de CH₄ entérique pour les vaches laitières (MONDFERENT)

$$\text{FE}_{\text{VL}} = 0,0105 \times \text{ProductionLaitière} + 48.971$$

FE_{VL} : Facteur d'émission du CH₄ 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 les autres bovins, les facteurs d'émission ont été calculés dans le cadre du projet et sont basées sur les données nationales de rationnement des animaux. Ces facteurs MONDFERENT/OMINEA sont repris dans le tableau ci-dessous.

Catégorie animale	Facteur d'émission MONDFERENT pour la fermentation entérique FE _{CH4} (kg/tête/an)
Vaches nourrices	80,96
Génisses laitières de renouvellement de plus de 2 ans	74,47
Génisses nourrices de renouvellement de plus de 2 ans	63,16
Génisses de boucherie de plus de 2 ans	71,62
Mâles de type laitier de plus de 2 ans	74,41
Mâles de type viande de plus de 2 ans	74,41
Génisses laitières de renouvellement de 1 à 2 ans	55,83
Génisses nourrices de renouvellement de 1 à 2 ans	52,36
Génisses de boucherie de 1 à 2 ans	58,56
Mâles de type laitier de 1 à 2 ans	64,25
Mâles de type viande de 1 à 2 ans	70,41

¹ <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01356565>

Catégorie animale	Facteur d'émission MONDFERENT pour la fermentation entérique FE _{CH4} (kg/tête/an)
Veaux de boucherie	0
Autres femelles de moins de 1 an	22,85
Autres mâles de moins de 1 an	23,76

Tableau 3 : Facteurs d'émissions de CH₄ par fermentation entérique pour les autres bovins

Pour les autres catégories d'animaux du cheptel (hors bovins), c'est la méthode des travaux de Vermorel et al., 2008² qui est appliquée. Cette publication décrit les méthodologies employées pour définir des facteurs d'émission pour différentes catégories animales. Pour certaines catégories d'animaux, il existe une valeur de facteur d'émission spécifique dans la méthodologie Vermorel. Pour d'autres il est nécessaire de réaliser une moyenne pondérée de plusieurs facteurs d'émission de la publication selon les effectifs concernés. L'OMINEA utilisant aussi cette méthodologie et afin d'éviter des différences d'interprétation pour les regroupements de facteurs, les facteurs d'émission issus de la base de données OMINIA V2016 sont directement utilisés dans ce présent guide.

Catégorie animale	Facteur d'émission VERMOREL pour la fermentation entérique FE _{CH4} (kg/tête/an)
Porcelets non sevrés (0-8kg)	0
Truies de 50 kg et plus	2,54
Porcelets post-sevrés (8-30kg)	0,86
Verrats de 50 kg et plus	0,78
Porcs à l'engrais de 30 kg et plus	0,86
Chevrettes	5
Chèvres (femelles ayant mis bas)	14,3
Autres caprins (y compris boucs)	10,42
Agnelles	8,74
Brebis-mères nourrices (y c. de réforme)	11,01
Brebis-mères laitières (y c. de réforme)	14,36
Autres ovins (y compris béliers)	1,48
Poules pondeuses d'œufs à couvrir	0
Poules pondeuses d'œufs de consommation	0
Poulettes	0
Poulets de chair (y compris coqs et coquelets)	0
Canards à gaver	0
Canards à rôtir	0
Dindes et dindons (au 1er octobre)	0
Oies au 1er octobre (à rôtir, à gaver)	0
Pintades	0
Cailles d'élevage	0
Lapines reproductrices	0
Chevaux de selle, sport, loisirs et course	21,8
Chevaux lourds	21,8
Anes, mulets, bardots	12,1

Tableau 4 : Facteurs d'émission de CH₄ par fermentation entérique pour le cheptel hors bovins – OMINIA 2016

² Evaluation quantitative des émissions de méthane entérique par les animaux d'élevage en 2007 en France, Vermorel et al. 2008

2.2. Emissions de CH₄ liées à la gestion des déjections

Le calcul des émissions de CH₄ liées au Système de Gestion des Déjections (SGD) se base sur la méthodologie 2006 de l'IPCC³. Les facteurs d'émission du méthane par SGD pour chaque catégorie animale sont calculés selon la relation suivante :

Équation 3 : Facteur d'émission de CH₄ pour la gestion des déjections

$$FE = B_o \times SV \times 365 \times 0,67 \times \Sigma(j) (SG_j \times FCM_j)$$

FE : Facteur d'émission du CH₄ imputable à la gestion des déjections pour une population animale donnée (kg/tête/an)

Bo : Potentiel méthanogène (m³/kg de SV)

SV : Solides Volatils excrétés (kg/jour)

365 : Nombre de jours par an (jours/an)

0,67 : Masse volumique du CH₄ (kg/m³)

SG_j : Part du système de gestion des déjections j

FCM_j : Facteur de conversion en méthane pour le mode déjection j (%)

Les paramètres spécifiques à renseigner sont SG, SV, Bo et FCM.

Pour les parts SG des différents systèmes de déjections (fumier, lisier...), des données régionales peuvent être collectées auprès des chambres d'agriculture. Si ces informations ne sont pas disponibles, les données France par catégories animales figurants dans la base de données OMINEA peuvent être appliquées.

Pour le paramètre SV (Solides Volatils excrétés), la méthode MONDFERENT appliquée dans le guide OMINEA propose de calculer une valeur SV spécifique aux vaches laitières et fonction de la production de lait à partir de la relation suivante :

Équation 4 : Solides Volatils excrétés par les vaches laitières à partir de la production laitière (MONDFERENT)

$$SV = (0,1146 \times (\text{ProductionLaitière}) + 715,77) / 365$$

SV : Solides Volatils excrétés (kg/jour)

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 les autres bovins, comme pour la fermentation entérique, des valeurs SV France calculées dans OMINEA à partir de la méthode MONDFERENT ainsi que de données de rationnement nationales sont utilisées. Ces valeurs figurent dans le tableau ci-dessous.

Catégorie animale	Solides Volatils excrétés MONDFERENT SV (kg/tête/jour)
Vaches nourrices	2,827
Génisses laitières de renouvellement de plus de 2 ans	2,521
Génisses nourrices de renouvellement de plus de 2 ans	2,156
Génisses de boucherie de plus de 2 ans	2,600

³ Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, Vol 4 – chapitre 10

Catégorie animale	Solides Volatils excrétés MONDFERENT SV (kg/tête/jour)
Mâles de type laitier de plus de 2 ans	2,478
Mâles de type viande de plus de 2 ans	2,478
Génisses laitières de renouvellement de 1 à 2 ans	1,883
Génisses nourrices de renouvellement de 1 à 2 ans	1,796
Génisses de boucherie de 1 à 2 ans	2,045
Mâles de type laitier de 1 à 2 ans	2,280
Mâles de type viande de 1 à 2 ans	2,732
Veaux de boucherie	1,162
Autres femelles de moins de 1 an	0,870
Autres mâles de moins de 1 an	1,455

Tableau 5 : Solides volatils excrétés pour les autres bovins

Pour les catégories hors bovins, les données IPCC 2006 peuvent être utilisées. Ces dernières sont reprises dans le tableau ci-dessous

Catégorie animale	Solides Volatils excrétés IPCC 2006 SV (kg/tête/jour)
Porcelets non sevrés (0-8kg)	0
Truies de 50 kg et plus	0,46
Porcelets post-sevrés (8-30kg)	0,30
Verrats de 50 kg et plus	0,46
Porcs à l'engrais de 30 kg et plus	0,30
Chevrettes	0,30
Chèvres (femelles ayant mis bas)	0,30
Autres caprins (y compris boucs)	0,30
Agnelles	0,40
Brebis-mères nourrices (y c. de réforme)	0,40
Brebis-mères laitières (y c. de réforme)	0,40
Autres ovins (y compris béliers)	0,40
Poules pondeuses d'œufs à couvrir	0,02
Poules pondeuses d'œufs de consommation	0,02
Poulettes	0,02
Poulets de chair (y compris coqs et coquelets)	0,01
Canards à gaver	0,02
Canards à rôtir	0,02
Dindes et dindons (au 1er octobre)	0,07
Oies au 1er octobre (à rôtir, à gaver)	0,07
Pintades	0,07
Cailles d'élevage	0,07
Lapines reproductrices	0,10
Chevaux de selle, sport, loisirs et course	2,13
Chevaux lourds	2,13
Anes, mulets, bardots	0,94

Tableau 6 : Solides volatils excrétés pour les catégories animales hors bovins

Pour les paramètres Bo et FCM, les données des lignes directrices IPCC 2006 (Table 10A-4 à Table 10A-9 pour les bovins, les porcins et les volailles et table 10.17 pour les autres catégories) sont utilisées. Le tableau ci-dessous reprend les valeurs de Bo pour la région « Europe de l'Ouest ». Les valeurs FCM sont fonction de la température moyenne annuelle. Il est conseillé de récupérer la température moyenne annuelle de la région pour déterminer les valeurs de FCM spécifiques locales à partir des tables de l'IPCC. Cependant, les valeurs de FCM figurant dans le tableau ci-dessous (déterminées à partir d'une température moyenne annuelle de 12°C) peuvent être utilisées par défaut.

Catégorie animale	Capacité maximum de production de méthane (Bo en m ³ /kg SV)	Facteur de conversion du méthane (FCM en %)		
		Lisier	Fumier	Pâture
Vaches laitières	0,24	20	2	1
Vaches nourrices	0,18	20	2	1
Génisses laitières de renouvellement de plus de 2 ans	0,18	20	2	1
Génisses nourrices de renouvellement de plus de 2 ans	0,18	20	2	1
Génisses de boucherie de plus de 2 ans	0,18	20	2	1
Mâles de type laitier de plus de 2 ans	0,18	20	2	1
Mâles de type viande de plus de 2 ans	0,18	20	2	1
Génisses laitières de renouvellement de 1 à 2 ans	0,18	20	2	1
Génisses nourrices de renouvellement de 1 à 2 ans	0,18	20	2	1
Génisses de boucherie de 1 à 2 ans	0,18	20	2	1
Mâles de type laitier de 1 à 2 ans	0,18	20	2	1
Mâles de type viande de 1 à 2 ans	0,18	20	2	1
Veaux de boucherie	0,18	20	2	1
Autres femelles de moins de 1 an	0,18	20	2	1
Autres mâles de moins de 1 an	0,18	20	2	1
Porcelets non sevrés (0-8kg)	0,45	20	2	1
Truies de 50 kg et plus	0,45	20	2	1
Porcelets post-sevrés (8-30kg)	0,45	20	2	1
Verrats de 50 kg et plus	0,45	20	2	1
Porcs à l'engrais de 30 kg et plus	0,45	20	2	1
Chevrettes	0,18	20	2	1
Chèvres (femelles ayant mis bas)	0,18	20	2	1
Autres caprins (y compris boucs)	0,18	20	2	1
Agnelles	0,19	20	2	1
Brebis-mères nourrices (y c. de réforme)	0,19	20	2	1
Brebis-mères laitières (y c. de réforme)	0,19	20	2	1
Autres ovins (y compris béliers)	0,19	20	2	1
Poules pondeuses d'œufs à couver	0,39	20	1,5	1
Poules pondeuses d'œufs de consommation	0,39	20	1,5	1
Poulettes	0,39	20	1,5	1
Poulets de chair (y compris coqs et coquelets)	0,36	20	1,5	1
Canards à gaver	0,36	20	1,5	1
Canards à rôtir	0,36	20	1,5	1
Dindes et dindons (au 1er octobre)	0,36	20	1,5	1
Oies au 1er octobre (à rôtir, à gaver)	0,36	20	1,5	1
Pintades	0,36	20	1,5	1
Cailles d'élevage	0,36	20	1,5	1
Lapines reproductrices	0,32	20	1,5	1
Chevaux de selle, sport, loisirs et course	0,30	20	2	1
Chevaux lourds	0,30	20	2	1
Anes, mulets, bardots	0,33	20	2	1

Tableau 7 : Paramètres Bo et FCM pour toutes les catégories animales

2.3. Emissions azotées directes liées à la gestion des déjections

Les émissions des composés azotés liées à la gestion des déjections des animaux d'élevage peuvent être estimées à partir des populations animales puis en suivant l'évolution de l'azote au bâtiment, au stockage et à l'épandage.

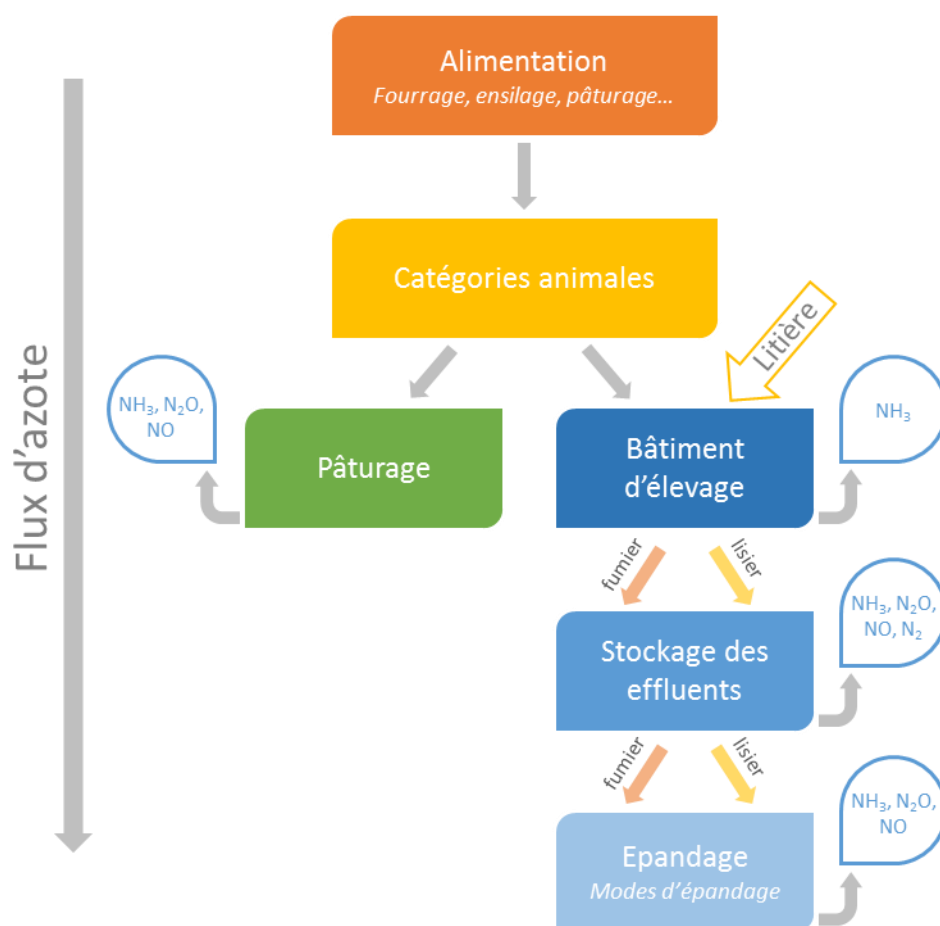


Figure 1 : Représentation schématique de la méthode d'estimation des émissions de composés azotés dans l'air liées à l'élevage

Les émissions des différents composés azotés liées au système de déjection des animaux sont estimées de manière intégrée. Cette partie concerne les émissions des composés N_2O , NO , NH_3 et N_2 en utilisant une méthode basée sur le flux d'azote ammoniacal (TAN) et le flux d'azote total depuis l'excrétion par les animaux (basée sur leur régime alimentaire) jusqu'à l'épandage sur les cultures. Les émissions à l'épandage sont donc affectées aux cultures mais restent étroitement liées aux émissions associées à l'élevage (excrétion au bâtiment et stockage).

La méthodologie EMEP/EEA 2013⁴ est utilisée pour les émissions de NH_3 , de NO et de N_2 , la méthodologie IPCC 2006⁵ est utilisée pour calculer les émissions de N_2O . Cette partie porte sur l'application combinée des méthodologies EMEP et IPCC avec une approche Tier 2 inspirée principalement du guide EMEP (Flux d'azote ammoniacal et total). Les équations ci-dessous reprennent les éléments de la méthodologie pour une application à un inventaire régional avec les données disponibles. Pour une compréhension et une application en détail de la méthode il est conseillé de se reporter au guide EMEP.

Les équations suivantes permettent la construction de facteurs d'émission de polluants spécifiques à chaque catégorie animale en suivant la méthode de flux d'azote. Pour obtenir les émissions régionales, les facteurs d'émission calculés ci-dessous sont à multiplier par les cheptels concernés.

⁴ EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2013

⁵ Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, Vol 4 - chapitre 10

Les émissions par catégorie animale, calculées ci-dessous, sont données en masse d'azote N contenu dans le polluant émis (N-NH₃, N-N₂O, N-NO et N-N₂). Pour obtenir l'émission finale du polluant concerné, il est nécessaire de convertir la valeur d'émission en utilisant le rapport des masses molaires de l'azote élémentaire et du polluant concerné.

Équation 5 : *Quantité d'azote total excrété par animal et type de déjection*

$$N\_Excrété_j = Fex \times SG_j$$

N_excrété_j : Quantité d'azote total excrétée pour un type de déjection j (kgN/an)

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 ammoniacal excrété*

$$TAN\_Excrété_j = N\_Excrété_j \times \%TAN$$

TAN_Excrété_j : Quantité d'azote ammoniacal excrétée pour un type de déjection j (kgTAN/an)

%TAN : Part d'azote ammoniacal dans l'azote total

Équation 7 : *Quantité d'ammoniac émis au bâtiment*

$$Emi\_Bati_{NH3j} = TAN\_Excrété_j \times FE_{NH3batij}$$

Emi_Bati_{NH3j} : Emissions de N sous forme de NH₃ au bâtiment pour un type de déjection j (kgN/an)

FE_{NH3batij} : Facteur d'émission du NH₃ au bâtiment pour un type de déjection j (kgN/kgTAN/an) – les FE sont reportés dans le tableau 8

A partir des équations ci-dessus, il est possible de déduire l'azote ammoniacal et total restant dans les effluents d'élevage destinés au stockage. Cependant, 2 phénomènes se rajoutent et modifient la quantité d'azote présent dans les effluents destinés au stockage :

- immobilisation d'une fraction d'azote ammoniacal dans la matière organique lorsque l'effluent est géré sous forme de fumier avec adjonction de paille ;
- minéralisation d'azote organique en azote ammoniacal pour les effluents de type lisier destinés au stockage.

Dans la méthodologie originale EMEP 2013, l'immobilisation de l'azote dans la paille s'opère sur le fumier au bâtiment. La minéralisation de l'azote dans le lisier se réalise quant à elle lors du stockage de l'effluent. Pour simplifier cette méthode, les deux équations s'appliquent sur l'azote ammoniacal et total restant après émissions au bâtiment. Le résultat n'en est pas biaisé mais permet de calculer directement le solde d'azote ammoniacal total disponible lors du stockage des déjections.

Équation 8 : *Quantité d'azote ammoniacal du fumier disponible pour le stockage après immobilisation de l'azote dans la paille*

$$\text{TAN\_stocké}_{\text{fumier}} = \text{TAN\_Excrété}_{\text{fumier}} - (\text{Emi\_Bati}_{\text{NH}_3\text{-fumier}} + Q_{\text{paille}} \times \text{TMS} \times F_{\text{Imm}})$$

$\text{TAN\_stocké}_{\text{fumier}}$: Quantité d'azote ammoniacal (TAN) du fumier disponible pour le stockage après immobilisation de l'azote dans la paille (kgTAN/an)

Q_{paille} : Quantité de paille ajoutée au fumier (kg/place/an)

TMS : Teneur en matière sèche de la paille (valeur par défaut : 0,88)

F_{Imm} : Facteur d'immobilisation de l'azote ammoniacal (valeur par défaut pour une quantité de paille donnée sur matière sèche : 0,0067 kgN/kgPailleSèche/an) (référence : EMEP 2013)

La donnée de quantité de paille est disponible dans la table 3.5 page 21 du chapitre 3.B Manure management de la méthode EMEP 2013. Les valeurs sont à ajuster en fonction de la durée de stabulation locale de chaque catégorie d'animal.

Équation 9 : *Quantité d'azote ammoniacal du lisier disponible pour le stockage après minéralisation de l'azote organique*

$$\text{TAN\_stocké}_{\text{lisier}} = \text{TAN\_Excrété}_{\text{lisier}} - \text{Emi\_Bati}_{\text{NH}_3\text{-lisier}} + ((\text{N\_Excrété}_{\text{lisier}} - \text{Emi\_Bati}_{\text{NH}_3\text{-lisier}}) - (\text{TAN\_Excrété}_{\text{lisier}} - \text{Emi\_Bati}_{\text{NH}_3\text{-lisier}})) \times F_{\text{Min}}$$

$\text{TAN\_stocké}_{\text{lisier}}$: Quantité d'azote ammoniacal (TAN) du fumier disponible pour le stockage après immobilisation de l'azote dans la paille (kgTAN/an)

F_{Min} : Facteur de minéralisation de l'azote organique (valeur par défaut : 0,1)

Équation 10 : *Quantité d'azote stockée*

$$\text{N\_Stocké}_j = \text{N\_Excrété}_j - \text{Emi\_Bati}_{\text{NH}_3\text{-j}} + (Q_{\text{paille}} * \text{TMS} * \text{TN})$$

N_Stocké_j : Quantité d'azote total stockée pour un type de déjection j (kgN/an)

Q_{paille} : Quantité de paille ajoutée au fumier (kg/place/an)

TMS : Teneur en matière sèche de la paille (valeur par défaut : 0,88)

TN : Teneur en azote de la paille sèche (valeur par défaut : 0,0056 kgN/kgPailleSèche)

Équation 11 : *Quantité d'azote émise au stockage sous forme de NH_3 , N_2O , NO et N_2*

$$\text{Emi\_Stock}_j = \text{TAN\_Stocké}_j \times \text{FE}_{\text{stockage-j}}$$

Emi_Stock_j : Emissions de N sous forme de NH_3 , N_2O , NO et N_2 au stockage pour un type de déjection j (kgN/an)

$\text{FE}_{\text{stockage-j}}$: Facteur d'émission N- NH_3 , N- N_2O , N-NO et N- N_2 au stockage pour un type de déjection j (kgN/kgTAN/an) – Les FE sont reportés dans le tableau 8

Les équations suivantes font toujours partie du flux d'azote mais les émissions calculées ne sont pas affectées à l'élevage mais aux cultures.

Équation 12 : *Quantité d'azote épandue*

$$N\_Epandu_j = N\_Stocké_j - Emi\_Stock_j$$

N_Epandu_j : Quantité d'azote total épandue pour un type de déjection j (kgN/an)

Équation 13 : *Quantité d'azote ammoniacal épandue*

$$TAN\_Epandu_j = TAN\_Stocké_j - Emi\_Stock_j$$

TAN_Epandu_j : Quantité d'azote ammoniacal épandue pour un type de déjection j (kgTAN/an)

Équation 14 : *Quantité d'azote émise à l'épandage sous forme de NH_3*

$$Emi\_épandage_{NH_3j} = TAN\_Epandu_j \times FE_{NH_3-épandage-j}$$

$Emi\_épandage_{NH_3j}$: Emissions de N sous forme de NH_3 à l'épandage pour un type de déjection j (kgN/an)

$FE_{NH_3-épandage-j}$: Facteur d'émission N- NH_3 au stockage pour un type de déjection j (kgN/kgTAN/an)

Équation 15 : *Quantité d'azote émise au pâturage sous forme de NH_3*

$$Emi\_pâturage_{NH_3} = TAN\_excrété_{pâturage} \times FE_{NH_3-pâturage}$$

$Emi\_pâturage_{NH_3}$: Emissions de N sous forme de NH_3 au pâturage (kgN/an)

$FE_{NH_3-pâturage}$: Facteur d'émission N- NH_3 au pâturage pour un type de déjection j (kgN/kgTAN/an) – Les FE sont reportés dans le tableau 8

Les équations ci-dessus décrivent le flux d'azote total et ammoniacal tout au long du système de gestion des déjections avec les différentes pertes directes d'azote sous forme gazeuses. Les paramètres spécifiques à renseigner pour le déroulé des équations ci-dessus sont F_{ex} , SG_j , %TAN, FE.

Les facteurs d'excrétion azotée F_{ex} sont tirés principalement des documents du CORPEN⁶. En croisant les données de régimes alimentaires régionaux récupérées auprès des chambres d'agriculture locales avec les informations du CORPEN, des facteurs spécifiques à la région sont déterminés (cf. données d'entrées du CORPEN). Pour certaines catégories animales ne figurant pas dans les documents du CORPEN il est possible de se référer au rapport du MEDDE de septembre 2002⁷ ou aux valeurs données par l'OMINEA.

La répartition du mode de gestion des déjections sous forme de fumier, lisier ou pâture traduit le système de gestion des déjections SG_j . Les données locales sont à récupérer auprès des chambres d'agriculture. Si ces données spécifiques ne sont pas disponibles les valeurs nationales de l'OMINEA peuvent être utilisées.

⁶ **CORPEN** : Comité d'Orientation pour des Pratiques agricoles respectueuses de l'ENVironnement

⁷ Evaluation des quantités actuelles et futures des déchets épandus sur les sols agricoles et provenant de certaines activités lot 3 : effluents d'élevage rapport final, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, 2002

Le %TAN dans l'azote excrété ainsi que les facteurs d'émission (N-NH₃, N-N₂O, N-NO et N-N₂) pour chaque étape du SGDA sont disponibles dans les tables 3.6, 3.7 et 3.8 du chapitre 3.B *Manure management* du guide EMEP 2013.

Il est rappelé que seules les émissions liées au bâtiment (équation 7) et au stockage (équation 11) sont affectées aux cheptels. Les émissions à l'épandage et au pâturage étant affectées aux cultures, il conviendra de se reporter également aux parties 2.2 et 2.3 pour estimer ces émissions.

FE NH₃ des déjections (kgN-NH₃/kgTAN)	Bâtiment		Stockage		Epandage		Pâturage
Catégorie animale	Lisier	Fumier	Lisier	Fumier	Lisier	Fumier	
Vaches laitières	0,2	0,19	0,2	0,27	0,55	0,79	0,1
Vaches nourrices	0,2	0,19	0,2	0,27	0,55	0,79	0,06
Génisses laitières de renouvellement de plus de 2 ans	0,2	0,19	0,2	0,27	0,55	0,79	0,06
Génisses nourrices de renouvellement de plus de 2 ans	0,2	0,19	0,2	0,27	0,55	0,79	0,06
Génisses de boucherie de plus de 2 ans	0,2	0,19	0,2	0,27	0,55	0,79	0,06
Mâles de type laitier de plus de 2 ans	0,2	0,19	0,2	0,27	0,55	0,79	0,06
Mâles de type viande de plus de 2 ans	0,2	0,19	0,2	0,27	0,55	0,79	0,06
Génisses laitières de renouvellement de 1 à 2 ans	0,2	0,19	0,2	0,27	0,55	0,79	0,06
Génisses nourrices de renouvellement de 1 à 2 ans	0,2	0,19	0,2	0,27	0,55	0,79	0,06
Génisses de boucherie de 1 à 2 ans	0,2	0,19	0,2	0,27	0,55	0,79	0,06
Mâles de type laitier de 1 à 2 ans	0,2	0,19	0,2	0,27	0,55	0,79	0,06
Mâles de type viande de 1 à 2 ans	0,2	0,19	0,2	0,27	0,55	0,79	0,06
Veaux de boucherie	0,2	0,19	0,2	0,27	0,55	0,79	0,06
Autres femelles de moins de 1 an	0,2	0,19	0,2	0,27	0,55	0,79	0,06
Autres mâles de moins de 1 an	0,2	0,19	0,2	0,27	0,55	0,79	0,06
Porcelets non sevrés (0-8kg)	0,28	0,27	0,14	0,45	0,4	0,81	0,25
Truies de 50 kg et plus	0,22	0,25	0,14	0,45	0,29	0,81	0,25
Porcelets post-sevrés (8-30kg)	0,28	0,27	0,14	0,45	0,4	0,81	0,25
Verrats de 50 kg et plus	0,22	0,25	0,14	0,45	0,29	0,81	0,25
Porcs à l'engrais de 30 kg et plus	0,28	0,27	0,14	0,45	0,4	0,81	0,25
Chevrettes		0,22		0,28		0,9	0,09
Chèvres (femelles ayant mis bas)		0,22		0,28		0,9	0,09
Autres caprins (y compris boucs)		0,22		0,28		0,9	0,09
Agnelles		0,22		0,28		0,9	0,09
Brebis-mères nourrices (y c. de réforme)		0,22		0,28		0,9	0,09
Brebis-mères laitières (y c. de réforme)		0,22		0,28		0,9	0,09
Autres ovins (y compris béliers)		0,22		0,28		0,9	0,09
Poules pondeuses d'œufs à couvrir	0,41	0,41	0,14	0,14	0,69	0,69	0,00875*
Poules pondeuses d'œufs de consommation	0,41	0,41	0,14	0,14	0,69	0,69	0,00875*
Poulettes	0,41	0,41	0,14	0,14	0,69	0,69	0,00875*
Poulets de chair (y compris coqs et coquelets)		0,28		0,17		0,66	0,00875*
Canards à gaver		0,24		0,24		0,54	0,00875*
Canards à rôtir		0,24		0,24		0,54	0,00875*
Dindes et dindons (au 1er octobre)		0,35		0,24		0,54	0,00875*
Oies au 1er octobre (à rôtir, à gaver)		0,57		0,16		0,45	0,00875*
Pintades		0,35		0,24		0,54	0,00875*
Cailles d'élevage		0,35		0,24		0,54	0,00875*
Lapines reproductrices		0,27		0,09			
Chevaux de selle, sport, loisirs et course		0,22		0,35		0,9	0,35
Chevaux lourds		0,22		0,35		0,9	0,35
Anes, mulets, bardots		0,22		0,35		0,9	0,35
Vaches laitières			0,01	0,08			
Vaches nourrices			0,01	0,08			
Génisses laitières de renouvellement de plus de 2 ans			0,01	0,08			
Génisses nourrices de renouvellement de plus de 2 ans			0,01	0,08			
Génisses de boucherie de plus de 2 ans			0,01	0,08			
Mâles de type laitier de plus de 2 ans			0,01	0,08			

FE NH₃ des déjections (kgN-NH₃/kgTAN)	Bâtiment		Stockage		Epandage		Pâture
Catégorie animale	Lisier	Fumier	Lisier	Fumier	Lisier	Fumier	
Mâles de type viande de plus de 2 ans			0,01	0,08			
Génisses laitières de renouvellement de 1 à 2 ans			0,01	0,08			
Génisses nourrices de renouvellement de 1 à 2 ans			0,01	0,08			
Génisses de boucherie de 1 à 2 ans			0,01	0,08			
Mâles de type laitier de 1 à 2 ans			0,01	0,08			
Mâles de type viande de 1 à 2 ans			0,01	0,08			
Veaux de boucherie			0,01	0,08			
Autres femelles de moins de 1 an			0,01	0,08			
Autres mâles de moins de 1 an			0,01	0,08			
Porcelets non sevrés (0-8kg)			0	0,05			
Truies de 50 kg et plus			0	0,05			
Porcelets post-sevrés (8-30kg)			0	0,05			
Verrats de 50 kg et plus			0	0,05			
Porcs à l'engrais de 30 kg et plus			0	0,05			
Chevrettes							
Chèvres (femelles ayant mis bas)							
Autres caprins (y compris boucs)							
Agnelles							
Brebis-mères nourrices (y c. de réforme)							
Brebis-mères laitières (y c. de réforme)							
Autres ovins (y compris béliers)							
Poules pondeuses d'œufs à couvrir							
Poules pondeuses d'œufs de consommation							
Poulettes							
Poulets de chair (y compris coqs et coquelets)							
Canards à gaver							
Canards à rôtir							
Dindes et dindons (au 1er octobre)							
Oies au 1er octobre (à rôtir, à gaver)							
Pintades							
Cailles d'élevage							
Lapines reproductrices							
Chevaux de selle, sport, loisirs et course							
Chevaux lourds							
Anes, mulets, bardots							
Vaches laitières			0,0001	0,01			
Vaches nourrices			0,0001	0,01			
Génisses laitières de renouvellement de plus de 2 ans			0,0001	0,01			
Génisses nourrices de renouvellement de plus de 2 ans			0,0001	0,01			
Génisses de boucherie de plus de 2 ans			0,0001	0,01			
Mâles de type laitier de plus de 2 ans			0,0001	0,01			
Mâles de type viande de plus de 2 ans			0,0001	0,01			
Génisses laitières de renouvellement de 1 à 2 ans			0,0001	0,01			
Génisses nourrices de renouvellement de 1 à 2 ans			0,0001	0,01			
Génisses de boucherie de 1 à 2 ans			0,0001	0,01			
Mâles de type laitier de 1 à 2 ans			0,0001	0,01			
Mâles de type viande de 1 à 2 ans			0,0001	0,01			
Veaux de boucherie			0,0001	0,01			
Autres femelles de moins de 1 an			0,0001	0,01			
Autres mâles de moins de 1 an			0,0001	0,01			
Porcelets non sevrés (0-8kg)			0,0001	0,01			
Truies de 50 kg et plus			0,0001	0,01			
Porcelets post-sevrés (8-30kg)			0,0001	0,01			
Verrats de 50 kg et plus			0,0001	0,01			
Porcs à l'engrais de 30 kg et plus			0,0001	0,01			
Chevrettes							
Chèvres (femelles ayant mis bas)							

FE NH₃ des déjections (kgN-NH₃/kgTAN)	Bâtiment		Stockage		Epandage		Pâture
Catégorie animale	Lisier	Fumier	Lisier	Fumier	Lisier	Fumier	
Autres caprins (y compris boucs)							
Agnelles							
Brebis-mères nourrices (y c. de réforme)							
Brebis-mères laitières (y c. de réforme)							
Autres ovins (y compris béliers)							
Poules pondeuses d'œufs à couvrir							
Poules pondeuses d'œufs de consommation							
Poulettes							
Poulets de chair (y compris coqs et coquelets)							
Canards à gaver							
Canards à rôtir							
Dindes et dindons (au 1er octobre)							
Oies au 1er octobre (à rôtir, à gaver)							
Pintades							
Cailles d'élevage							
Lapines reproductrices							
Chevaux de selle, sport, loisirs et course							
Chevaux lourds							
Anes, mulets, bardots							
Vaches laitières			0,003	0,3			
Vaches nourrices			0,003	0,3			
Génisses laitières de renouvellement de plus de 2 ans			0,003	0,3			
Génisses nourrices de renouvellement de plus de 2 ans			0,003	0,3			
Génisses de boucherie de plus de 2 ans			0,003	0,3			
Mâles de type laitier de plus de 2 ans			0,003	0,3			
Mâles de type viande de plus de 2 ans			0,003	0,3			
Génisses laitières de renouvellement de 1 à 2 ans			0,003	0,3			
Génisses nourrices de renouvellement de 1 à 2 ans			0,003	0,3			
Génisses de boucherie de 1 à 2 ans			0,003	0,3			
Mâles de type laitier de 1 à 2 ans			0,003	0,3			
Mâles de type viande de 1 à 2 ans			0,003	0,3			
Veaux de boucherie			0,003	0,3			
Autres femelles de moins de 1 an			0,003	0,3			
Autres mâles de moins de 1 an			0,003	0,3			
Porcelets non sevrés (0-8kg)			0,003	0,3			
Truies de 50 kg et plus			0,003	0,3			
Porcelets post-sevrés (8-30kg)			0,003	0,3			
Verrats de 50 kg et plus			0,003	0,3			
Porcs à l'engrais de 30 kg et plus			0,003	0,3			
Chevrettes							
Chèvres (femelles ayant mis bas)							
Autres caprins (y compris boucs)							
Agnelles							
Brebis-mères nourrices (y c. de réforme)							
Brebis-mères laitières (y c. de réforme)							
Autres ovins (y compris béliers)							
Poules pondeuses d'œufs à couvrir							
Poules pondeuses d'œufs de consommation							
Poulettes							
Poulets de chair (y compris coqs et coquelets)							
Canards à gaver							
Canards à rôtir							
Dindes et dindons (au 1er octobre)							
Oies au 1er octobre (à rôtir, à gaver)							
Pintades							
Cailles d'élevage							
Lapines reproductrices							

FE NH₃ des déjections (kgN-NH₃/kgTAN)	Bâtiment		Stockage		Epandage		Pâturage
Catégorie animale	Lisier	Fumier	Lisier	Fumier	Lisier	Fumier	
Chevaux de selle, sport, loisirs et course							
Chevaux lourds							
Anes, mulets, bardots							

Tableau 8 : Facteurs d'émission de NH₃, N₂O, NO et N₂ liés à l'élevage - EMEP/EEA 2013 table 3.7 page 27 (les FE indiqués avec * proviennent du rapport OMINEA 2017)

Remarque : Les émissions de NO sont comptabilisées hors total conformément au rapportage SECTEN.

2.4. Emissions azotées indirectes liées à la gestion des déjections

Lors de la gestion des déjections au bâtiment et au stockage, en plus des émissions directes de composés azotés, deux phénomènes viennent s'ajouter et donnent lieu à des émissions indirectes de protoxyde d'azote N₂O :

- émissions indirectes dues à la volatilisation et au dépôt de NH₃ et NO ;
- émissions indirectes dues au lessivage et ruissellement de N.

Remarque : Les émissions de N₂O dites « indirectes » sont comptabilisées dans le bilan conformément aux lignes directrices de l'IPCC. Elles correspondent à la formation d'un polluant N₂O « secondaire ». Il n'est pas à confondre avec le terme « indirect » des émissions en général de CO₂ qui correspond lui à des émissions liées à une consommation d'énergie mais dont la production ne se situe pas au même endroit.

La méthodologie appliquée pour ces phénomènes est l'IPCC 2006. Les facteurs sont appliqués aux émissions directes de NH₃ et NO et l'azote présent dans les effluents déjà calculés dans le paragraphe précédent « Emissions azotées directes liées ».

Équation 15 : Quantité d'azote indirecte émise sous forme de N₂O et liée à la volatilisation et au dépôt de NH₃ et NO au bâtiment et au stockage des déjections

$$\text{Emi\_N}_2\text{O\_ind}_{\text{volatilisation}} = (\text{Emi\_Bati}_{\text{NH}_3} + \text{Emi\_Stock}_{\text{NH}_3} + \text{Emi\_Stock}_{\text{NO}}) \times \text{FE\_N}_2\text{O\_ind}_{\text{volatilisation}}$$

Emi_N₂O_ind_{volatilisation} : Emission de N sous forme de N₂O liée à la volatilisation et au dépôt de NH₃ et NO au bâtiment et au stockage (kgN/an)

FE_N₂O_ind_{volatilisation} : Facteur d'émission de N-N₂O indirect par volatilisation et dépôt de NH₃ et NO (kgN-N₂O/kg(N-NH₃+N-NO))

Équation 16 : Quantité d'azote indirecte émise sous forme de N₂O et liée au lessivage et ruissellement de N

$$\text{Emi\_N}_2\text{O\_ind}_{\text{less+ruiss}} = \text{N\_Stocké} \times \text{Frac}_{\text{less+ruiss}} \times \text{FE\_N}_2\text{O\_ind}_{\text{less+ruiss}}$$

Emi_N₂O_ind_{less+ruiss} : Emission de N sous forme de N₂O liée au lessivage et au ruissellement de N (kgN-N₂O/an)

Frac_{less+ruiss} : Fraction d'azote N perdue par lessivage et ruissellement

FE_N₂O_ind_{less+ruiss} : Facteur d'émission de N-N₂O indirect par lessivage et au ruissellement de N (kgN-N₂O/kgN lessivé + ruisselé)

Les valeurs de fraction d'azote perdue et les facteurs d'émission indirects de N₂O, provenant de la méthodologie IPCC 2006, sont données dans le tableau dessous.

Paramètre	Valeur IPCC 2006
FE_N ₂ O_ind _{volatilisation} : Emission de N sous forme de N ₂ O liée à la volatilisation et au dépôt de NH ₃ et NO au bâtiment et au stockage (kgN-N ₂ O/an)	0,01
FraC _{less+ruiss} : Fraction d'azote N perdue par lessivage et ruissellement	0,3
FE_N ₂ O_ind _{less+ruiss} : Facteur d'émission de N-N ₂ O indirect par lessivage et au ruissellement de N (kgN-N ₂ O/kgN lessivé + ruisselé)	0,0075

Tableau 9 : Paramètres IPCC pour le calcul des émissions indirectes de N₂O au bâtiment et au stockage

2.5. Emissions de particules liées au bâtiment

Le calcul des émissions de particules (TSP, PM₁₀, PM_{2.5}) se base sur la méthodologie du guide EMEP 2013. Mais cette version du guide ne regroupe pas tous les facteurs d'émission pour toutes les catégories d'animaux. La base de données OMINEA compile les facteurs d'émission de particules des guides EMEP 2006, 2009 et 2013 ainsi que de l'IIASA⁸. Ces valeurs sont reprises dans le tableau ci-dessous :

Catégorie animale	Facteur d'émission lisier (kg/animal/an)			Facteur d'émission fumier (kg/animal/an)		
Vaches laitières	1,81	0,83	0,54	0,94	0,43	0,28
Vaches nourrices	0,69	0,32	0,21	0,52	0,24	0,16
Génisses laitières de renouvellement de plus de 2 ans	0,69	0,32	0,21	0,52	0,24	0,16
Génisses nourrices de renouvellement de plus de 2 ans	0,69	0,32	0,21	0,52	0,24	0,16
Génisses de boucherie de plus de 2 ans	0,69	0,32	0,21	0,52	0,24	0,16
Mâles de type laitier de plus de 2 ans	0,69	0,32	0,21	0,52	0,24	0,16
Mâles de type viande de plus de 2 ans	0,69	0,32	0,21	0,52	0,24	0,16
Génisses laitières de renouvellement de 1 à 2 ans	0,69	0,32	0,21	0,52	0,24	0,16
Génisses nourrices de renouvellement de 1 à 2 ans	0,69	0,32	0,21	0,52	0,24	0,16
Génisses de boucherie de 1 à 2 ans	0,69	0,32	0,21	0,52	0,24	0,16
Mâles de type laitier de 1 à 2 ans	0,69	0,32	0,21	0,52	0,24	0,16
Mâles de type viande de 1 à 2 ans	0,34	0,15	0,1	0,35	0,15	0,1
Veaux de boucherie	0,34	0,15	0,1	0,35	0,15	0,1
Autres femelles de moins de 1 an	0,69	0,32	0,21	0,52	0,24	0,16
Autres mâles de moins de 1 an	0,69	0,32	0,21	0,52	0,24	0,16
Porcelets non sevrés (0-8kg)	0	0	0	0	0	0
Truies de 50 kg et plus	1,36	0,61	0,11	1,77	0,8	0,14
Porcelets post-sevrés (8-30kg)	0,21	0,10	0,02	0,83	0,37	0,07
Verrats de 50 kg et plus	1,36	0,61	0,11	1,77	0,8	0,14
Porcs à l'engrais de 30 kg et plus	0,70	0,31	0,06	0,83	0,37	0,07
Chevrettes	-	-	-	0,1525	0,061	0,0183
Chèvres (femelles ayant mis bas)	-	-	-	0,1525	0,061	0,0183
Autres caprins (y compris boucs)	-	-	-	0,1525	0,061	0,0183
Agnelles	-	-	-	0,1525	0,061	0,0183
Brebis-mères nourrices (y c. de réforme)	-	-	-	0,1525	0,061	0,0183
Brebis-mères laitières (y c. de réforme)	-	-	-	0,1525	0,061	0,0183
Autres ovins (y compris béliers)	-	-	-	0,1525	0,061	0,0183

⁸ IIASA : International Institute for Applied Systems Analysis

Catégorie animale	Facteur d'émission lisier (kg/animal/an)			Facteur d'émission fumier (kg/animal/an)		
Poules pondeuses d'œufs à couvrir	-	-	-			
Poules pondeuses d'œufs de consommation	-	-	-			
Poulettes	-	-	-	0,12	0,052	0,007
Poulets de chair (y compris coqs et coquelets)	-	-	-	0,12	0,052	0,007
Canards à gaver	-	-	-	0,07	0,032	0,004
Canards à rôtir	-	-	-	0,07	0,032	0,004
Dindes et dindons (au 1er octobre)	-	-	-	0,07	0,032	0,004
Oies au 1er octobre (à rôtir, à gaver)	-	-	-	0,07	0,032	0,004
Pintades	-	-	-	0,07	0,032	0,004
Cailles d'élevage	-	-	-	0,07	0,032	0,004
Lapines reproductrices	-	-	-	-	-	-
Chevaux de selle, sport, loisirs et course	-	-	-	0,4	0,18	0,12
Chevaux lourds	-	-	-	0,4	0,18	0,12
Anes, mulets, bardots	-	-	-	0,4	0,18	0,12

Tableau 10 : Facteurs d'émission de particules par l'élevage d'animaux

Les émissions au parcours et au pâturage sont considérées comme négligeables selon EMEP. Les facteurs ci-dessus s'appliquent donc uniquement à la partie bâtiment.

2.6. Emissions de COVNM

Les émissions de COVNM liées aux activités agricoles (élevage et cultures), conformément au rapportage SECTEN, sont comptabilisées hors total. Cependant la méthodologie EMEP 2013 propose des facteurs pour ces émissions qui ont lieu sur plusieurs postes d'émissions : les silos, les aires d'alimentation, les bâtiments, le stockage des effluents, leur épandage et le pâturage ou parcours.

Ces facteurs EMEP sont repris dans OMINEA et appliqués aux pratiques moyennes pour les cheptels français. La base de facteurs d'émission de COVNM de OMINEA donne les facteurs par année et par SNAP pour ce polluant.

3. Données d'entrée

3.1. Facteurs d'émission

L'ensemble des facteurs d'émission renseignés dans le chapitre provenant de la source OMINEA est issu de la base de données OMINEA V2016 (CITEPA). Le CITEPA publie chaque année un nouveau rapport méthodologique ainsi qu'une base de données de facteurs d'émission associées qui annulent et remplacent toutes les éditions antérieures, l'utilisateur est donc invité à vérifier la disponibilité d'une version plus récente et à l'utiliser le cas échéant.

D'une manière générale, toutes les références citées dans le chapitre proviennent de publications disponibles au moment de la rédaction du guide et peuvent devenir caduc à la suite de toutes publications plus récentes.

3.2. 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 agricoles annuelles de l'AGRESTE⁹ et peuvent donc être utilisées dans le cadre d'inventaires territoriaux. Les cheptels par département (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 (cf. tableau 1).

L'AGRESTE fournit également, dans sa base DISAR, les données du recensement général agricole (RGA), pour les années 2000 et 2010 qui donnent les effectifs d'animaux au niveau de la commune, du canton et du département (données pas toujours complètes car soumises aux règles du secret statistique). En compilant les données des différents niveaux géographiques du RGA (régional, départemental, cantonal et communal) et en respectant une cohérence entre les catégories et sous-catégories animales (exemple : somme des cheptels bovins non supérieur à la catégorie « ensemble bovins »), il est possible de pallier aux données secrètes pour obtenir un cheptel plus exhaustif au niveau le plus fin (communal).

Ces données du RGA, croisées avec les statistiques annuelles de l'AGRESTE, permettent alors de constituer des cheptels au niveau communal pour toute la série historique de l'inventaire.

3.3. Contrôle laitier bovin

Pour le calcul des émissions de méthane, les méthodologies MONDFERENT pour les vaches laitières se basent sur la production de lait. En plus de la production de lait départementale fournie par les statistiques de l'AGRESTE, le contrôle laitier bovin, de l'institut de l'élevage¹⁰, fournit annuellement des productions laitières (lactations brutes) et des effectifs d'animaux associés par race laitière et département. Ces informations permettent de spatialiser la production laitière plus finement pour chaque département en prenant en compte le potentiel de production des races bovines laitières s'y trouvant.

Les données de contrôle laitier ne représentent qu'une partie des productions laitières. Les valeurs pondérées sont à reboucler sur la production laitière totale des statistiques de l'AGRESTE.

3.4. Temps de stabulation

Le temps de stabulation des animaux (nombre de jours ou pourcentage de temps annuel passé au bâtiment) est une information importante qui permet de déterminer la part des émissions à affecter au bâtiment et au stockage (élevage) et la part des émissions à affecter au pâturage (cultures sans engrais).

Cette information peut avoir une grande variabilité spatiale selon les pratiques locales de conduite d'élevage. La donnée est à recueillir en région auprès des chambres d'agricultures ou DRAAF. Cependant, si aucune donnée n'est disponible à l'échelle locale (région ou département), les données France issues de l'OMINEA peuvent être utilisées par défaut mais il est important de garder à l'esprit que la variabilité des pratiques est importante et que les données spécifiques à un département ou une région ont une forte valeur ajoutée.

⁹ Agreste - Service de la Statistique et de la Prospective (SSP) du Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, <https://stats.agriculture.gouv.fr/disar/>

¹⁰ Institut de l'élevage, <http://idele.fr/>

3.5. SGDA

Les informations sur le système de gestion des déjections (en lien avec les temps de stabulation et pâture des animaux) permettent de déterminer la répartition des effluents sous forme de lisier et de fumier au sein des bâtiments d'élevage. Comme pour les temps de stabulation, des informations locales peuvent être recueillies au sein des chambres d'agriculture régionales ou des DRAAF. Par défaut, les données France fournies par OMINEA, issues des enquêtes bâtiments et des données du CORPEN, peuvent être utilisées si les informations locales ne sont pas disponibles.

3.6. Excrétions azotées

Les excréments azotés doivent être déterminés pour chaque catégorie animale pour pouvoir appliquer les méthodologies de calcul des émissions azotées. L'OMINEA a compilé des facteurs d'excréments azotés de plusieurs sources (dont le CORPEN) par grande catégorie animale et par année. Ces facteurs sont en lien avec les régimes alimentaires moyens distribués aux animaux en France.

Cependant, lorsque des données locales sur les proportions des régimes alimentaires (foin, ensilage d'herbe, ensilage de maïs, pâturage) de certaines catégories animales peuvent être récupérées auprès des chambres d'agriculture, il est conseillé de déterminer des facteurs plus locaux spécifiques aux habitudes en région.

Pour cela, plusieurs documents du CORPEN fournissent des tables de quantités unitaires d'azote excrétés par type de régime et catégorie animale.

- Pour les vaches laitières : *CORPEN - Estimation des flux d'azote, de phosphore et de potassium associés aux vaches laitières et à leurs systèmes fourrager (1999).*
- Pour les autres bovins : *CORPEN - Estimation des flux d'azote, de phosphore et de potassium associés aux bovins allaitants et aux bovins en croissance ou à l'engrais, issus des troupeaux allaitants et laitiers, et à leurs systèmes fourrager (2001).*
- Pour les porcins : *CORPEN - Estimation des rejets d'azote - phosphore - potassium - cuivre et zinc des porcs. Influence de la conduite alimentaire et du mode de logement des animaux sur la nature et la gestion des déjections produites (2003).*
- Pour les volailles : *CORPEN - Estimation des rejets d'azote, phosphore, potassium calcium, cuivre, zinc par les élevages avicoles (2006).*

Ces quantités unitaires d'azote excrétés sont à pondérer avec les types de régimes appliqués en région.

1001 Cultures et 1003

1. Description de la source

Les cultures avec engrais regroupent différentes sources d'émissions principalement dues aux apports extérieurs épandus sur les cultures, aux résidus de cultures ainsi qu'au passage des machines agricoles dans les cultures.

Dans cette partie on s'intéresse :

- 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 laissés au champ ;
- aux émissions des excréments au pâturage des animaux paissant ;
- aux émissions liées aux passages des machines agricoles dans les terres agricoles (labourage,...).

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). 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 à 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 Engrais organiques	SNAP Engrais minéraux	SNAP Résidus cultures	SNAP Travail du sol	SNAP Cultures sans engrais (pâtures)
Cultures Permanentes	100101o	100101m	100101r	-	-
Terres arables	100102o	100102m	100102r	100102t	-
Rizières	100103o	100103m	100103r	-	-
Vergers	100104o	100104m	100104r	-	-
Prairies	100105o	100105m	100105r	-	100205
Jachères	100106o	100106m	100106r	-	100206

Tableau 11 : Correspondance SNAP et catégories de sols cultivés

Le tableau ci-dessus propose à l'utilisateur de distinguer dans son processus de calcul les émissions liées aux engrais minéraux, de celles liées aux engrais organiques ou encore de celles liées aux résidus de culture. Cette opération pourra se révéler particulièrement utile, en particulier à des fins de temporalisation des émissions. En effet, il faut signaler que selon les pratiques locales et les réglementations (par exemple les mesures du programme d'actions nitrates obligatoires dans les zones vulnérables) les engrais minéraux et organiques ne sont pas épandus à la même période. Il faudra se rapprocher de contacts locaux pour avoir plus d'informations concernant les pratiques appliquées sur le territoire étudié.

La liste des cultures à utiliser dépend des spécificités des régions. Ci-dessous est présenté un tableau qui associe les cultures issues des statistiques agricoles annuelles à la nomenclature SNAP.

Thème	Sous-thème	Produit	SNAP
Céréales, oléagineux, protéagineux	Céréales	Blé tendre d'hiver	100102
		Blé tendre de printemps	100102
		Blé dur d'hiver	100102
		Blé dur de printemps	100102
		Seigle et méteil	100102
		Orge et escourgeon d'hiver	100102
		Orge et escourgeon de printemps	100102
		Avoine d'hiver	100102
		Avoine de printemps	100102
		Maïs (grain et semence)	100102
		Sorgho	100102
		Triticale	100102
		Autres céréales non mélangées	100102
		Mélanges de céréales (hors méteil)	100102
		Riz	100103
	Oléagineux	Colza d'hiver (et navette)	100102
		Colza de printemps (et navette)	100102
		Tournesol	100102
		Soja	100102
		Lin oléagineux	100102
		Autres oléagineux	100102
	Protéagineux	Féveroles et fèves	100102
		Pois protéagineux	100102
		Lupin doux	100102
Cultures fourragères	Choux, racines et tubercules fourragers	Choux, racines et tubercules fourragers	100102
	Fourrages annuels	Maïs fourrage et ensilage (plante entière)	100102
		Autres fourrages annuels	100102
	Prairies non permanentes et surfaces toujours en herbe	Prairies artificielles	100105
		Prairies temporaires	100105
		Prairies naturelles ou semées depuis plus de 6 ans	100205
		STH peu productives (parcours, landes, alpages)	100205

Thème	Sous-thème	Produit	SNAP
Cultures industrielles	Betteraves industrielles et canne à sucre	Betteraves industrielles	100102
		Canne à sucre	100102
	Plantes à fibres	Plantes à fibres (y compris semences)	100102
	Cultures industrielles diverses	Cultures industrielles diverses	100102
	Plantes aromatiques, médicinales et à parfum	Plantes aromatiques, médicinales et à parfum	100102
Pommes de terre et tubercules	Pommes de terre	Pommes de terre	100102
	Tubercules, racines et bulbes d'origine tropicale (DOM)	Tubercules, racines et bulbes d'origine tropicale (DOM)	100102
Cultures légumières	Légumes feuillus et à tige	Artichauts	100102
		Asperges en production	100102
		Céleris branches	100102
		Choux-fleurs	100102
		Choux brocolis à jets	100102
		Choux de Bruxelles	100102
		Choux à choucroute	100102
		Choux autres	100102
		Endives racines	100102
		Endives chicons	100102
		Epinards	100102
		Poireaux	100102
		Laitues	100102
		Chicorées frisées	100102
		Chicorées scaroles	100102
		Cresson	100102
		Mâche	100102
		Autres salades	100102
		Bettes et cardes	100102
		Brèdes	100102
		Persil	100102
	Légumes cultivés pour le fruit	Fraises	100102
		Aubergines	100102
		Banane plantain	100104
		Concombres	100102
		Cornichons	100102
		Christophine	100102
		Courgettes	100102
		Gombo	100102
		Melons	100102
		Pastèques	100102
		Poivrons et piments	100102
		Potirons, courges, citrouilles, giraumon	100102
		Tomates	100102
	Racines, bulbes et	Ail (en vert)	100102

Thème	Sous-thème	Produit	SNAP
	tubercules	Ail (en sec)	100102
		Betteraves potagères	100102
		Carottes	100102
		Céleris raves	100102
		Echalotes	100102
		Navets potagers	100102
		Oignons blancs	100102
		Oignons de couleur	100102
		Radis	100102
		Salsifis et scorsonères	100102
	Légumes à cosse	Petits pois (grain)	100102
		Haricots à écosser et demi-secs (grain)	100102
		Haricots verts (y c. haricots beurre)	100102
		Légumes à cosse d'origine tropicale	100102
	Autres légumes frais	Maïs doux	100102
	Légumes secs	Haricots secs (y compris semences)	100102
		Lentilles (y compris semences)	100102
		Pois secs (pois de casserie) (y compris semences)	100102
Cultures fruitières	Fruits à noyau	Abricots	100104
		Bigarreaux	100104
		Griottes et autres cerises	100104
		Cerises	100104
		Pavies	100104
		Pêches	100104
		Nectarines et brugnons	100104
		Prunes à pruneaux	100104
		Mirabelles	100104
		Reines-claudes	100104
		Quetsches	100104
		Autres prunes	100104
		Prunes	100104
		Letchi, longani, ramboutan	100104
		Mangue	100104
		Olives (pour la bouche et à huile)	100104
	Fruits à pépins	Pommes à cidre	100104
		Jules Guyot	100104
		William's	100104
		Poires de table	100104
		Pommes de table	100104
	Fruits à coque	Amandes	100104
		Châtaignes	100104
		Noix	100104
		Noix de coco	100104
		Noisettes	100104

Thème	Sous-thème	Produit	SNAP
	Baies	Actinidia (Kiwi)	100101
		Cassis et myrtilles	100101
		Framboises	100101
		Groseilles	100101
	Fruits tropicaux	Corossol, Pomme cannelle	100104
		Goyave, Goyavier	100104
		Abricot de pays (mamey), Mangoustan	100104
		Maracuja, Fruits de la passion, Grenadille	100101
	Fruits divers	Ananas	100101
		Avocats	100104
		Bananes	100104
		Figues	100104
	Agrumes	Citrons, limes, combavas	100104
		Clémentines, mandarines	100104
		Oranges, tangor	100104
		Pamplemousses	100104
Cultures florales		Fleurs et feuillages coupés	100102
		Plantes en pots fleuries et plantes vertes	100102
		Plantes à massif en arrachis ou en mottes et plantes vivaces	100102
		Bulbiculture (bulbe, oignon, tubercule, rhizome, griffe)	100102
		Pépinières florales	100102
Vignoble		Ensemble des vignes	100101
Jachères		Jachères	100206

Tableau 12 : Correspondance SNAP et cultures

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 s'ils sont brûlés.

Les résidus de culture sont utilisés dans l'estimation des émissions de N₂O 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 de l'IPCC 2006¹¹ pour estimer la quantité de résidus produite par type de culture.

Avec l'application des lignes directrices de l'IPCC 2006¹¹ il faut prendre en compte les résidus racinaires. Pour faciliter l'application de cette méthodologie et prendre en compte les données développées dans le

¹¹ Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, Vol 4 - chapitre 11

cadre des inventaires français les équations 18 à 21, inspirées de l'IPCC 2006¹¹ et de données de l'inventaire national, sont à utiliser successivement.

Équation 17 : *Quantité de biomasse aérienne produite par culture*

$$\text{MS\_Biomasse\_Aérienne} = \text{Prod} \times (1 - \text{Frac}_{\text{MS\_GRAIN}}) / \text{IR}$$

MS_Biomasse_Aérienne : Quantité de biomasse aérienne pour une culture donnée (tMS)

Prod : Production de la culture (tMS)

Frac_{MS_grain} : Teneur en humidité du grain

IR : Indice de Récolte. Fraction des parties aériennes constituée par le grain (MS récoltée /MS biomasse aérienne)

Équation 18 : *Quantité de résidus issus de la biomasse aérienne par culture*

$$\text{MS\_Résidus\_Aériens} = \text{MS\_Biomasse\_Aérienne} \times (1 - \text{IR})$$

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 19 : *Quantité de résidus issus de la biomasse racinaire par culture*

$$\text{MS\_Résidus\_Racinaires} = \text{MS\_Biomasse\_Aérienne} \times \text{Ratio\_Résidus\_Racinaires}$$

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 racinaires / MS biomasse aérienne)

Équation 20 : *Quantité d'azote apportée par les résidus par culture*

$$\text{N\_Résidus} = (\text{MS\_Résidus\_Aériens} \times (1 - (\text{Frac\_Brulé} \times \text{C}_f) - \text{Frac\_Exporté}) \times \text{Frac}_{\text{renouv}} \times \text{N\_Aérien} + \text{MS\_Résidus\_Racinaires} \times \text{N\_Racinaire}) \times 1000$$

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

C_f : Facteur de combustion (proportion de la biomasse aérienne détruite par le brûlage)

Frac_Exporté : Fraction des surfaces pour lesquelles les résidus sont exportés

Frac_{renouv} : fraction de superficie totale de culture renouvelée annuellement ; pour un renouvellement en moyenne toutes les X années, Frac_{renouv} = 1/X ; pour les cultures annuelles, Frac_{renouv} = 1

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)

Les valeurs des paramètres relatifs aux résidus de cultures sont disponibles dans un tableau fourni par le CITEPA.

Pour ce qui concerne les valeurs des résidus racinaires, les valeurs à prendre en compte sont celles de l'IPCC 2006¹², comme montré dans le tableau suivant :

Cultures	Ratio_Résidus_ Souterrains/biomasse aérienne	N_Aérien	N_Racinaire	Frac _{MS_GRAIN}
Tubercules	0,2	0,019	0,014	0,12
Pomme de terre	0,2	0,019	0,014	0,78
Autres cultures racinaires	0,2	0,016	0,014	0,06
Maïs	0,22	0,006	0,007	0,13
Blé	0,24	0,006	0,009	0,11
Blé d'hiver	0,23	0,006	0,009	0,11
Blé de printemps	0,28	0,006	0,009	0,11
Riz	0,16	0,007	0,009	0,11
Orge	0,22	0,007	0,014	0,11
Avoine	0,25	0,007	0,008	0,11
Sorgho	0,22	0,007	0,006	0,11
Seigle	0,22	0,005	0,011	0,12
Soja	0,19	0,008	0,008	0,09
Pois et protéagineux	0,19	0,008	0,008	0,09
Luzerne	0,4	0,027	0,019	0,1
Prairies artificielles	0,4	0,025	0,016	0,1
Prairies temporaires	0,54	0,025	0,016	0,1

Tableau 13 : Valeurs des résidus racinaires (source : IPCC 2006, volume 4, chapitre 11, pages 11.19 et 11.20, table 11.2)

2.2. Calcul des émissions directes de N₂O des cultures

Dans le cadre de cette méthodologie il est proposé d'utiliser la méthodologie de l'IPCC 2006¹³. La méthode prévoit de prendre en compte tous les apports azotés et de leur appliquer le facteur d'émission adéquat proposé par l'IPCC 2006¹³. Les équations de calcul d'émissions de N₂O¹⁴ sont présentées dans la suite du document.

Il conviendra de conserver la distinction entre les émissions liées à l'utilisation d'engrais minéraux azotés (équation 22), celles liées aux déjections que ce soit en épandage ou déposées lors des pâtures (équations 23 et 24) et celles liées à la dégradation des résidus de culture (équation 25). Pour ce faire, il est proposé de se reporter aux correspondances SNAP et catégories de sols cultivés du tableau 11.

¹² Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, Vol 4 - chapitre 11

¹³ Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, Vol 4 - chapitre 11

¹⁴ Le facteur de conversion entre le N-N₂O et le N₂O est de 44/28

Équation 21 : Emissions de N₂O liées à l'utilisation d'engrais minéraux azotés

$$\text{Emi\_Engrais\_N}_2\text{O} = \text{N\_Engrais} \times \text{FE}$$

Emi_Engrais_N₂O : Emissions de N-N₂O liées à l'utilisation d'engrais synthétique (kgN-N₂O/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-N₂O/kgN/an)

Équation 22 : Emissions de N₂O liées aux déjections à l'épandage

$$\text{Emi\_Epandage\_N}_2\text{O} = \sum_{(i,j)} \text{N\_Epandu}_{i,j} \times \text{FE}$$

Emi_Epandage_N₂O : Emissions de N-N₂O liées à l'épandage des déjections animales (kgN-N₂O/an)

N_Epandu_{ij} : 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-N₂O/kgN/an)

Équation 23 : Emissions de N₂O liées aux déjections déposées lors de la pâture ou du parcours

$$\text{Emi\_p\^ature\_N}_2\text{O} = \sum_{(i)} \text{N\_Excr\^et\^e}_{i,\text{p\^ature}} \times \text{FE}$$

Emi_pâture_N₂O : Emissions de N-N₂O liées aux déjections animales déposées lors de la pâture ou du parcours (kgN-N₂O/an)

N_Excrété_{i,pâture} : Quantité d'azote total excrétée 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-N₂O/kgN/an)

Équation 24 : Emissions de N₂O liées aux résidus de culture

$$\text{Emi\_Residus\_N}_2\text{O} = \sum_{(k)} \text{N\_R\^esidus}_k \times \text{FE}$$

Emi_Residus_N₂O : Emissions de N-N₂O liées aux résidus de culture (kgN-N₂O/an)

N_Résidus_k : Quantité d'azote apportée par les résidus pour la culture k (kgN/an)

FE : Facteur d'émission lié aux résidus de culture (kgN-N₂O/kgN/an)

	FE N ₂ O (kgN-N ₂ O/kgN)
Epandage d'engrais minéraux	0,01
Epandage de déjections animales	0,01
Résidus de culture	0,01
Extérieur pour les bovins, la volaille et les suidés	0,02
Extérieur pour les moutons et « autres animaux »	0,01

Tableau 14 : Facteurs d'émission de N₂O (Source : IPCC 2006¹⁵, volume 4, chapitre 11, page 11.12, table 11.1)

¹⁵ Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, Vol 4 - chapitre 11

2.3. Calcul des émissions de NH₃ et de NO des cultures

2.3.1. Méthode EMEP/EEA

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 2013¹⁶. Les estimations des émissions de NH₃¹⁷ et NO (ou équivalent NO₂)¹⁸ sont faites à partir, respectivement, des équations 26 et 27.

Équation 25 : Emissions de NH₃ liées à l'utilisation d'engrais azotés

$$\text{Emi\_Engrais\_NH}_3 = \sum_{(m)} \text{N\_Engrais}_m \times \text{FE}_m$$

Emi_Engrais_NH₃ : Emissions de N-NH₃ liées à l'utilisation d'engrais minéral (kgN-NH₃/an)

N_Engrais_m : Quantité d'azote total épandue pour l'engrais m (kgN/an)

FE_m : Facteur d'émission lié à l'utilisation de l'engrais m (kgN-NH₃/kgN/an)

Les facteurs d'émission de NH₃ proposés pour les différents types d'engrais minéraux dans le cadre de cette méthodologie sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Type de fertilisant	FE _{NH3} (N-NH ₃ /kgN épandu)	
	Bas pH du sol (pH ≤ 7)	Haut pH du sol (pH > 7)
Ammoniaque anhydre	0,011	0,011
Nitrate d'ammonium (AN)	0,037	0,037
Nitrate de calcium (CN)	0,009	0,009
Sulfate d'ammonium (AS)	0,013	0,27
Phosphate d'ammonium (MAP et DAP)	0,113	0,293
Nitrate d'ammonium calcium (CAN)	0,022	0,022
Solutions d'ammonium (AN)	0,037	0,037
Solutions d'ammonium (Urea AN)	0,125	0,125
Sulfate d'ammonium urée (UAS)	0,195	0,195
Urée	0,243	0,243
Autres NK et NPK	0,037	0,037

Tableau 15 : Facteurs d'émission de NH₃ pour les engrais minéraux (Source : EMEP/EEA 2013, chapitre 3.D, page 14, table 3-2)

¹⁶ EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2013

¹⁷ Le facteur de conversion entre le N-NH₃ et le NH₃ est de 17/14

¹⁸ Le facteur de conversion entre le N-NO et le NO ou l'équivalent NO₂ est de 28/14 ou 46/14.

Équation 26 : Emissions de NO liées à l'utilisation d'engrais azotés minéraux

$$\text{Emi\_Engrais\_NO} = \sum_{(m)} \text{N\_Engrais}_m \times \text{FE}_m$$

Emi_Engrais_NO : Emissions de N-NO liées à l'utilisation d'engrais minéral (kgN-NO/an)

N_Engrais_m : Quantité d'azote total épandue pour l'engrais m (kgN/an)

FE_m : Facteur d'émission lié à l'utilisation de l'engrais m (kgN-NO/kgN/an)

Le guide EMEP/EEA 2013 propose d'appliquer une valeur unique pour tout engrais (organique ou minéral) de **0,026 kgN-NO/kgN** (EMEP/EEA 2013, chapitre 3.D, page 14, table 3-2).

Les émissions de NH₃¹⁹ (Équation 27 et 30) et de NO²⁰ (Équation 28 et 31) liées aux épandages de déjections et à la pâture doivent être estimées en cohérence avec les estimations réalisées pour l'élevage (section 2.3 du chapitre « élevage »).

Précisons également que les émissions de NO sont comptabilisées hors total conformément au rapportage SECTEN.

Équation 27 : Emissions de NH₃ liées à l'épandage des déjections animales

$$\text{Emi\_Epandage\_NH}_{3j} = \text{TAN\_Epandu}_j \times \text{FE}_{\text{épandage}j}$$

Emi_Epandage_NH_{3j} : Emissions de N-NH₃ à l'épandage pour un type de déjection j (kgN-NH₃/an)

FE_{épandagej} : Facteur d'émission à l'épandage pour un type de déjection j (kgN-NH₃/kgTAN/an)

TAN_épandu_j : Quantité d'azote ammoniacal dans les déjections épandues de type j

Les valeurs à considérer pour les paramètres FE_{épandagej} sont les suivantes :

SNAP	Catégorie animale	FE épandage kg N-NH ₃ /kgTAN/an	
		lisier	fumier
100901	Vaches laitières	0,55	0,79
100902	Autres bovins	0,55	0,79
100903	Porcins à l'engrais	0,4	0,81
100912	Verrats de 50 kg et plus	0,29	0,81
100904	Truies	0,29	0,81
100905 + 100911	Caprins et ovins		0,9
100906 + 100912	Chevaux, mules et ânes	-	0,9
100907	Poules	-	0,69
100908	Poulets	-	0,66

¹⁹ Le facteur de conversion entre le N-NH₃ et le NH₃ est de 17/14

²⁰ Le facteur de conversion entre le N-NO et le NO ou l'équivalent NO₂ est de 28/14 ou 46/14.

SNAP	Catégorie animale	FE épandage kg N-NH ₃ /kgTAN/an	
		lisier	fumier
100909	Dindes et dindons	-	0,54
100909	Canards	-	0,54
100909	Oies	-	0,45
100909	Pintades	-	0,54
100915	Lapines reproductrices	-	0,69

Tableau 16 : Facteurs d'émission de NH₃ à l'épandage par type de catégorie animale (Source EMEP/EEA 2013, chapitre 3.B, Table 3.7)

Les émissions d'ammoniac à l'épandage dépendent du type de matériel utilisé. Les techniques qui permettent de réduire les émissions de NH₃ à l'épandage peuvent être prises en compte grâce aux résultats des enquêtes bâtiments d'élevage 2001 et 2008 publiées par l'AGRESTE. Ces enquêtes bâtiment, réalisées environ tous les sept ans, peuvent apporter une information sur la diffusion des différentes techniques d'épandage au sein des élevages porcins et bovins. Ainsi, l'exploitation des données issues de ces enquêtes permet de connaître les taux d'application des différentes techniques pour le lisier. Les Facteurs d'Ajustement (FA), qui permettent de préciser le facteur d'émission de référence pour chaque technique d'épandage, proviennent d'EMEP/EEA 2013²¹. Les modes d'épandage disponibles dans les enquêtes bâtiments d'élevage, leurs taux d'application et les FA afférents à chaque technique sont présentés dans le tableau suivant :

Type d'épandage	Facteur d'ajustement NH ₃	Taux d'application de la technique (en % des surfaces épandues)			
		Lisiers de porcins		Lisiers de bovins	
		2001	2008	2001	2008
Tonne à lisier seule	1,00	65%	49%	92%	88%
Pendillard	0,70	11%	21%	2%	4%
Enfouisseur	0,30	6%	6%	1%	1%
Autre	1,00	3%	4%	4%	2%
Tonne à lisier + pendillard	0,85	5%	7%	0%	3%
Tonne à lisier + enfouisseur	0,65	5%	4%	1%	1%
Pendillard et enfouisseur	0,50	3%	7%	0%	0%
Tonne à lisier + pendillard + enfouisseur	0,67	2%	2%	0%	0%

Tableau 17 : Facteurs d'ajustement de NH₃ par type d'épandage (Source EMEP/EEA 2013)

Équation 28 : Emissions de NO liées à l'épandage des déjections animales

$$Emi\_Epandage\_NO_j = N\_Epandu_j \times FE_j$$

²¹ EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2013

Emi_Epandage_NO_j : Emissions de N-NO à l'épandage pour un type de déjection j (kgN-NO/an)
 FE_j : Facteur d'émission à l'épandage pour un type de déjection j (kgN-NO/kgN/an)
 N_épandu_j : Quantité d'azote total épandue pour un type de déjections j (kgN/an)

Les facteurs d'émission pour le NO liés à l'épandage ne sont pas disponibles dans EMEP ou dans OMINEA. Le facteur d'émission utilisé est issu de l'IFA (International Fertilizer Industry Association)²² pour les engrais organiques exprimé en kg N-NO par kg N. Cette valeur est utilisée soit pour calculer les émissions liées à l'épandage soit pour les émissions liées au pâturage.

	FE_NO (N-NO/kgN)
Engrais organique	0,004

Tableau 18 : Facteurs d'émission pour le NO lié à l'épandage et à la pâture/parcours (Source IFA 2003)

Équation 29 : Emissions de NH₃ liées aux déjections déposées lors de la pâture ou du parcours

$$\text{Emi\_p\^ature\_NH}_3 = \sum_{(i)} \text{TAN\_Excr\^et\^e}_{i,\text{p\^ature}} \times \text{FE}_{\text{p\^ature}}$$

Emi_p\^ature_NH₃ : Emissions de N- NH₃ liées aux déjections animales déposées lors de la pâture ou du parcours (kgN- NH₃/an)

TAN_Excr\^et\^e_{i,p\^ature} : Quantité d'azote ammoniacal excrétée pour une catégorie animale i et pour le mode de gestion des déjections « pâture » (kgN/an)

FE_{p\^ature} : Facteur d'émission lié aux déjections animales déposées lors de la pâture ou du parcours (kgN-NH₃/kgTAN/an)

Les valeurs à considérer pour le paramètre FE_{p\^ature} sont les suivantes :

SNAP	Catégorie animale	FE pâturage kg N-NH ₃ /kgTAN/an
		extérieur
100901	Vaches laitières	0,1
100902	Autres bovins	0,06
100903	Porcins à l'engrais	-
100904	Truies	0,25
100905 + 100911	Caprins et ovins	0,09
100906 + 100912	Chevaux, mules et ânes	0,35
100907	Poules	-
100908	Poulets	-

²² ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/globest_f.pdf Estimations des émissions gazeuses de NH₃, NO et N₂O par les terres agricoles à l'échelle mondiale

SNAP	Catégorie animale	FE pâturage kg N-NH ₃ /kgTAN/an
		extérieur
100909	Dindes et dindons	-
100909	Canards	-
100909	Oies	-
100909	Pintades	-

Tableau 19 : Facteurs d'émission de NH₃ au pâturage par type de catégorie animale (Source EMEP/EEA 2013, chapitre 3.B, Table 3.7)

Équation 30 : *Emissions de NO liées aux déjections déposées lors de la pâture ou du parcours*

$$\text{Emi\_p\^ature\_NO} = \sum_{(i)} \text{N\_Excr\^et\^e}_{i,\text{p\^ature}} \times \text{FE}$$

Emi_pâture_NO : Emissions de N-NO liées aux déjections animales déposées lors de la pâture ou du parcours (kgN-NO/an)

N_Excrété_{i,pâture} : Quantité d'azote total excrétée 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-NO/kgN/an)

Le facteur d'émission lié aux déjections animales déposées lors de la pâture ou du parcours de l'Équation 30 est renseigné dans le tableau 18.

2.3.2. Méthode alternative

La méthode suivante est une alternative concernant les émissions de NO et de NH₃ liées aux engrais minéraux. Cette méthode est adaptée pour des travaux de modélisation nécessitant une temporalisation des émissions agricoles précises basée sur les conditions météorologiques.

1. Cas des émissions de NO par les sols agricoles : la méthodologie utilisée s'appuie sur un méta-modèle développé en 2004 par l'équipe de Dominique Serça du Laboratoire d'Aérodynamique de Toulouse et de Patricia Laville de l'INRA Grignon dans le cadre du projet GICC²³ (Gestion et Impact du Changement Climatique).

Les émissions de NO sont liées à la nitrification de l'ammonium et dépendent de plusieurs paramètres tels que l'humidité des sols, la température du sol dans les 15 premiers centimètres ou encore la quantité d'azote ammoniacal apportée par hectare dans le sol. L'équation est la suivante :

²³ « Emissions d'oxydes d'azote par les sols. Mesures, modélisation, cadastre et inventaire. Impact sur la qualité de l'air, le changement climatique, et évolution des gisements de réduction d'émissions », Dominique Serça, Patricia Laville, Matthias Beekmann, Cathérine Hénault, Benoît Gabrielle, François Ravetta, Jérôme Cortinovis

$$NO = 0,091 * AF * (0,8166Wc - 6,6868) * \exp\left(\frac{\ln(2,1) * T}{10}\right)$$

Où :

NO est le flux de NO (gN.ha⁻¹.j⁻¹)

AF est la quantité d'azote ammoniacal présente dans le sol (kgN.ha⁻¹)

Wc est l'humidité pondérale en %

T : température du sol

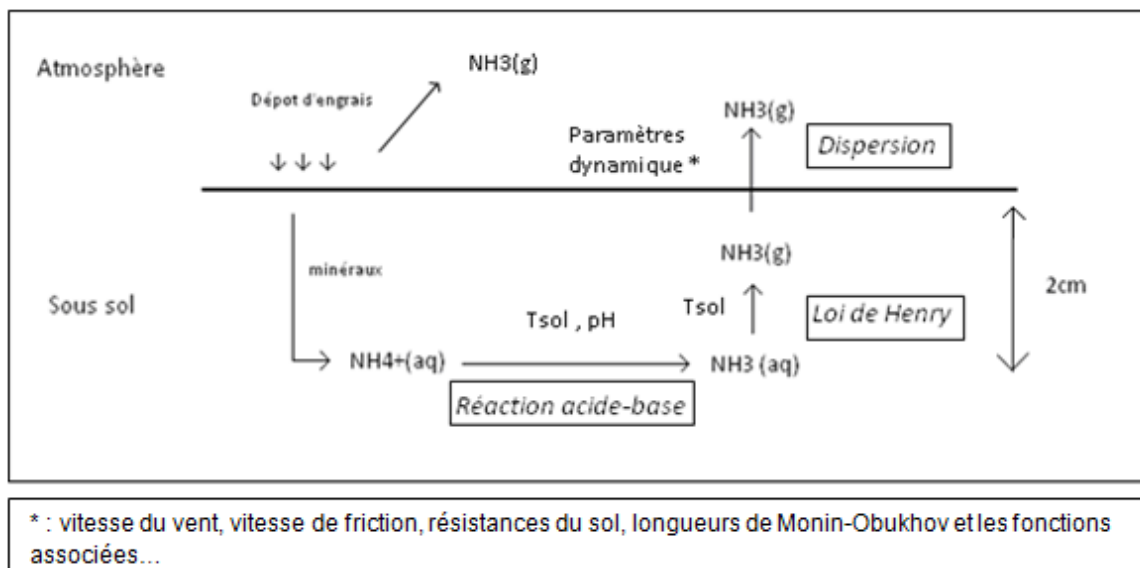
La quantité d'azote ammoniacal présente dans le sol dépend de la quantité d'engrais apportée sur les cultures (données fournies par l'INRA²⁴) et du type de culture (données fournies par l'AGRESTE).

Cette méthode présente les avantages suivants :

- elle permet de prendre en compte des paramètres essentiels tels que l'humidité du sol pour bien décrire les processus microbiens et notamment la nitrification ;
- elle permet d'obtenir des émissions spatialisées et temporelles sur la base des données horaires météorologiques (humidité et température) et intègre le besoin en azote des plantes sans faire intervenir les livraisons régionales de l'UNIFA.

Néanmoins, cette méthodologie peut être assez lourde à mettre en œuvre car elle nécessite son implémentation dans une chaîne de modélisation.

2. Cas des émissions de NH₃ par les sols agricoles : la méthodologie utilisée s'appuie sur la modélisation des transferts de l'ammoniac.



Le modèle prend en compte les principaux facteurs responsables des émissions de NH₃ par les sols :

²⁴ Voir NOPOLU-Agri. Outil de spatialisation des pressions de l'agriculture. Méthodologie et résultats pour les surplus d'azote et les émissions des gaz à effet de serre. Campagne 2010-2011. http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits_editoriaux/Publications/Documents_de_travail/2013/doc-travail-14-nopolu-09-2013.pdf

- la quantité d'azote ammoniacal disponible dans le sol (qui dépend de la quantité d'engrais apporté par la plante, du nombre de passages et du type de culture). Ces données sont disponibles auprès de l'INRA ;
- le pH des sols. Cette information est disponible à partir de la base de données analyses des terres du système d'information des sols en France GISSOL de l'INRA²⁵. C'est une donnée qui influence fortement les émissions ;
- les réactions acide-base en phase aqueuse et équilibre entre phase aqueuse et gazeuse de l'ammoniac. Les formules de Beutier et Renon²⁶ qui font intervenir la température du sol peuvent être exploitées ;
- un modèle de transfert pour la gestion du NH_3 gazeux vers l'atmosphère²⁷

De la même façon que pour l'estimation des émissions de NO , cette méthodologie permet de mieux spatialiser et temporaliser les émissions mais elle peut être lourde à mettre en œuvre car elle nécessite son implémentation dans une chaîne de modélisation.

2.4. Calcul des émissions indirectes de N_2O

D'après les lignes directrices de l'IPCC 2006²⁸, en plus des émissions directes de composés azotés, il est nécessaire de comptabiliser des émissions indirectes de N_2O liées à la redéposition du NH_3 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.

Les émissions indirectes de N_2O sont liées à deux phénomènes :

- la volatilisation de l'azote N sous forme de NH_3 et NO_x et la successive déposition de ces polluants et de leurs produits sur les sols ou sur les eaux de surface ;
- le lessivage et la lixiviation de l'azote qui suite à des processus de nitrification/dénitrification entraînent des émissions de N_2O .

Les émissions liées à la redéposition atmosphérique de l'azote volatilisé dû aux cultures sont estimées selon l'équation suivante. Les facteurs d'émission sont directement appliqués aux émissions directes de NH_3 et NO liées aux épandages et dépôts lors de la pâture et parcours et calculées dans le paragraphe précédent « Calcul des émissions de NH_3 et de NO des cultures ».

Équation 31 : *Quantité d'azote indirecte émise sous forme de N_2O liée à la redéposition atmosphérique d'azote N sur le sol*

²⁵ <http://acklins.orsleans.inra.fr/programme/bdat/bdat.php>

²⁶ « Processes controlling ammonia emission from livestock slurry in the field », S.G Sommer, S. Générumont, P. Cellier, N.J. Hutchings, J.E. Olesen, T. Morvan)

²⁷ « Mechanistic Models of Process Modeling of Ammonia Volatilization from Ammonium Solution and Manure Surfaces. A review with recommended models », Sommer and al.

²⁸ Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, Vol 4 - chapitre 11

$$\text{Emi\_N}_2\text{O\_ind}_{\text{volatilisation}} = (\text{Emi\_NH}_3\text{-N} + \text{Emi\_NO-N}) * \text{FE}_4$$

Emi_N₂O_ind_{volatilisation} : Emission de N sous forme de N₂O produit par le dépôt atmosphérique de N volatilisé depuis les sols gérés (kgN/an)

FE₄ : Facteur d'émission de N-N₂O indirect lié à la déposition atmosphérique de N dans les sols et la surface d'eau lessivage (kgN-N₂O/kg(N-NH₃+N-NO) volatilisé)

Les émissions liées aux phénomènes de lessivage et ruissellement de l'azote sont estimées selon les équations suivantes. Ces équations conservent la décomposition des émissions de N₂O suivant les équations énoncées dans la section « 2.2. Calcul des émissions directes de N₂O des cultures », en lien avec les « correspondances SNAP et catégories de sols cultivés » du tableau 11.

Équation 32 : Quantité d'azote indirecte émise sous forme de N₂O et liée au lessivage et ruissellement de N

$$\text{Emi\_N}_2\text{O\_ind}_{\text{less+ruiss}} \text{ engrais\_minéraux} = (\text{F}_{\text{SN}}) * \text{Frac}_{\text{less+ruiss}} * \text{FE}_5$$

$$\text{Emi\_N}_2\text{O\_ind}_{\text{less+ruiss}} \text{ déjections} = (\text{F}_{\text{ON}}) * \text{Frac}_{\text{less+ruiss}} * \text{FE}_5$$

$$\text{Emi\_N}_2\text{O\_ind}_{\text{less+ruiss}} \text{ pâturage} = (\text{F}_{\text{PRP}}) * \text{Frac}_{\text{less+ruiss}} * \text{FE}_5$$

$$\text{Emi\_N}_2\text{O\_ind}_{\text{less+ruiss}} \text{ résidus} = (\text{F}_{\text{CR}}) * \text{Frac}_{\text{less+ruiss}} * \text{FE}_5$$

$$\text{Emi\_N}_2\text{O\_ind}_{\text{less+ruiss}} \text{ total} = (\text{F}_{\text{SN}} + \text{F}_{\text{ON}} + \text{F}_{\text{PRP}} + \text{F}_{\text{CR}}) * \text{Frac}_{\text{less+ruiss}} * \text{FE}_5$$

Emi_N₂O_ind_{less+ruiss} : Emission de N sous forme de N₂O liée au lessivage et au ruissellement de N (kgN-N₂O/an)

F_{SN} : quantité annuelle d'azote N dans les engrais minéraux appliqués au sol (kg N/an)

F_{ON} : quantité annuelle d'azote N issu de l'épandage des déjections animales, compost, boues d'épuration et autres ajouts appliqués aux sols (kgN/an)

F_{PRP} : quantité annuelle de lisier et fumier sous forme d'N déposée par les animaux dans les pâturages et les enclos (kgN/an)

F_{CR} : Quantité d'azote N dans les résidus de culture, y compris les cultures fixatrices d'azote, de fourrage/renouvellement des pâturages retournés aux sols chaque année (kgN/an)

Frac_{less+ruiss} : Fraction d'azote N perdue par lessivage et ruissellement

FE₅ : Facteur d'émission de N-N₂O indirect par lessivage et au ruissellement de N (kgN-N₂O/kgN lessivé + ruisselé)

Les valeurs de la fraction d'azote perdu et les facteurs d'émission indirects de N₂O, provenant de la méthodologie IPCC 2006, sont données dans le tableau dessous.

Paramètre	Valeur IPCC 2006
Frac_{less+ruiss} : Fraction d'azote N perdue par lessivage et ruissellement	0,3

FE₄ : Emission de N sous forme de N ₂ O liée à la volatilisation et au dépôt de NH ₃ et NO dans les sols et la surface d'eau lessivage (kgN-N ₂ O/kg(N-NH ₃ +N-NO) volatilisé)	0,01
FE₅ : Facteur d'émission de N-N ₂ O indirect par lessivage et au ruissellement de N (kgN-N ₂ O/kgN lessivé + ruisselé)	0,0075

Tableau 20 : Paramètres pour le calcul des émissions indirectes de N₂O des sols (Source : IPPC 2006 volume 4, chapitre 11, page 11.27, table 11.1)

2.5. Calcul des émissions de CH₄ des rizières

En France, les surfaces de rizières demeurent limitées à la zone camarguaise et à l'Outre-mer, cette source d'émission de CH₄ 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 de l'IPCC 2006²⁹.

A toute fin utile, le facteur d'émission de CH₄ recalculé par la CITEPA pour l'inventaire national est le suivant : 198 993 g/ha/an.

2.6. Calcul des émissions liées au brûlage des résidus de récolte au champ

L'estimation des quantités brûlées devra être réalisée en cohérence avec la méthodologie d'estimation des émissions de N₂O des sols pour laquelle la quantité de résidus brûlés et la teneur en azote des résidus de culture aériens sont aussi utilisées. Cette activité est généralement peu répandue, toutefois la pratique existe et peut même être courante dans certaines régions. Précisons que le brûlage des résidus est effectué pour un territoire donné et un type de culture donné, il faudra par exemple considérer le brûlage de la canne à sucre dans les DOM, le brûlage des rizières en Camargue et les feux pastoraux dans les Pyrénées. Notons également que dans certaines régions, des pratiques consistent à effectuer des brûlages dirigés pour limiter les incendies. De façon générale il faut prendre en compte les émissions liées au brûlage des résidus de récolte au champ si le brûlage est lié à une culture significative, sinon il est possible de le négliger. Il est proposé de se rapprocher des DRAAF ou Chambres d'agriculture pour connaître les quantités de résidus brûlés.

Dans le cadre de cette méthodologie il est proposé de respecter les lignes directrices de l'IPCC 2006²⁹ pour les émissions de CO₂, CH₄ et de N₂O et de respecter EMEP/EEA 2013³⁰ pour les polluants atmosphériques.

Si les émissions liées au brûlage sont calculées 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

²⁹ Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, Vol 4 - chapitre 11

³⁰ EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2013

La méthodologie proposée 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.

Équation 33 : 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_i : Facteur d'émission pour l'opération i (t/ha) P_i : Nombre de passage pour l'opération i (/an) K : Facteur de conversion de TSP vers PM₁₀ ou PM_{2,5} (Pour K, les valeurs données par Hnilicova et al. (2007) sont proposées : TSP = 1 ; PM₁₀ = 0,21 ; PM_{2,5} = 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.

Des données régionales sont disponibles sur le site de l'AGRESTE (sur DISAR : Cultures et productions végétales / Pratiques culturales ensemble des cultures), ou par l'intermédiaires des DRAAF ou Chambres d'agricultures. Les informations fournies via l'outil DISAR correspondent à un nombre global de passages et au nombre de passages pour l'application d'herbicides. Des données nationales issues de l'enquête menée par l'AGRESTE, sont proposées dans le tableau suivant :

Type de culture	Travail du sol	Semis, plantation	Moisson, récoltes, arrachages, pressage	Apport d'engrais
Pomme de terre	3	2	1	3
Betterave sucrière	3	1	1	2
Colza	3	1	1	3
Orge	3	1	1	3
Pois protéagineux	4	1	1	1
Blé tendre	3	1	2	3
Blé dur	3	1	2	3
Mais grain	4	1	1	2
Mais fourrage	4	1	1	2
Tournesol	6			1
Triticale	4			2
Lin textile	4	1	5	4,5

Avoine	3	1	1	2

Tableau 21 : Nombre d'opérations par culture et par type d'opération issue de l'Enquête sur les pratiques culturales 2011 (Source : AGRESTE³¹) et valeurs par défaut utilisées par certaine AASQA

Pour les cultures dont les nombres d'apport d'engrais ne sont pas présents, il est possible d'utiliser les données INRA :

Type de culture	Apport d'engrais
Avoine	2
Seigle	2
Sorgho	2
Autres céréales	2
Oléagineux	2
Fourrages	1
Soja	0
Vergers	2
Vignes	1
Jachères	0
Fruits et plantes	2

Tableau 22 : Nombre d'opérations par culture et par type d'opération (Source : INRA)

Dans l'enquête Agreste pratique culturale 2011³², le nombre moyen de traitements phytosanitaires par espèce et par région est disponible et ils sont indiqués dans le tableau suivant :

		Blé tendre	Blé dur	Orge	Triticale	Colza	Tournesol	Pois protéagineux	Mais fourrage	Mais grain	Betterave sucrière	Pomme de terre	Canne à sucre
Ile de France	Valeur estimée	8,6		5,5		6,5		6,1		3,8	17,3	17,1	
	demi-intervalle de confiance	1,95		0,70		0,82		0,53		0,36	1,66	1,00	
Champagne-Ardenne	Valeur estimée	7,9		5,6	3,5	8,1	2,8	6,3	2,9	3,2	17,0	21,1	
	demi-intervalle de confiance	0,56		0,48	0,35	0,46	0,23	0,47	0,30	0,53	1,28	1,13	
Picardie	Valeur estimée	8,6		5,9		6,8		7,1	3,0	3,4	17,5	19,8	
	demi-intervalle de confiance	1,82		0,71		0,55		0,76	0,26	0,36	1,32	1,32	
Haute Normandie	Valeur estimée	6,5		6,6		7,0		7,5	nd		15,8	18,0	
	demi-intervalle de confiance	1,03		0,61		0,58		0,55			1,03	2,9	
Centre	Valeur estimée	4,8	5,5	5,4	2,7	7,4	2,6	6,0	2,5	3,6	16,5	12,5	

³¹ Les interventions mécanisées. AGRESTE Les Dossiers N°21 – Juillet 2014.

http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/dossier21_interventions.pdf

³² Les traitements phytosanitaires en 2011. AGRESTE Les Dossiers N°17 – Juillet 2013.

http://www.agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/dossier17_traitements.pdf

		Blé tendre	Blé dur	Orge	Triticale	Colza	Tournesol	Pois protéagineux	Mais fourrage	Mais grain	Betterave sucrière	Pomme de terre	Canne à sucre
	demi-intervalle de confiance	0,52	0,35	0,39	0,29	0,62	0,25	0,35	0,70	0,34	1,11	0,66	
Basse Normandie	Valeur estimée	6,1		5,6	4,0	6,1		7,4	3,3	nd	13,1	10,0	
	demi-intervalle de confiance	0,87		0,44	0,45	0,41		0,57	0,37		0,99	0,69	
Bourgogne	Valeur estimée	5,5		5,6	2,2	7,8	3,0	5,4	2,1	3,0			
	demi-intervalle de confiance	0,91		5,1	0,29	0,52	0,34	0,72	0,23	0,72			
Nord-Pas-de-Calais	Valeur estimée	7,1		6,4		5,4			3,0	nd	13,1	19,2	
	demi-intervalle de confiance	1,27		0,56		0,57			0,43		1,17	1,11	
Lorraine	Valeur estimée	5,6		5,2	3,0	8,2		4,4	2,9	4,2			
	demi-intervalle de confiance	1,00		0,62	0,31	1		0,64	0,26	1,45			
Alsace	Valeur estimée	3,00		6,3						4,4			
	demi-intervalle de confiance	0,51		0,48						0,80			
Franche-Comté	Valeur estimée	5,7		4,9	2,7	8,2			2,8	3,4			
	demi-intervalle de confiance	0,81		0,61	0,61	0,64			0,32	0,70			
Pays de la Loire	Valeur estimée	4,8	4,4	4,3	3,5	5,7	2,6	5,0	3,1	3,7			
	demi-intervalle de confiance	0,58	0,36	0,53	0,36	0,46	0,28	0,44	0,33	0,67			
Bretagne	Valeur estimée	5,6		3,9	4,5	3,7		4,4	3,6	3,2		15,3	
	demi-intervalle de confiance	0,40		0,44	0,38	0,41		0,61	0,29	0,61		1,91	
Poitou-Charentes	Valeur estimée	nd	5,0		2,4	7,9	2,0	4,3	2,4	3,6			
	demi-intervalle de confiance		0,44		0,26	0,84	0,27	0,46	0,43	0,41			
Aquitaine	Valeur estimée	2,8			1,1		2,6		2,0	2,4			
	demi-intervalle de confiance	0,53			0,22		0,36		0,45	0,29			
Midi-Pyrénées	Valeur estimée	3,3	4,3	2,1	1,4	5,2	2,4	5,0	1,6	2,8			
	demi-intervalle de confiance	0,8	0,60	0,31	0,21	0,74	0,27	0,68	0,22	0,28			
Limousin	Valeur estimée				1,5				1,6				
	demi-intervalle de confiance				0,29				0,17				
Rhône-Alpes	Valeur estimée	2,8	2,2		1,8		2,0		2,5	3,0			
	demi-intervalle de confiance	0,48	0,50		0,28		0,24		0,25	0,52			
Auvergne	Valeur estimée	2,9		3,9	1,6	6,5	1,9		1,8	nd			
	demi-intervalle de confiance	0,42		0,80	0,32	0,81	0,34		0,39				
Languedoc-Roussillon	Valeur estimée		2,6		nd		2,8	3,9					
	demi-intervalle de confiance		0,69				0,96	0,57					
Provence-Alpes-Côte d'Azur	Valeur estimée		1,0										
	demi-intervalle de confiance		0,36										
Guadeloupe	Valeur estimée												2,2
	demi-intervalle de												0,27

		Blé tendre	Blé dur	Orge	Triticale	Colza	Tournesol	Pois protéagineux	Mais fourrage	Mais grain	Betterave sucrière	Pomme de terre	Canne à sucre
	confidence												
La Réunion	Valeur estimée												2,8
	demi-intervalle de confidence												0,76
Ensemble	Valeur estimée	5,8	3,9	5,3	2,6	7,3	2,4	6,0	3,0	3,2	16,4	18,6	2,5
	demi-intervalle de confidence	0,31	0,24	0,17	0,10	0,22	0,13	0,19	0,12	0,16	0,64	0,61	0,43

Tableau 23 : Nombre moyen de traitement phytosanitaire par culture et par région (Source : AGRESTE)

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. 2007³³ pour les TSP. Des données spécifiques au territoire peuvent bien sûr être utilisées.

Cultures	Travaux du sol (labour, chisel, disques, etc.), semis, plantation	Fertilisations, pulvérisations	Moisson, récoltes, arrachages, pressage
Blé	4,5	0,6	5,5
Orge et escourgeon	4,5	0,6	5,5
Maïs-grain et maïs-semence	4,5	0,6	3
Colza grain et navette	4,5	0,6	5,5
Lin textile	4,5	0,6	5,5
Avoine	4,5	0,6	5,5
Betterave industrielle	4,5	0,6	3
Pommes de terre	4,5	0,6	3
Légumes secs et protéagineux	4,5	0,6	5,5
Maïs fourrage	4,5	0,6	3

Tableau 24 : Facteurs d'émission (FE) par défaut par culture et par type d'opération (kgTSP/ha)

Le facteur B est estimé de la manière suivante grâce à des données de texture des sols. Le site GISSOL (<http://bdat.gissol.fr/geosol/index.php>) donne une synthèse nationale des analyses de terres avec une base de données à l'échelle cantonale.

Équation 34 : Emissions de particules liées aux opérations culturales

$B = \text{Taux\_limon}^{0,6} / \text{Taux\_limon\_max}^{0,6}$ Taux_limon : Teneur moyenne en limon (en % de limon < 75µm) Taux_limon_max : Teneur maximale en limon observée sur le territoire (en % de limon < 75µm)

³³ 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

3. Données d'entrée

3.1. Facteurs d'émission

L'ensemble des facteurs d'émission renseignés dans le chapitre provenant de la source OMINEA est issu de la base de données OMINEA V2016 (CITEPA). Le CITEPA publie chaque année un nouveau rapport méthodologique ainsi qu'une base de données de facteurs d'émission associés qui annulent et remplacent toutes les éditions antérieures, l'utilisateur est donc invité à vérifier la disponibilité d'une nouvelle version et à l'utiliser le cas échéant.

D'une manière générale, toutes les références citées dans le chapitre proviennent de publications disponibles au moment de la rédaction du guide et peuvent devenir caduc à la suite de toutes publications plus récentes.

3.2. Surfaces et productions des cultures

Les surfaces et productions agricoles sont publiées chaque année dans la Statistique Agricole Annuelle (SAA) publiée par l'AGRESTE au niveau régional et départemental. Ces données peuvent être extraites grâce au logiciel en ligne "DISAR".

L'Agreste fournit également les données du recensement général agricole (dernier recensement disponible 2010) qui donnent les surfaces et production au niveau de la commune ce qui peut permettre de répartir les données annuelles de la SAA et les émissions plus finement spatialement. Pour avoir des données plus fines il est possible d'avoir auprès des DRAAF locales les données de la Politique Agricole Commune (PAC). Les surfaces par type de culture sont recueillies chaque année et sont disponibles au niveau des cantons avec peu de secret statistique. Cela peut permettre de mieux répartir les données à la commune.

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.

3.3. Quantités d'engrais minéraux épandues

Les quantités d'engrais épandues peuvent être estimées à partir des livraisons d'engrais publiées par l'UNIFA à la fois en tonnes de produits et en tonnes d'éléments fertilisants.

La méthode proposée est de lisser sur 3 campagnes de mesure (année N-2/N-1, année N-1/N et N/N+1) pour obtenir la quantité d'engrais utilisée pour l'année N.

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	
SIMPLES N	Ammonitrates
	Solution azotée
	Urée
	Autres simples N
SIMPLES P	TSP
	Autres superphosphates
	Autres simples P
SIMPLES K	Chlorure de potassium
	Autres simples K
BINAIRES PK	Superpotassique
	Phospho-potassique
	Autres PK
COMPOSES NP, NK, NPK, OM	DAP - MAP
	Autres NP
	NK - NPK
	Organo-minéraux

Tableau 25 : 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.

3.4. 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.

3.5. 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'animal à l'année (section 2.3, chapitre « élevage ») et des durées annuelles que passent les animaux à la pâture (section 3.4, chapitre « élevage »).

3.6. Nombre de passage pour le travail du sol et la récolte et texture du sol

Des données régionales sur le nombre de passage pour le travail du sol sont disponibles sur le site de l'AGRESTE (sur DISAR : Cultures et productions végétales / Pratiques culturales ensemble des cultures). Les informations fournies correspondent à un nombre global de passages et au nombre de passages pour l'application d'herbicides.

Les DRAAF ou Chambres régionales et/ou départementales d'agriculture peuvent également posséder 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 GISSOL 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.

3.7. 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. Le CITEPA propose des valeurs moyennes, basées sur des études nationales, qui peuvent être utilisées par défaut pour tous les territoires. 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 de l'IPCC 2006³⁴.

³⁴ Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, Vol 4 - chapitre 11

0203 Agriculture, sylviculture et aquaculture

1. Description de la source

Le présent chapitre présente la méthode de calcul des émissions du secteur agricole concernant les consommations d'énergie dans les bâtiments agricoles. Les usages considérés sont le chauffage, l'eau chaude sanitaire et l'électricité spécifique (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).

2. Méthodologie de calcul des émissions

Afin de calculer les émissions liées à la combustion des sources fixes dans l'agriculture, la méthode top-down est utilisée. Elle consiste à ventiler les consommations d'énergie par usages en utilisant une clé de répartition associée à ces usages.

La méthode de calcul présentée ci-dessous est donnée à titre de recommandation du fait de sa mise en œuvre rapide et de l'utilisation de données disponibles au plus grand nombre.

Le choix de la clé de répartition des consommations suivant l'énergie et l'usage est dépendant des pratiques locales. Il convient dans la mesure du possible de se rapprocher des organismes locaux pouvant fournir des informations exploitables.

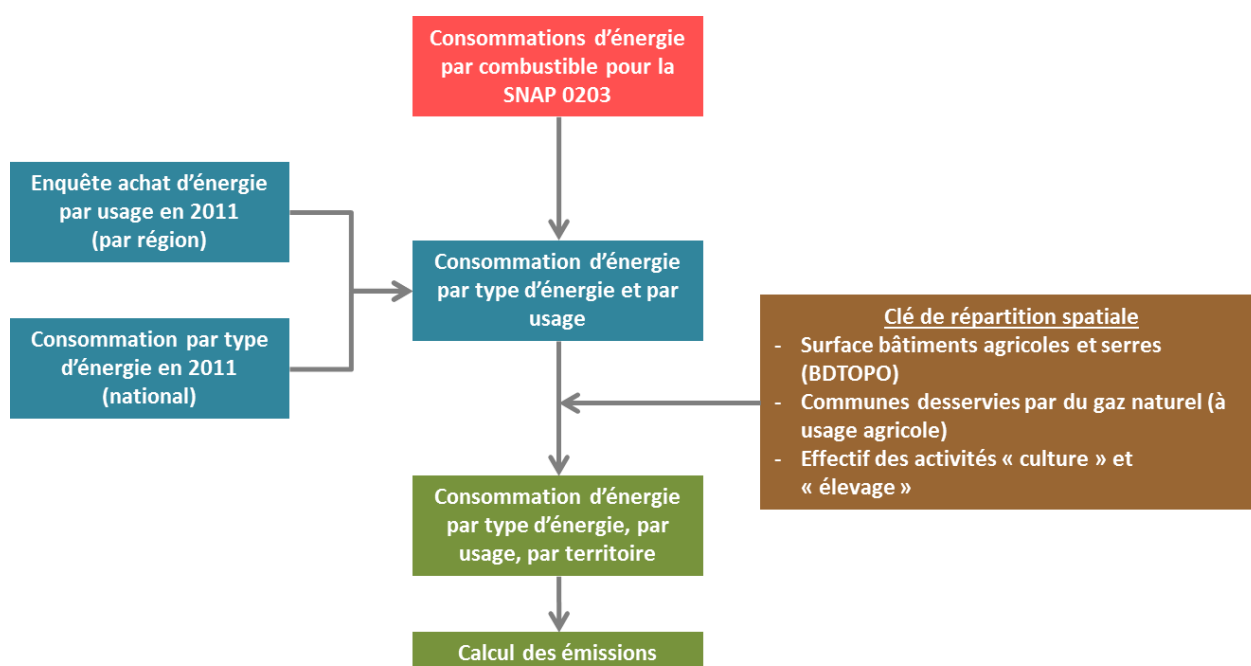


Figure 2: Principales étapes de calcul des émissions liées à la combustion dans les bâtiments agricoles

Concernant les émissions liées à la consommation de gaz naturel, la consommation doit être considérée uniquement sur les exploitations présentes dans une commune desservie en gaz naturel, et en sélectionnant, si possible, uniquement les communes desservies en gaz naturel pour un usage agricole.

L'enquête sur les consommations et les productions d'énergie dans les exploitations agricoles en 2011³⁵ renseigne à une échelle régionale, les achats d'énergie par les exploitations agricoles pour les usages suivants : séchoirs, chambres froides, transformation hors séchage, stockage et traitement d'effluents, laiteries et salles de traite, bâtiments d'élevage, serres et abris hauts, autres locaux, matériel portatif (tronçonneuse, ...), irrigation, autres matériels mobiles, vente.

Les données précédentes peuvent être ventilées par combustible en utilisant les résultats nationaux des consommations par type d'énergie fournis également dans le cadre de l'enquête sur les consommations et les productions d'énergie dans les exploitations agricoles en 2011.

Le calcul des émissions s'effectue en appliquant les facteurs d'émission aux consommations d'énergie, par type d'énergie et usage.

3. Données d'entrée

3.1. Energie

Il convient de se reporter aux indications du chapitre « Inventaires territoriaux de consommations d'énergie » pour réaliser son bilan de consommation à l'échelle souhaitée.

La liste des communes desservies en gaz naturel, avec si possible les communes desservies uniquement pour un usage agricole. Cette donnée est en général disponible auprès des fournisseurs de gaz naturel.

Les dernières enquêtes RICA 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.

3.2. Autres données d'activité

La BD TOPO de l'IGN (section « BATI_INDUSTRIEL ») permet de localiser et quantifier les bâtiments agricoles, les serres et les silos sur le territoire sous forme de système d'information géographique. Cette base de données est régulièrement mise à jour.

Dans le cadre des silos, il convient de retenir ici que les silos dont les codes d'activités NAF correspondent à l'agriculture (NAF 01, 02 et 03). Les silos ayant un autre code d'activité devront être considérés dans le chapitre correspondant (secteur tertiaire généralement).

³⁵ <http://agreste.agriculture.gouv.fr/enquetes/environnement/consommation-et-production-d-959/>

Les populations animales reconstruites dans la section « élevage » du chapitre « Agriculture », à partir des données publiées par l'AGRESTE (Statistique Agricole Annuelle et Recensement Général Agricole), peuvent être exploitées dans le but d'identifier le type d'élevage dans les bâtiments. Ces effectifs pourront également être utilisés comme clé de répartition (voir Tableau 1).

Le Registre Parcellaire Graphique (RPG) permet de localiser et identifier les parcelles agricoles sous forme de système d'information géographique. Cette base de données administrée par l'Agence de Services et de Paiement (ASP) est régulièrement mise à jour. Cette base de données peut être exploitée, par exemple, pour identifier le type de culture associé aux serres localisées à l'aide de la BDTOP.

3.3. Facteurs d'émission

Le calcul des émissions s'effectue en croisant les consommations énergétiques estimées (non corrigées du climat) avec les facteurs d'émission par combustible issus de la base de données OMINEA (CITEPA)) et de l'ADEME pour le CO₂ biomasse ou le CO₂ indirect.

3.4. BDREP

Certaines exploitations agricoles ont leurs émissions déclarées dans la BDREP (voir chapitre « Industrie » pour plus d'information sur cette base). Il conviendra dans la mesure du possible de les intégrer dans l'inventaire comme source ponctuelle d'émissions.

0806 Engins spéciaux - Agriculture

1. Description de la source

Le présent chapitre s'intéresse aux émissions engendrées par les sources mobiles du secteur agricole, 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).

2. Méthodologie d'évaluation des émissions

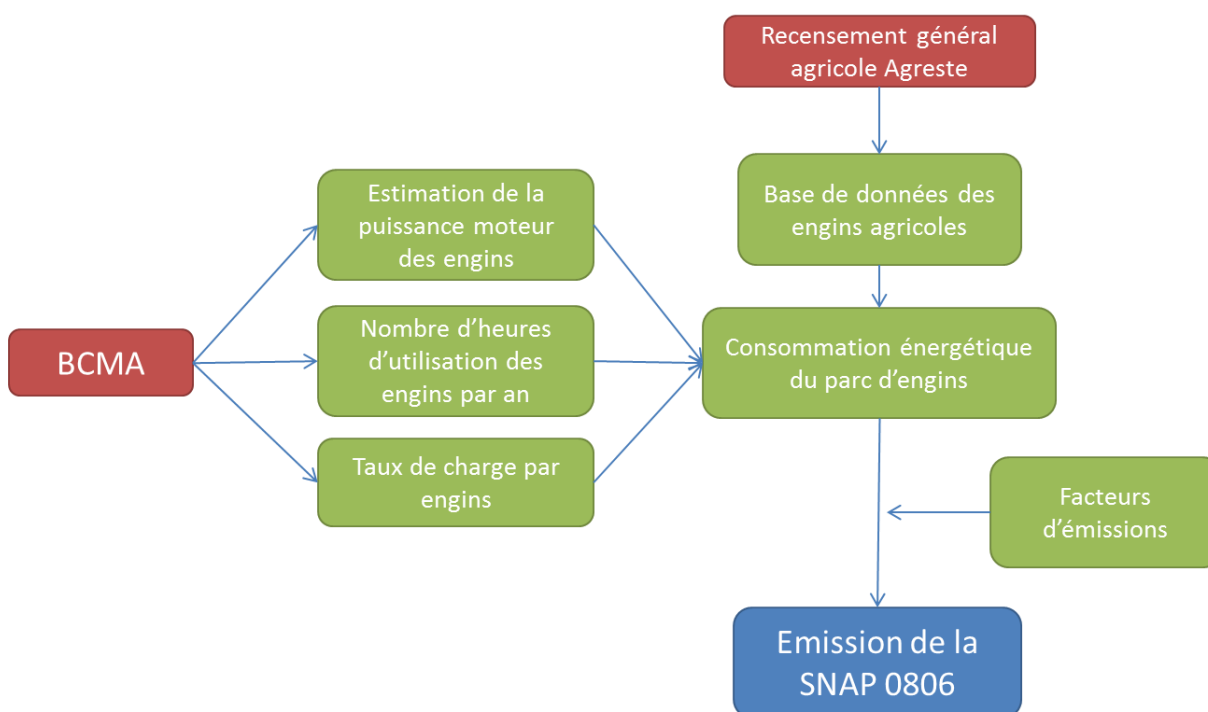


Figure 3 : Principales étapes de calcul des émissions de combustion dans les engins agricoles

* BCMA : Bureau de Coordination du Machinisme Agricole

2.1. Estimation du parc d'engins agricoles

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 estimer le parc d'engins agricoles sur le territoire étudié. Il convient dans la mesure du possible de se rapprocher des organismes locaux (Chambre régionale d'agriculture, DRAFF) pouvant fournir des informations sur le parc d'engins local, son évolution et ses caractéristiques. Dans le cas contraire, un parc d'engins à l'échelle cantonale est disponible dans le recensement général agricole de l'année 2000 (non disponible dans le recensement agricole 2010).

➔ Détails sur le parc d'engins agricoles du RGA 2000

Le tableau ci-dessous reprend, de manière non exhaustive, les catégories d'engins agricoles disponibles dans le recensement général agricole (RGA).

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 récupérées dans le RGA

Les données sur le parc d'engins de l'année 2000 sont disponibles via un support CD. 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 également 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.

2.2. Evolution du parc d'engins agricoles

Pour calculer l'évolution entre l'année 2000 et les autres années de l'inventaire, il est possible d'utiliser les Enquêtes Structures disponibles sur l'AGRESTE. Ces enquêtes donnent l'évolution du parc d'engins agricoles pour certaines années au niveau national, voir à une échelle plus fine (régionale ou départementale). Si l'utilisateur dispose des données de cette enquête à l'échelle régionale et/ou départementale, il faut les privilégier, sinon les données nationales sont fournies dans le tableau ci-dessous.

	2000	2005	Taux de variation du parc entre 2000 et 2005
	Milliers		%
Total tracteurs	1023,6	978,8	-4,4
moins de 55 ch din	242,9	179,8	-26,0
55 à 79 ch din	377,9	334,0	-11,6
80 à 124 ch din	356,7	395,9	+11,0
135 à 169 ch din	36,0	52,8	+46,7
170 ch din et plus	10,1	16,3	+62,0
Moissonneuses-batteuses	83,0	73,0	-12,0
Presses à grosses balles	115,1	115,1	0,0
Motoculteurs, motofaucheuses, motohoues	65,5	43,1	-34,2

Tableau 27 : Parc de matériel en propriété et copropriété des exploitations professionnelles (AGRESTE - Enquête structure 2005 – Agreste cahiers Spécial Structure n°4 décembre 2006)

Pour reconstruire le parc d'engins annuel, il est également possible d'utiliser l'évolution de la SAU pour chaque année d'inventaire considérée.

L'étape suivante consiste à calculer la puissance de chaque type d'engins agricoles et estimer leur temps annuel d'utilisation ainsi que leur taux de charge.

2.3. Calcul des consommations d'énergies

La consommation énergétique annuelle par engin agricole (GJ/an) est 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 35 : *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 GNR 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)

Facteur_conso : Rendement énergétique du moteur (g/kWh fourni)

PCI : Pouvoir Calorifique Inférieur du GNR (0,000042 GJ/g)

Temps_Utilisation : nombre d'heures d'utilisation annuelle (heures/an)

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 : 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 28 : Paramètres d'utilisation des engins agricoles

Ce tableau ne reporte pas exhaustivement les engins agricoles utilisés sur l'ensemble des territoires. Les utilisateurs sont invités à compléter cette liste suivant les données en leur possession.

L'utilisateur, suivant les informations à sa disposition, pourra également considérer une variation des temps d'utilisation des engins agricoles selon l'année. Cette pratique permet de tenir compte de l'évolution des pratiques agricoles et en particulier l'accroissement de la mutualisation des engins. En effet, une baisse des effectifs du parc d'engins doit être mise en parallèle avec une tendance à l'augmentation de la taille des exploitations laissant supposer un nombre d'heures d'utilisation par engin augmentant au cours des années.

2.4. Bouclage des consommations calculées

Les consommations calculées pour le FOD (jusqu'en 2012) et pour le GNR (à partir de 2012) seront ajustées pour correspondre avec le bilan régional des consommations réalisé suivant les recommandations du chapitre « Inventaires territoriaux de Consommations d'énergie ». Les engins fonctionnant à l'essence ne seront pas rebouclés, conformément aux recommandations du chapitre « Inventaires territoriaux de Consommations d'énergie ».

2.5. Calcul des émissions

Les facteurs d'émission sont fournis par le CITEPA dans la base de données OMINEA. Ces facteurs d'émission sont dynamiques et basés sur l'évolution de parc d'engins agricoles.

Le calcul des émissions dues aux échappements moteurs est effectué en croisant la consommation énergétique annuelle par engin agricole avec les facteurs d'émission.

Le calcul des émissions de particules (TSP, PM₁₀, PM_{2.5}) dues à l'abrasion des freins, embrayages et pneus sont déterminées par rapport à un temps d'utilisation des engins.

Équation 36 : *Calcul émissions dues à l'abrasion des freins, embrayages et pneus des engins agricoles*

$$\text{Émission abrasion} = \text{Nombre engins agricoles} \times \text{Temps\_Utilisation} \times \text{FE}$$

Temps_Utilisation : nombre d'heures d'utilisation annuelle (heures/an)

FE : Facteur émission (GJ/heures)

Le guide OMINEA (CITEPA) compile les facteurs d'émission de particules auprès de l'OFEFP (Office Fédéral de l'Environnement, des Forêts et du Paysage). Les autres engins agricoles sont reliés à l'une des 5 catégories selon leur puissance.

Engins	Facteur d'émission (g/h)		
	TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}
Tracteurs	7,0	3,2	1,7
Moissonneuse	7,0	3,2	1,7
Débardeuses	7,0	3,2	1,7
Débusqueuses	7,0	3,2	1,7
Motoculteurs	7,0	1,3	0,3

Tableau 29 : *Facteur d'émission de particules pour les engins agricoles*

3. Données d'entrée

3.1. Parc et caractéristiques des engins

L'AGRESTE fournit le recensement général agricole 2000 qui répertorie le parc d'engins agricoles. Les Enquêtes Structures 2005 et 2013 permettent de déduire les variations annuelles du parc d'engins (le parc 2005 est disponible dans la publication « Agreste cahiers Spécial Structure – n°4 décembre 2006 - <http://agreste.agriculture.gouv.fr/publications/dossiers/article/enquete-structure-2005-main-d> et le parc 2013 est disponible dans le fichier « structure2015T5bssef.xls » en suivant le lien suivant <http://agreste.agriculture.gouv.fr/enquetes/structure-des-exploitations-964/enquete-structure-2013/>)

Les données de parc sont disponibles au niveau cantonal et sont ventilées à la commune en utilisant la SAU communale comme clé de répartition.

La SAU départementale est publiée chaque année dans la Statistique Agricole Annuelle par l'AGRESTE et les données peuvent être extraites grâce au site en ligne «DISAR ». La DRAAF peut également être sollicitée pour acquérir les données PAC à l'échelle cantonale.

Le BCMA (Bureau de Coordination du Machinisme Agricole) fournit des caractéristiques des différentes catégories d'engins agricoles.

3.2. Facteurs d'émission

Les facteurs d'émission sont issus de la base de données OMINEA du CITEPA. Ces facteurs d'émission sont dynamiques et basés sur l'évolution de parc d'engins agricoles.

0807 Engins spéciaux - Sylviculture

1. Description de la source

Le présent chapitre s'intéresse aux émissions engendrées par les engins sylvicoles. Deux sous-catégories sont intégrées à cette partie : les émissions liées à la consommation de carburants (SNAP 080701 : échappement moteur) et les émissions liées à l'abrasion des pièces d'usure (SNAP 080702 : abrasion des freins, embrayages et pneus).

2. Méthodologie d'évaluation des émissions

2.1. Construction du parc d'engins communal

Il convient dans la mesure du possible de se rapprocher des organismes spécifiques (comme les fédérations interprofessionnelles de la filière forêt-bois) pouvant fournir un parc local des engins sylvicoles utilisés sur le territoire étudié.

Le cas échéant, des parcs d'engins peuvent être construits à partir de parcs nationaux issus du FCBA (Institut Technologique Forêt Cellulose Bois-construction Ameublement). Les données disponibles portent sur les années 2004, 2009 et 2013 et sont données dans le tableau ci-dessous. Pour couvrir les années non disponibles, l'utilisateur pourra interpoler et/ou extrapoler ces mêmes données.

Catégories d'engins sylvicoles considérées	2004	2009	2013
Débusqueurs	1400	1200	1100
Porteurs	1230	1400	1250
Machine de bûcheronnage	480**	710	670
Têtes de bûcheronnage*	60**	90	80

Tableau 30 : parcs nationaux d'engins sylvicoles pour les années 2004, 2009 et 2013 (source: FCBA)

*Têtes de bûcheronnage : têtes de bûcheronnage seules montées sur des équipements de type pelle mécanique

** Total machines de bûcheronnage de 540 en 2004 réparti entre machines et têtes de bûcheronnage à partir de la répartition 2009 (89%/11%)

Le parc national d'engins sylvicoles ainsi établi pourra être ventilé par département en utilisant des ratios département/France des récoltes de bois. Les récoltes de bois départementales et nationales sont disponibles via les « Enquêtes de branche exploitations forestières » de l'AGRESTE (suivre les rubriques suivantes sur l'outil en ligne DISAR : « Forêt, exploitations forestières et scieries » / « Enquête de branche - Exploitation forestières et scieries » / « Enquête de branche - Exploitations forestières » / « Exf005 : Récolte de bois par essence et/ou type de produits selon la région de récolte (2005-2012) » et

« Exf005 : Récolte de bois par essence et/ou type de produits selon la région de récolte (à partir de 2013) »).

Enfin, un parc communal d'engins sylvicoles est estimé en ventilant le parc départemental précédent au prorata des surfaces forestières communales (Corine Land Cover, BD Forêt de l'IGN).

2.2. Caractéristiques des engins sylvicoles et calcul des consommations

Les caractéristiques permettant d'estimer les consommations de combustibles des engins sylvicoles ont été compilées à partir des données FIBOIS Alsace, FCBA et CITEPA. Les schémas suivants fournissent des coefficients de consommation directement applicables aux données précédemment construites.

L'absence de donnée permettant de réaliser un bouclage sur les consommations estimées induit de la part de l'utilisateur une attention particulière vis-à-vis de la cohérence des résultats obtenus. Ici aussi, toute donnée jugée plus pertinente sur le territoire étudié pourra être privilégiée par l'utilisateur.

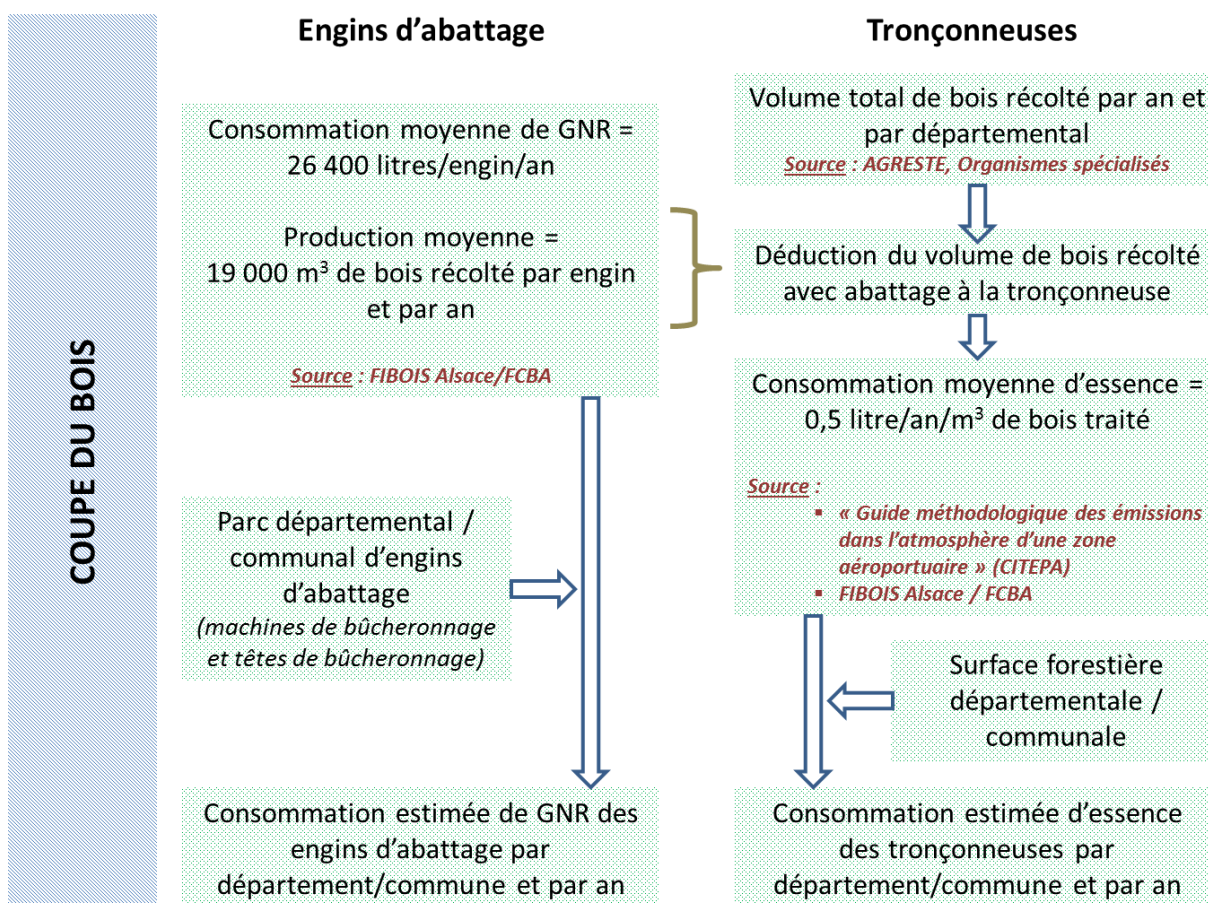


Figure 4 : Estimation des consommations des engins sylvicoles utilisés pour la coupe du bois

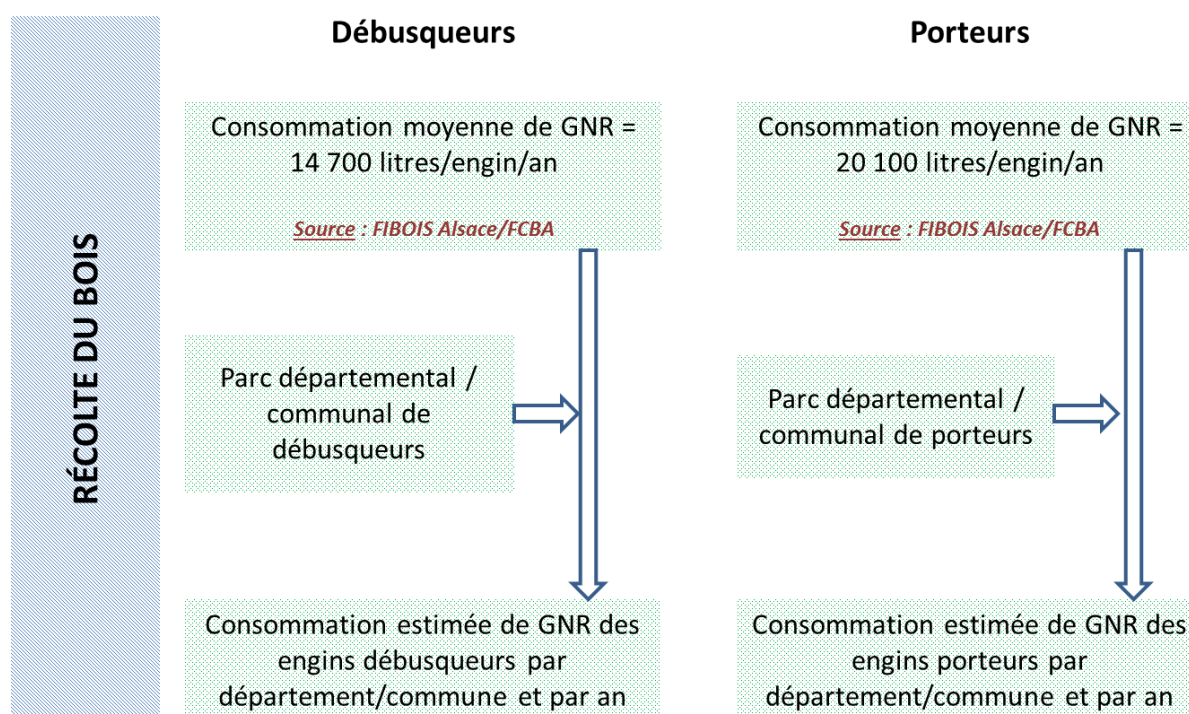


Figure 5 : Estimation des consommations des engins sylvicoles utilisés pour la récolte du bois

Tableau de conversion des combustibles considérés :

	Masse volumique	PCI
Essence	755 kg/m ³	44 GJ/tonne
Gazole non routier	845 kg/m ³	42 GJ/tonne

2.3. Calcul des émissions

Le calcul des émissions dues aux échappements moteurs résulte du croisement entre la consommation d'énergie estimée précédemment en GJ/an et les facteurs d'émission associés à chaque combustible. Les facteurs d'émission applicables sont fournis par le CITEPA (OMINEA).

Le calcul des émissions consécutives à l'abrasion de pièces d'usure lors du fonctionnement des engins sylvicoles (freins, embrayages, pneus) porte uniquement sur les particules en suspension. Le calcul des émissions est effectué en croisant le nombre d'engins sylvicoles avec les facteurs d'émission renseignés par le CITEPA (OMINEA) en g/heure d'utilisation.

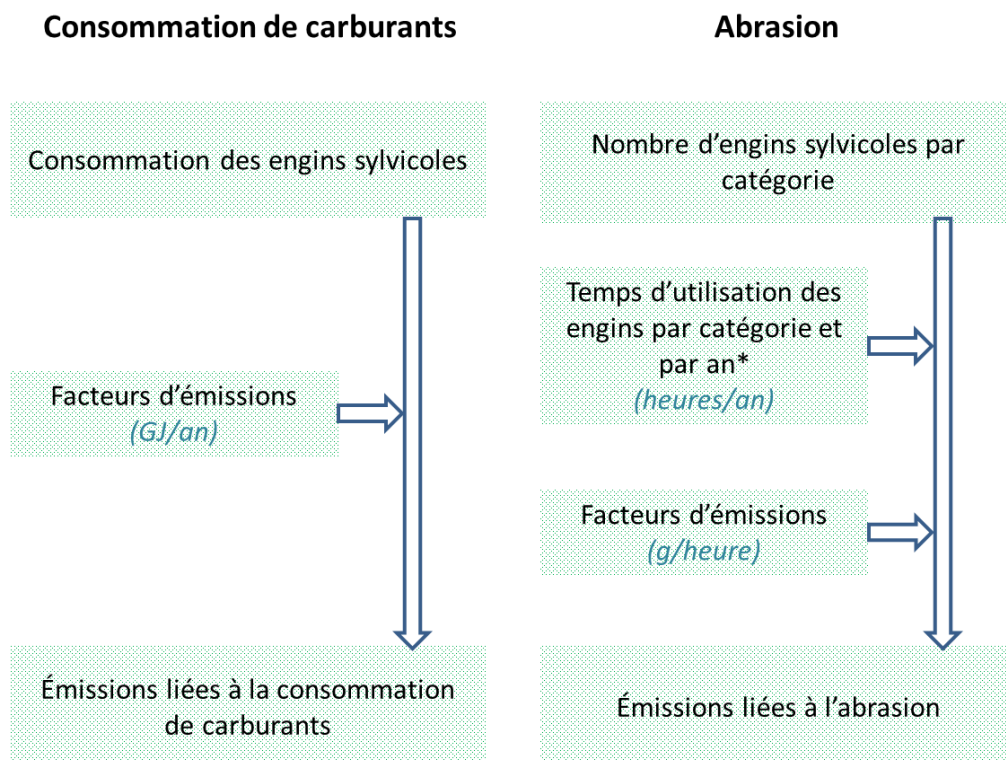


Figure 6 : Calcul des émissions des engins sylvicoles

*Temps d'utilisation :

A défaut de donnée locale, les temps d'utilisation des engins sylvicoles suivants peuvent être utilisés :

Catégories d'engins sylvicoles	Nombre d'heures machine annuelles
Débusqueurs	1 475 h/an
Porteurs	1 550 h/an
Machine de bûcheronnage	1 760 h/an

3. Données d'entrée

3.1. Parc et caractéristiques des engins sylvicoles

Le FCBA (Institut Technologique Forêt Cellulose Bois-construction Ameublement) fournit à travers diverses publications, le parc d'engins sylvicoles français pour les années 2004, 2009 et 2013.

- « *Enjeux et perspectives de la mécanisation en exploitation forestière à l'horizon 2020* » **FCBA, 2015** (<http://www.fcba.fr/en/node/2538>)
- Présentation « Évolution et adaptation des modes d'exploitation » du **FCBA** lors du colloque FORGECO **2012** (<http://www.gip-ecofor.org/?q=node/801>)
- « Memento 2014 » **FCBA, 2014** (<http://www.fcba.fr/en/node/2096>)

Des informations fournies par le FCBA, FIBOIS Alsace (Fédération Interprofessionnelle Forêt-Bois Alsace) et le CITEPA ont permis de caractériser le parc d'engins sylvicoles français, avec comme objectif l'estimation des consommations unitaires de chaque engin.

- « *Avenir et adaptation des ETF aux nouveaux enjeux & Capacité des ETF à investir dans la modernisation de leur outil de travail* », **FIBOIS Alsace, 2009** (http://www.fibois-alsace.com/files_upload/documentation/201003170905500.FIBOIS-capacite-ETF-2009.pdf)
- « *Guide méthodologique pour la détermination des émissions dans l'atmosphère d'une zone aéroportuaire à l'exception des aéronefs* », **CITEPA, 2008**

3.2. Spatialisation des engins sylvicoles, des consommations et émissions associées

La ventilation du parc d'engins national à l'échelle du département est effectuée à l'aide de l'enquête de branche sur les exploitations forestières de l'AGRESTE (statistiques du Service de la Statistique et de la Prospective (SSP) du ministère de l'Agriculture). L'enquête fournit la récolte de bois en volume à l'échelle départementale, en détaillant ses usages : bois d'œuvre, bois d'industrie, bois énergie. Les quantités de bois sont exprimées en m³ de bois rond sur écorce (soit comprenant l'écorce).

Le parc départemental résultant peut être ventilé à l'échelle communale via les couches spatiales d'occupation du sol de Corine Land Cover ou la BD Forêts de l'IGN. Quatre versions de Corine Land Cover ont été produites à ce jour (1990, 2000, 2006 et 2012). Toutefois, il convient de vérifier et comparer les surfaces renseignées pour chaque version de Corine Land Cover avant de les utiliser pour produire ou mettre à jour les historiques d'inventaire des émissions.

3.3. Facteurs d'émission

Les facteurs d'émission sont issus de la base de données OMINEA du CITEPA. Ces facteurs d'émission varient suivant les années.

Secteur BIOTIQUE

Rédacteur principal :

Elsa Real

Table des matières

ÉMISSION DE COV BIOTIQUES LIEES AUX FORETS ET AUTRES COUVERTURES VEGETALES.....	565
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE	565
2. METHODOLOGIE DE CALCUL DES EMISSIONS	565
2.1. Utilisation du modèle MEGAN (au travers de son interface par le modèle CHIMERE)	566
2.2. Paramétrisation et calcul direct des émissions de COV	568
3. DONNEES D'ENTREE	571
3.1. MEGAN (au travers de son interface par le modèle CHIMERE)	571
3.2. Paramétrisation - calcul direct	572
4. INCERTITUDES	573
5. CONFIDENTIALITE	573
ÉMISSIONS AZOTEES PAR LES PRAIRIES ET FORETS	575
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE	575
2. METHODOLOGIE D'ÉVALUATION DES EMISSIONS.....	575
3. DONNEES D'ENTREE	576
4. INCERTITUDES	576
5. CONFIDENTIALITE	576
ÉMISSIONS LIEES AUX INCENDIES DE FORET (SNAP 1103).....	577
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE	577
2. METHODOLOGIE D'ÉVALUATION DES EMISSIONS.....	577
2.1. Estimation des flux de carbone	578
2.2. Estimation du flux des gaz traces	579
2.3. Hauteur d'injection.....	579
3. DONNEE D'ENTREE	579
3.1. Surface brûlée.....	579
3.2. Donnée caractérisant le type de biomasse présent.....	580
4. INCERTITUDES	580
5. CONFIDENTIALITE	580
EMISSIONS LIEES AUX ZONES HUMIDES (SNAP 1105, 1106).....	581
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE	581
2. METHODOLOGIE D'ÉVALUATION DES EMISSIONS.....	581
3. DONNEE D'ENTREE	582
4. INCERTITUDES	582
5. CONFIDENTIALITE	582
SELS MARINS	583
1. DESCRIPTION DE LA SOURCE	583
2. METHODOLOGIE D'ÉVALUATION DES EMISSIONS.....	583
3. DONNEE D'ENTREE	584
4. INCERTITUDES	584
5. CONFIDENTIALITE	584
ANNEXE 1: PARAMETRES D'ENTREE DE MEGAN.....	585
ANNEXE 2: POTENTIEL D'EMISSION	586
ANNEXE 3: LAI ET DENSITE FOLIAIRE DE BIOMASSE	592
ANNEXE 4 : SPECIATION DES COV	598

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 : Forêts 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 ($C_{10}H_{16}$) 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 leurs 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.*, 2006¹). Dans la dernière version de CHIMERE, les émissions de 8 COV sont pris en compte : l'isoprène et 7 monoterpènes : α -pinène, β -pinène, limonène, ocimène, δ^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 (1):

$$F_{i,j} = E_{i,j}^0 * \gamma_{CE} * \gamma_{Age} * \gamma_{SM} * \rho \quad (1)$$

Avec

¹ 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

- E^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).
- γ_{CE} le facteur de correction par rapport aux conditions environnementales
- γ_{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)*).
- γ_{SM} le facteur de correction due à l'humidité du sol.
- ρ 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 $\gamma_{\text{SM}}=1$).

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 γ_{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 importantes, suivant l'émetteur et le type de composé émis.

Le facteur de correction γ_{CE} est calculé suivant les équations décrites dans *Guenther et al. (2006)* et *Guenther and Wiedinmyer (2007)*² (PCEEA algorithme) en considérant une paramétrisation simplifiée de la canopée :

$$\gamma_{\text{CE}} = \gamma_{\text{T}} * \gamma_{\text{LAI}} * [(1-\text{LDF}) + \gamma_{\text{PAR}} * \text{LDF}] \quad (2)$$

- 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 stocké 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.
- γ_{LAI} , le facteur de correction lié à l'indice foliaire (LAI) permettant de prendre en compte la saisonnalité :

$$\gamma_{\text{LAI}} = 0.49 * \text{LAI} / [(1+0.2 * \text{LAI}^2)^{0.5}] \quad (3)$$

- γ_{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 *Guenther et al (2006)*) ou non. Dans ce dernier cas (hors isoprène), l'équation utilisé est celle de *Gunther et al (1995)*³ ($\gamma_{\text{T}} = \exp [B * (T - T_s)]$, voir équation (9) dans le paragraphe suivant).
- γ_{PAR} le facteur de correction par rapport à l'intensité lumineuse (voir équation 11-13 de *Gunther et al (2006)*)

² *Guenther, A., and C. Wiedinmyer (2007), User's guide to the Model of Emissions of Gases and Aerosols from Nature (MEGAN), Version 2.01*

³ *A. Guenther et al. (1995), A global model of natural volatile organic compound emissions, JGR, vol 100, pp 8873-8892*

EQUATION FINALE

Finalement, l'équation (1) peut être re-écrite ainsi :

$$F_{i,j} = E_{i,j}^0 * \gamma_{Age} * \gamma_T * \gamma_{LAI} * [(1-LDF) + \gamma_{PAR} * LDF] \quad (4)$$

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 1 (pour la version 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 types 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 :

$$F_{i,j} = EF_{i,j} * \gamma_{CE} * D_j * \rho_i \quad (5)$$

- $EF_{i,j}$: 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 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.
- γ_{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 gdwt.m^{-2})
- ρ_i : le facteur correctif d'échappement lié à la canopée (=1 ici)

La surface S_j (m^2) couverte de biomasse j (ou proportion en 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 γ_{CE}

$$\gamma_{CE} = \gamma_{HF} * \gamma_{BF} \quad (6)$$

- γ_{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).

- γ_{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 γ_{HF} peut être décomposé en une partie d'émission directe (synthesis) et une partie d'émission stockée (pool) :

$$\gamma_{HF} = \mu_s * \gamma_{synthesis} + \mu_{pool} * \gamma_{pool} \quad (7)$$

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

$$\gamma_{synthesis} = C_L * C_T \quad (8)$$

$$C_L = \alpha * C_{L1} * L / (1 + \alpha^2 * L^2)^{0,5}$$

$$C_T = \exp (C_{T1} * (T - T_s) / R * T_s * T) / [0,96 + \exp(C_{T2} * (T - T_M) / (R * T_s * T))]$$

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 :

$$\gamma_{HF} = \exp [B * (T - T_s)] \quad (9)$$

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 μmol^{-1} pour les polluants concernés

MODELE DE CANOPE

Dans les formulations de γ_{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)*⁴ 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)*⁵, 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 γ_{BF}

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).

CAS 2 : L'évolution des émissions de COV a été décrit comme une évolution en cloche par *Staudt et al. (2000)* :

$$\gamma_{BF} = 1 - \rho_{season} \left[1 - \exp \left(- \frac{(D - D_0)^2}{\tau} \right) \right] \quad (10)$$

Avec D le mois en cours, D_0 le mois où se produit l'émission maximale (E_{max}), τ la longueur de la saison active et ρ l'amplitude relative de la saison active (soit avec E_{max} et E_{min} le maximum et le minimum d'émission : $\rho_{season} = (E_{max} - E_{min}) / E_{max}$).

⁴ 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

⁵ 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

Des valeurs par défaut sont données dans *Steinbrecher et al (2009)*⁶ pour différentes latitudes. Pour les latitudes correspondant à la France, deux cas sont envisagés :

- Forêt caduque ($E_{\min}=0$) : $D_0 = 7$; $\tau=12$; $\rho=1$
- 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 (1) peut finalement s'écrire :

$$F_{i,j} = (\mu_s * EF_{\text{synthesis}} * \gamma_{\text{synthesis}} + \mu_{\text{pool}} * EF_{\text{pool}} * \gamma_{\text{pool}}) * \gamma_{\text{BF}} * D_j * \rho_i \quad (11)$$

Les paramètres μ et EF peuvent être définis localement suivant les données disponibles sur les espèces forestières.

3. Données d'entrée

3.1. MEGAN (au travers de son interface par le modèle CHIMERE)

TYPE D'ECOSYTEME 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 MEGAN⁷ 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

⁶ Steinbrecher, R., Smiatek, G., Koßble, 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.

⁷ <http://acd.ucar.edu/~guenther/MEGAN/MEGAN.htm>

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'ECOSYTEME - TYPE D'ESPECE FORESTIERE ET SURFACE COUVERTE

L'inventaire des émissions de COVB 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 Cover⁸ 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 m² couverte par une espèce ou une classe d'écosystème (S_i)

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 2).

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.m²) 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

⁸ http://www.stats.environnement.developpement-durable.gouv.fr/clc/CORINE_Land_Cover_-_Condition_Utilisation.htm

Europe, ces données sont fournies par espèce végétale particulière mais également par type d'écosystème de la base Corine Land Cover (voir annexe 3). Les données de LAI sont basées sur les données produites par le satellite MODIS.

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 a vocation à alimenter un modèle de chimie-transport. La spéciation proposée par *Steinbrecher et al (2009)* est à défaut adoptée (voir annexe 4). 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. Confidentialité

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 micro-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 : Forêts 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 traitées. D'autres polluants tels que le méthane ou le N₂O 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)*⁹ et *Novak and Pierce (1993)*¹⁰. 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 :

$$F_{NO} = A \times e^{0.071 \times T} \quad (12)$$

Où FNO est exprimé en g N.ha.⁻¹. j⁻¹ et T est la température du sol (en °C). Les valeurs empiriques du coefficient A sont décrites dans le Tableau 1.

⁹ 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

¹⁰ Novak-J, Pierce-T. (1993). Natural emissions of oxidant precursors. *Water, Air, and Soil Pollution*, 67, 57-77. 340,342-352,353

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).

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 1 : Coefficients empiriques provenant du modèle BEIS-2 [Novak and Pierce, 1993]

3. Données d'entrée

En termes de couverture de sol (distinction forêt, prairies et zones cultivées), la base de données la plus complète sur la France est la BDD Corine Land Cover. La BD Carto de l'IGN est moins complète en termes 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 faible comparée, par exemple, à l'émission de NO par les sols cultivés (de par l'apport en azote sur ces sols).

5. Confidentialité

La BD Carto de l'IGN (utile pour le calcul sur les DOM) ne peut être utilisée 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 : SO₂, NO_x, COVNM, CO, PM (TSP, PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{1,0})
- ✓ Gaz à effet de serre : CO₂, CH₄, N₂O, 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 m²)
- Quantité de biomasse brûlée (pour chaque espèce ou regroupement d'espèces végétale prise en compte) (B en kg matière sèche m⁻²)
- Efficacité de la combustion (C : celle-ci dépend de la biomasse considérée mais aussi de la phase de combustion)
- Facteur d'émission (celui-ci dépende de la biomasse et de l'espèce émise) (EF en kg kg⁻¹ matière sèche brûlée)

La formulation proposée par *Seiler et Crutzen (1980)*¹¹ et recommandée par EMEP/CORINAIR concernant le calcul des émissions (Ex en kg) de feux ouverts est ainsi la suivante :

$$E_x = A * B * C * EF \quad (13)$$

¹¹ 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

Suivant les données disponibles, le calcul des émissions dues aux feux peut être plus ou moins complexe. La méthodologie préconisée dans ce guide est basée 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 (13) est reformulée ainsi :

$$M(C) = 0.45 * A * B * \alpha * \beta \quad (14)$$

Avec :

M(C) la masse de carbone émise sur une zone couverte par un incendie ;

A la surface brûlée (en m²) ;

B la quantité de biomasse combustible par unité de surface (B, en kg/m²) ;

α la fraction de la biomasse présente au-dessus du sol sur la quantité de biomasse totale B;

β 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, α , β par type de couvert peuvent être extraites de la littérature [Seiler and Crutzen, 1980, Rodriguez Murillo, 1994¹²]. Le tableau ci-dessous, extrait du guide EMEP/CORINAIR, compile un panel non-exhaustif de ces valeurs.

Couvert	Biomasse (en kg/m ²)	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 2: Caractéristiques du couvert, nécessaires pour le calcul des émissions de masse de carbone liées à la combustion de la biomasse

¹² Rodriguez Murillo, J.C. (1994), The carbon budget of the Spanish forests, Biogeochemistry, 25, 197-217

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 3 regroupe les ratios d'émissions des gaz traces recommandés par EMEP/CORINAIR. Tableau

Tableau 3 : Ratio d'émission des feux de biomasse, relatifs à la masse de carbone émise sous forme de CO₂.

Les quantités de COVNM ainsi obtenues seront ensuite distribuées suivant la spéciation moyenne obtenue par Radke et al (1991)¹³. Les proportions prescrites par ces auteurs sont les suivantes :

COVNM	Fraction émise (en masse)
C3H6	0.35
C2H6	0.30
C2H2	0.16
C3H8	0.14
nC4H10	0.05

Tableau 4 : 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 soulevées 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 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 satellitaires de surface brûlée MODIS (MODerate resolution Imaging Spectroradiometer) : données globales 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/>).

¹³ 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

- Données satellitaires 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 internet¹⁴ (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 termes de couverture de sol, la base de données la plus complète sur la France est la BDD Corine Land Cover. La BD Carto de l'IGN est moins complète en termes 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.

4. Incertitudes

Les incertitudes associées aux émissions de feux sont nombreuses.

Surface brûlées : c'est certainement la donnée la plus fiable. Cependant, *Köble et al.*¹⁵, 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 grossières localement.

5. Confidentialité

La BD Carto de l'IGN (utile pour le calcul sur les DOM) ne peut être utilisé que sous licence.

¹⁴ <http://bdiff.ifn.fr/index/donnees>

¹⁵ 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 (CH₄)

2. Méthodologie d'évaluation des émissions

Le traitement de ces émissions de CH₄ (en unité de masse) s'appuiera ainsi sur la formulation suivante, préconisée par EMEP/CORINAIR en tant qu'état de l'art :

$$W_{CH_4} = \sum_i A_i \times F \times S_i \times fc \quad (15)$$

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)*¹⁶ 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.

¹⁶ Bartlett, 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 ⁻² .j ⁻¹)					
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 5 : 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 ou 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. Confidentialité

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*, 1991¹⁷). 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⁻¹, elle couvre 1 % de la surface de la mer quand la vitesse du vent est de 10 m.s⁻¹ et 3 % lorsque qu'il atteint 15 m.s⁻¹ (Monahan, 1991¹⁸). 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* 1988¹⁹).

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 ($r > 10\mu\text{m}$) pour des vitesses de vents supérieures à 10 m.s⁻¹.

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 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⁻².s.µm⁻¹ est donnée par la formulation suivante, pour une humidité relative de référence de 80%:

$$\frac{DF}{dr} = 1.373 \cdot U^{3.41} \cdot r^{-3} \cdot (1 + 0.057 \cdot r^{1.05}) \cdot 10^{1.19e^{-B^2}} \quad (16)$$

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.

¹⁷ Fitzgerald, J.W (1991), *Marine aerosols: a review*, Atmos. Environ., 25A (3/4), 533

¹⁸ Monahan E.C. (1991) *Oceanic whitecaps*. J. phys. Oceanogr. 1, 139-144

¹⁹ 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

La composition du sel marin suit étroitement celui de l'eau de mer elle-même, donnée *par Millero (1996)*²⁰.

Composé	Fraction massique émise	Fraction molaire émise
Cl ⁻	0.554	0.490
Na ⁺	0.308	0.420
Mg ²⁺	0.037	0.047
SO ₄ ²⁻	0.078	0.025
Ca ²⁺	0.012	0.009
K ⁺	0.011	0.009

Tableau 6 : 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)*²¹ ont estimé la 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. Confidentialité

La BD Carto de l'IGN ne peut être utilisé que sous licence.

²⁰ Millero, F.J., (1996). *Chemical Oceanography*, second ed. CRC, Press, Boca Raton, FL

²¹ 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 models 2. Global sea-salt aerosol and its budgets*, JGR, Vol 107, doi:10.1029/2001JD002004

ANNEXE 1: 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_{GC}). β is the dimensionless parameter used to calculate γ_T 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_{GC}	β	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 7: 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 2: 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

Nr	Tree Species	Isoprene L+T	MTS L+ T	MTP T	SQT T	OVOC T
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

Nr	Tree Species	Isoprene L+T	MTS L+ T	MTP T	SQT T	OVOC T
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	<i>Other broadleaves</i>	5			0.1	2
52	<i>Other conifers</i>	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

Nr	Tree Species	Isoprene L+T	MTS L+ T	MTP T	SQT T	OVOC T
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 hybrides</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

Nr	Tree Species	Isoprene L+T	MTS L+ T	MTP T	SQT T	OVOC T
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 8 : 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 9 : Potentiel d'émissions pour la BDD de couvertures de sols CORINE 2000 v5/05 (Steinbrecher et al. (2009))

ANNEXE 3: LAI et densité foliaire de biomasse

Nr	Tree species	Leaf area Index [m ² m ⁻²]	Biomass density [g m ⁻²]	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

Nr	Tree species	Leaf area Index [m ² m ⁻²]	Biomass density [g m ⁻²]	Leaf type
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</i> sp.	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

Nr	Tree species	Leaf area Index [m ² m ⁻²]	Biomass density [g m ⁻²]	Leaf type
49	<i>Olea europaea</i>	5	300	3
50	<i>Ostrya carpinifolia</i>	5	300	2
51	Other broadleaves	5	320	2
52	Other conifers	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

Nr	Tree species	Leaf area Index [m ² m ⁻²]	Biomass density [g m ⁻²]	Leaf type
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 macrocarpa</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

Nr	Tree species	Leaf area Index [m ² m ⁻²]	Biomass density [g m ⁻²]	Leaf type
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 10 : 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 ² m ⁻²]	Biomass density [g m ⁻²]	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 11 : 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 4 : Spéciation des COV

	α -Pin	β -Pin	d-Lim	α -Terp	γ -Terp	Cam	Δ^3 -Car	Myr	p-Cym	t- β -Oci	c- β -Oci	α -Phel	β -Phel	Sab	1,8-Cin	α -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 12: 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	Abbv.	Percentile [%]
α -pinene	α -pin	29
β -pinene	β -pine	21
d-limonene	d-lim	8
α -terpinene	α -terp	1
γ -terpinene	γ -terp	1
camphene	Cam	2
Δ^3 -carene	Δ^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
β -phellandrene	β -phel	5
sabinene	sab	7
1,8 cineol	1,8 cin	2
α -thujene	α -thu	2
Linalool	Linal	0

Tableau 13: 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 14: Tableau 10: Spéciations par défaut pour les OCOV émis par les plantes (Steinbrecher et al. (2009)).

Fédération des associations
de surveillance de la
qualité de l'air



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE