



Inventaire des consommations d'énergie et des émissions atmosphériques sur le territoire du Grand Est

Méthodologie de calcul V2018

CONDITIONS DE DIFFUSION

Diffusion libre pour une réutilisation ultérieure des données dans les conditions de la licence ODbL v1.0 :

- Licence ouverte de réutilisation d'informations (partage, création et adaptation) en mentionnant la paternité (« Source ATMO Grand Est Invent'Air V2018 »).
- ATMO Grand Est peut rediffuser ce document à d'autres destinataires.
- Rapport non rediffusé en cas de modification ultérieure des données.

Référence du rapport : INV-EN-003

Date de publication : 02/07/2018

PERSONNES EN CHARGE DU DOSSIER

Rédaction : *Julie MAUCHAMP, Sabine MAZURAS, Maxime CARETTE, Matthieu BOSANSKY, Charles SCHILLINGER, Pascaline CLAIR, Unité Inventaires Air-Climat-Energie*

Relecture : *Pascaline CLAIR, Responsable Unité Inventaires Air-Climat-Energie*

Approbation : *Emmanuelle DRAB-SOMMESOUS, Responsable Pôle Production
Emmanuel RIVIERE, Responsable Pôle Exploitation*

ATMO Grand Est

Espace Européen de l'Entreprise – 5 rue de Madrid – 67300 Schiltigheim

Tél : 03 88 19 26 66 - Fax : 03 88 19 26 67

Mail : contact@atmo-grandest.eu

Avant-propos

La publication de ce rapport méthodologique est réalisée dans le cadre des travaux de **l'Observatoire Climat Air Energie** sur la région Grand Est (<https://observatoire.atmo-grandest.eu/>).

Cet Observatoire est né d'un travail collaboratif entre la Région Grand Est, l'ADEME, la DREAL dans le but de fournir des éléments d'analyse et d'aide à la décision aux différents acteurs du territoire régional mettant en œuvre des politiques en matière de qualité de l'air, de climat et d'énergie. Il est animé et alimenté techniquement par ATMO Grand Est, association agréée de surveillance de la qualité de l'air (AASQA) qui, dans le cadre de son Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air, réalise annuellement un inventaire de l'ensemble des consommations et productions d'énergie ainsi que des émissions de polluants et de gaz à effet de serre, sur l'ensemble de la région et à une échelle communale.

Ces inventaires ont vocation à être des outils de diagnostics et d'aide à la décision pour l'accompagnement des services de l'Etat et des collectivités : ils alimentent notamment les travaux de la CREAGE (l'instance de Concertation sur les Ressources, l'Energie et l'Atmosphère en Grand Est) et les Plans Climat Air Energie Territoriaux (PCAET).

Aujourd'hui, les données **version 2018** disponibles sur le site de l'Observatoire constituent le socle sur lequel s'appuient la majorité des acteurs élaborant des études dans le domaine de l'atmosphère et de l'énergie en région Grand Est. En effet, la mise à disposition de données aussi bien sur les thèmes de l'air, de l'énergie et du climat permet également de s'assurer de la cohérence des émissions et consommations calculées et de leurs évolutions d'une année sur l'autre.

Ce document apporte des éclairages méthodologiques sur les consommations d'énergie et émissions mises à disposition dans les publications de l'Observatoire Climat Air Energie « Chiffres Clés 2016 édition 2018 » aux échelles régionales, départementales et intercommunales.

Un second rapport, disponible lui aussi sur le site internet de l'Observatoire Climat Air Energie, apporte des éclairages méthodologiques sur les productions d'énergie mises à disposition dans ces mêmes « Chiffres Clés 2016 édition 2018 ».

SOMMAIRE

| | |
|---|-----------|
| INTRODUCTION | 6 |
| LISTE DES ACRONYMES | 8 |
| 1. DISPOSITIONS METHODOLOGIQUES GENERALES POUR LE CALCUL DES EMISSIONS TERRITORIALES | 10 |
| 1.1. TERRITOIRE CONSIDERE ET RESOLUTION SPATIALE..... | 10 |
| 1.2. ANNEES CONSIDEREES | 10 |
| 1.3. POLLUANTS CONSIDERES | 10 |
| 1.4. REFERENTIELS D'ELABORATION DE L'INVENTAIRE..... | 13 |
| 1.5. SOURCES D'EMISSIONS ET FACTEURS D'EMISSIONS PRIS EN COMPTE DANS L'INVENTAIRE..... | 14 |
| 1.5.1. Emissions directes..... | 14 |
| 1.5.1. Emissions indirectes de GES | 15 |
| 1.6. APPROCHES D'UTILISATION DES STATISTIQUES | 16 |
| 1.7. CONTROLE QUALITE ET VERIFICATION | 17 |
| 2. DISPOSITIONS METHODOLOGIQUES POUR LE CALCUL DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE TERRITORIALES | 19 |
| 2.1. INTRODUCTION : DU NATIONAL AU TERRITORIAL, UN EXERCICE COMPLEXE | 19 |
| 2.2. ELABORATION DE L'INVENTAIRE ENERGETIQUE TERRITORIAL | 20 |
| 2.2.1. Données locales d'énergie : données disponibles..... | 20 |
| 2.2.2. Données locales d'énergie : exploitation par ATMO Grand Est | 21 |
| 2.2.3. Méthodologie de bouclage des consommations énergétiques mise en place par ATMO Grand Est | 21 |
| 2.3. CONSOMMATIONS D'ENERGIE : DONNEES DISPONIBLES DANS L'INVENTAIRE GRAND EST | 23 |
| 3. FORMATS DE RAPPORTAGE | 31 |
| 3.1. DISPONIBLES SUR LE SITE DE L'OBSERVATOIRE..... | 31 |
| 3.2. DISPONIBLES SUR DEMANDE AUPRES D'ATMO GRAND EST..... | 31 |
| 4. ELEMENTS METHODOLOGIQUES DETAILLES PAR SECTEUR | 32 |
| 4.1. EXTRACTION, TRANSFORMATION ET DISTRIBUTION D'ENERGIE..... | 33 |
| 4.1.1. Périmètre et description du secteur | 33 |
| 4.1.2. Méthodologie de calcul des consommations d'énergie et émissions..... | 34 |

| | |
|--|------------|
| 4.2. INDUSTRIE MANUFACTURIERE ET CONSTRUCTION | 46 |
| 4.2.1. Périmètre et description du secteur | 46 |
| 4.2.2. Méthodologie de calcul des consommations d'énergie et émissions..... | 47 |
| 4.3. TRAITEMENT DES DECHETS | 67 |
| 4.3.1. Périmètre et description du secteur | 67 |
| 4.3.1. Méthodologie de calcul des consommations d'énergie et émissions..... | 68 |
| 4.4. RESIDENTIEL | 81 |
| 4.4.1. Périmètre et description du secteur | 81 |
| 4.4.2. Méthodologie de calcul des consommations et émissions par activité..... | 82 |
| 4.5. TERTIAIRE | 98 |
| 4.5.1. Périmètre et description du secteur | 98 |
| 4.5.2. Méthodologie de calcul des consommations et émissions | 99 |
| 4.6. AGRICULTURE-SYLVICULTURE (HORS UTCATF) | 111 |
| 4.6.1. Périmètre et description du secteur | 111 |
| 4.6.2. Méthodologie de calcul des consommations et émissions | 112 |
| 4.7. TRANSPORT ROUTIER | 123 |
| 4.7.1. Périmètre et description du secteur | 123 |
| 4.7.2. Méthodologie de calcul des consommations et émissions par activité..... | 124 |
| 4.8. MODES DE TRANSPORT AUTRES QUE ROUTIER | 132 |
| 4.8.1. Périmètre et description du secteur | 132 |
| 4.8.2. Méthodologie de calcul des consommations d'énergie et émissions..... | 133 |
| 4.9. UTCATF (UTILISATION DES TERRES, CHANGEMENTS D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE) | 139 |
| 4.9.1. Périmètre et description du secteur | 139 |
| 4.9.2. Méthodologie de calcul des consommations d'énergie et émissions..... | 140 |
| 4.10. ACTIVITES HORS BILAN | 142 |
| ANNEXE 1 : LISTE DES ACTIVITES PRISES EN COMPTE POUR LE CALCUL DES EMISSIONS ET DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE TERRITORIALES (SELON LA SNAP) | 143 |
| ANNEXE 2 : PRINCIPAUX DOCUMENTS METHODOLOGIQUES DE REFERENCE | 149 |

INTRODUCTION

Les inventaires territoriaux des émissions et des consommations d'énergie développés par ATMO Grand Est sont réalisés **simultanément**.

Les éléments méthodologiques utilisés proviennent en grande majorité des travaux animés conjointement par la Fédération ATMO France, le CITEPA et l'INERIS dans le cadre du Pôle de Coordination national des Inventaires Territoriaux (PCIT) piloté par la Direction Générale de l'Energie et du Climat du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire et publiés dans le **Guide méthodologique pour l'élaboration des inventaires territoriaux**. Celui-ci 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. Les éléments présentés ici proviennent de la nouvelle version du guide (version juin 2018), validé par le Ministère de la Transition écologique et solidaire. Cette version n°2 est une mise à jour du premier guide publié en novembre 2012. Il vient remplacer les méthodologies et données préconisées dans cette ancienne version et inclut dorénavant un chapitre transversal relatif à l'élaboration d'un inventaire territorial de consommations d'énergie.

L'exercice d'élaboration d'un inventaire territorial fait appel à de très nombreuses données et méthodes plus ou moins spécifiques, qui sont revues chaque année selon les dernières données disponibles aux résolutions spatiales et temporelles considérées.

Les éléments méthodologiques pouvant évoluer chaque année, les données disponibles sur le site de l'Observatoire **annulent et remplacent toutes les données extraites ou fournies antérieurement**. Celles-ci sont les données à jour et sont issues de l'application de la **méthodologie V2018** détaillée dans le présent document **sur toute la série historique**. Cette contrainte est primordiale pour conserver des séries complètes et homogènes entre les années fournies.

LISTE DES ACRONYMES

AGRESTE : Service de la statistique et de la prospective du Ministère de l'agriculture et de l'alimentation

ADEME : Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

BD ERU : Base de Données des Eaux Résiduelles Urbaines

BPE : Base Permanente des Equipements

BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

BTP : Bâtiment et travaux publics

CESI : Chauffe-eaux Solaires Individuels

CESC : Chauffe-eaux Solaires Collectifs

CITEPA : Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique

CLAP : Connaissance locale de l'appareil productif

CLC : CORINE Land Cover

CNOF : Conseil National des Opérations Funéraires

DGPR : Direction Générale de la Prévention des Risques

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

EMEP : European Monitoring and Evaluation Programme

FE : Facteur d'émission

FFC : Fédération Française de la Crémation

BDREP : Déclaration annuelle des émissions polluantes et des déchets

IFEN : Institut Français de l'ENvironnement

INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques

ISDND : Installations de Stockage de Déchets Non Dangereux

GIEC : Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat

MTES : Ministère de la Transition écologique et solidaire

NAPFUE : Nomenclature for Air Pollution of FUEls

OFEFP : Office Fédéral de l'Environnement, des Forêts et du Paysage

OMINEA : Organisation et Méthodes des Inventaires Nationaux des Emissions Atmosphériques

OSM : OpenStreetMap

PCIT : Pôle de Coordination national sur les Inventaires d'émission Territoriaux

RGA : Recensement Général Agricole

RICA : Réseau d'Information Comptable Agricole

SDES : Service de la Donnée et des Etudes Statistiques

SIG : Système d'information géographique

SINOE : Système d'INformation et d'Observation de l'Environnement

SNAP : Selected Nomenclature for Air Pollutants

SNCF : Société Nationale des Chemins de fer Français

SSC : Systèmes Solaires Combinés

STEU : Stations de Traitement des Eaux Usées

TGAP : Taxe Générale sur les Activités Polluantes

UIDND : Unités d'Incinération des Déchets Non Dangereux

UK NAEI : National Atmospheric Emissions Inventory

UNICEM : Union Nationale des Industries de Carrières Et Matériaux de construction

USIRF : Union des Syndicats de l'Industrie Routière Française

UTCATF : Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie

VNF : Voies Navigables de France

1. DISPOSITIONS METHODOLOGIQUES GENERALES POUR LE CALCUL DES EMISSIONS TERRITORIALES

1.1. TERRITOIRE CONSIDERE ET RESOLUTION SPATIALE

L'inventaire développé dans le cadre du présent projet couvre les limites géographiques de la Région Grand Est. La résolution spatiale la plus fine de l'inventaire développé est la commune voire même l'îlot pour certaines communes/agglomérations de la région.

1.2. ANNEES CONSIDEREES

Les années de référence disponibles sont 2005, 2010, 2012, 2014, 2015 et 2016 pour les données suivantes : consommation d'énergie finale et/ou primaire, émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre.

1.3. POLLUANTS CONSIDERES

Les polluants et substances pris en compte dans l'inventaire Grand Est sont classés ci-dessous par catégorie :

- *Acidification, eutrophisation et pollution photochimique*

| Polluants du format "ATMO GE" | Nom complet |
|-------------------------------|--|
| SO₂ | Dioxyde de soufre |
| NO_x | Oxydes d'azote |
| NH₃ | Ammoniac |
| CO | Monoxyde de carbone |
| COVNM | Composés Organiques Volatils Non Méthaniques |

Tableau 1 : Liste des polluants acidification, eutrophisation et pollution photochimique pris en compte

- *Particules*

| Polluants du format "ATMO GE" | Nom complet |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| TSP | Particules totales |
| PM10 | Particules (diamètre <10 µm) |
| PM2,5 | Particules fines (diamètre <2.5 µm) |
| PM1 | Particules fines (diamètre <1 µm) |
| BC | Carbone Suie - Black Carbon |

Tableau 2 : Liste des particules prises en compte

- Effet de serre hors UTCATF (Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie)

| Polluants du format "ATMO GE" | Nom complet | PRG ₁₀₀ 1995 <i>(source : IPCC 1995, Second Assessment Report : Climate Change 1995)</i> | PRG ₁₀₀ 2007 <i>(source : IPCC 2007, Fourth Assessment Report : Climate Change 2007)</i> | PRG ₁₀₀ 2013 <i>(source : IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change)</i> |
|-------------------------------|--|--|--|---|
| CO ₂ | Dioxyde de carbone (hors biomasse et indirect) | 1 | 1 | 1 |
| CO ₂ bio | Dioxyde de carbone issu de la biomasse | Les émissions de CO ₂ liées à la biomasse et les émissions de CO ₂ indirectes sont calculées mais rapportées séparément. | | |
| CO ₂ indirect | Dioxyde de carbone indirect (scope 2) | | | |
| CH ₄ | Méthane | 21 | 25 | 28 |
| N ₂ O | Protoxyde d'azote | 310 | 298 | 265 |
| HFC-23 | Hydrofluorocarbure-23 | 11 700 | 14 800 | 12 400 |
| HFC-32 | Hydrofluorocarbure-32 | 650 | 675 | 677 |
| HFC-125 | Hydrofluorocarbure-125 | 2 800 | 3 500 | 3 170 |
| HFC-134a | Hydrofluorocarbure-134a | 1 300 | 1 430 | 1 300 |
| HFC-143a | Hydrofluorocarbure-143a | 3 800 | 4 470 | 4 800 |
| HFC-152a | Hydrofluorocarbure-152a | 140 | 124 | 138 |
| HFC-227ea | Hydrofluorocarbure-227ea | 2 900 | 3 220 | 3 350 |
| HFC-245fa | Hydrofluorocarbure-245fa | 950 | 1 030 | 858 |
| HFC-365mfc | Hydrofluorocarbure-365mfc | 890 | 794 | 804 |
| PFC-116 | Perfluorocarbure-116 | 9 200 | 12 200 | 11 100 |
| SF ₆ | Hexafluorure de soufre | 23 900 | 22 800 | 23 500 |
| NF ₃ | Trifluorure d'azote | | | 16 100 |

Tableau 3 : Liste des gaz à effet de serre hors UTCATF pris en compte

Les coefficients de pouvoir de réchauffement global (PRG) appliqués sont fonction des formats de rapportage considérés. Lorsque le format de rapportage ne donne pas de recommandation quant à ces coefficients, ceux mentionnés dans l'édition approuvée la plus récente des guidelines du GIEC seront pris en compte (c'est-à-dire ceux issus du 4ème rapport d'évaluation du GIEC).

La méthode mise en œuvre par ATMO Grand Est consistant à construire une base de données d'émissions par substance, le calcul du PRG est réalisé facilement en fin d'inventaire quel que soit le coefficient choisi et s'adapte ainsi à une évolution de ces coefficients.

- *Polluants organiques persistants (POP)*

| Polluants du format "ATMO GE" | Nom complet |
|-------------------------------|--|
| PCDD/F | Dioxines et furannes |
| HAP4 | Hydrocarbures aromatiques polycycliques (4 espèces ci-dessous) |
| BaP | Benzo(a)pyrène |
| BbF | Benzo(b)fluoranthène |
| BkF | Benzo(k)fluoranthène |
| IcdP / IndPy | Indéno(1,2,3cd)pyrène |
| BaA | Benzo(a)anthracène |
| BghiPe | Benzo(g,h,i)pérylène |
| DahA / BahA | Dibenzo(ah)anthracène |
| Fluoranthene | Fluoranthène |
| HAP8 | Hydrocarbures aromatiques polycycliques (8 espèces ci-avant)) |
| PCB | Polychlorobiphényles |
| HCB | Hexachlorobenzène |

Tableau 4 : Liste des polluants organiques persistants (POP) pris en compte

- *Métaux lourds*

| Polluants du format "ATMO GE" | Nom complet |
|-------------------------------|-------------|
| As | Arsenic |
| Cd | Cadmium |
| Cr | Chrome |
| Cu | Cuivre |
| Hg | Mercure |
| Ni | Nickel |
| Pb | Plomb |
| Se | Sélénium |
| Zn | Zinc |

Tableau 5 : Liste des métaux lourds pris en compte

1.4. REFERENTIELS D'ELABORATION DE L'INVENTAIRE

La nomenclature communément adoptée pour recenser les 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 particules. La version **SNAP97c adaptée par le CITEPA** est utilisée dans l'inventaire.

Chaque activité à l'origine d'émissions (et dans plusieurs cas de consommations d'énergie) est identifiée par un code SNAP. Ces codes peuvent être décomposés en 3 niveaux de détails comme le montre l'exemple ci-dessous. Le 3^{ème} niveau permet de recenser plus de 500 activités. Il s'agit ensuite d'identifier l'ensemble des activités effectivement présentes sur le territoire du Grand Est.

Niveau 1

- SNAP 01 : Combustion dans les industries de l'énergie et de la transformation de l'énergie

Niveau 2

- SNAP 0101 : Production d'électricité

Niveau 3

- SNAP 010101 : Chaudières ≥ 300 MW
- SNAP 010102 : Chaudières ≥ 50 MW et < 300 MW
- SNAP 010103 : Chaudières < 50 MW
- SNAP 010104 : Turbines à gaz
- SNAP 010105 : Moteurs fixes
- SNAP 010106 : Autres équipements (incinération de déchets domestiques avec récupération d'énergie)

Mais cette nomenclature qui est orientée « source » nécessite d'être complétée par une sous-catégorisation sectoriel/économique. En particulier dans le cadre de l'élaboration d'un diagnostic énergétique en complément. En France, la nomenclature statistique officielle pour rendre compte des différentes activités économiques est la nomenclature d'activités française (NAF)¹. Il existe également une nomenclature d'activité spécifique pour les consommations d'énergie : il s'agit de la **nomenclature d'activités économiques pour l'étude des livraisons et consommations d'énergie (NCE)**. Cette nomenclature de l'INSEE est en effet utilisée spécifiquement pour les statistiques liées aux consommations d'énergie et permet ainsi de faire le lien avec les secteurs de l'inventaire. Elle se décompose en 53 activités qui sont elles-mêmes basées sur la NAF, via une correspondance².

¹ <http://www.insee.fr/fr/methodes/default.asp?page=nomenclatures/naf2008/naf2008.htm>

² http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Sources_et_Methodes/Nomenclatures/Table_correspondance_nce_naf_rev2_cle0b1a7a.pdf

1.5. SOURCES D'ÉMISSIONS ET FACTEURS D'ÉMISSIONS PRIS EN COMPTE DANS L'INVENTAIRE

L'inventaire doit être élaboré sur des bases qui garantissent un niveau suffisant vis-à-vis de la couverture des sources et consommateurs : il doit être le plus complet possible.

Les sources prises en compte sont classées en fonction de la nature de l'activité considérée. De manière générale, on distingue :

- les sources fixes : elles désignent toutes les sources qui ne peuvent se déplacer. En guise d'exemples, on peut citer une chaudière dans une habitation ou un four de procédé dans une industrie.
- les sources mobiles : en opposition avec les sources fixes, il s'agit des différents moyens de transport (routier, aérien, ferroviaire, fluvial et maritime).

Ces différentes sources sont ensuite organisées suivant un format de rapportage, forme dans laquelle les données mesurées ou calculées dans l'inventaire sont traitées, analysées et restituées.

L'estimation de ces émissions, qu'elles soient directes ou indirectes, passe souvent par une estimation des consommations énergétiques, en particulier pour le calcul des émissions de CO₂. Ainsi, l'inventaire fournit également un inventaire des sources d'énergie consommées sur le Grand Est. Les méthodologies d'estimation de ces consommations sont également décrites dans le présent rapport.

La liste détaillée des sources prises en compte dans l'inventaire est fournie en **Annexe 1**. Il est à noter que les codes SNAP listés dans l'Annexe 1 ne suivent pas complètement la SNAP97c publiée par le CITEPA. En effet, pour des raisons méthodologiques internes et afin de pouvoir calculer les émissions indirectes liées à l'énergie (scope 2), des codes SNAP ont été créés par ATMO Grand Est.

L'inventaire prend en compte d'une part toutes **les émissions directes (dites de scope 1)** et **indirectes liées à l'énergie (dites de scope 2)** de sources anthropiques situées sur le territoire du Grand Est.

1.5.1. Emissions directes

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

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

1.5.1. Emissions indirectes de GES

Etant donné que l'inventaire développé par ATMO Grand Est inclut également une estimation de l'intégralité des consommations d'énergie territoriales, il permet par conséquent de fournir une estimation des émissions indirectes de GES, dites de scope 2, qui correspondent aux émissions indirectes associées à la consommation d'électricité, de chaleur ou de froid nécessaire aux activités du territoire.

1.5.1.1. Emissions indirectes de GES liées à la consommation d'électricité

A 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 territoires. Les facteurs d'émissions utilisés sont par conséquent des facteurs nationaux.

Les facteurs d'émissions utilisés proviennent de la Base Carbone© en fonction des années de référence de l'inventaire. Il s'agit plus particulièrement 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).

1.5.1.2. Emissions indirectes de GES liées à la consommation de chaleur³

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. Par conséquent, ATMO Grand Est applique, réseau par réseau :

- Soit les contenus CO₂ fournis dans les annuaires des réseaux de chaleur et de froid mis à disposition par Viaseva (<https://viaseva.org>),
- Soit les contenus CO₂ calculés, au cas par cas, à l'aide de ses consommations et productions d'énergie et du module de calcul associé (module Excel récupéré auprès du Syndicat National du Chauffage Urbain et de la Climatisation Urbaine (SNCU)).

³ Aucun réseau de froid n'a été recensé dans cet inventaire Grand Est V2108

1.6. APPROCHES D'UTILISATION DES STATISTIQUES

Deux types d'approches sont utilisés ou combinés :

- **l'approche top-down** : des données globales (nationales, régionales, départementales) sont désagrégées sur les communes, ilots ou mailles d'un cadastre à l'aide de clés de répartition spatiales (population, zones bâties, zones cultivées, forêts, etc...).

Il s'agit de l'approche utilisée pour les sources nombreuses et dispersées comme les secteurs résidentiel/tertiaire (logements, bâtiments) ou le transport. Cette approche nécessite l'utilisation de clés ou variables de répartition qui font appel aux données suivantes :

- données socio-économiques : recensement de la population (INSEE), fichier Détail Logement (INSEE), répertoire SIRENE des entreprises et établissements, permis de construire issus de la base SIT@DEL, etc.
 - données environnementales et géographiques : données IGN, recensement agricole, données météorologiques, etc.
 - données relatives aux transports : comptages routiers, trafics ferroviaire, aérien et fluvial, etc.
 - données industrielles : extractions issues de la BDREP (suite à conventionnement avec la DGPR), base des installations classées avec accès aux arrêtés préfectoraux, données de fédérations, etc.
- **l'approche bottom-up** : des données locales (par site, par commune) sont utilisées et ré-agrégées pour aboutir au niveau local/régional.

Lorsqu'elle est appliquée intégralement, cette approche constitue la méthode idéale pour disposer d'un inventaire fin et précis. Elle est 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 plus grosses installations sont étudiées individuellement et le solde, différence entre la somme des éléments connus sur une base individuelle et le total statistique, est « 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.).

1.7. CONTROLE QUALITE ET VERIFICATION

L'élaboration des inventaires s'appuie sur des procédures qui portent, une fois que les principes et méthodologies sont définis sur :

- la demande de données primaires,
- le traitement de ces données,
- le calcul des consommations d'énergie et des émissions,
- le contrôle qualité aux différentes étapes du processus
- et une vérification in fine des résultats.

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 et de consommations produites.

Si les étapes de contrôle qualité sont constituées d'une série de procédures en routine effectuées tout au long de l'inventaire, le système de vérification se réfère généralement à des travaux externes.

Dans le cadre de l'inventaire territorial régional de ATMO Grand Est, la cohérence s'examine en particulier au regard des travaux conduits à des échelles plus macroscopiques en l'occurrence l'échelle nationale. Cela consiste à comparer les résultats de l'inventaire Grand Est avec d'autres inventaires mis en place par un autre organisme. A défaut de disposer de résultats permettant une éventuelle comparaison avec les sorties régionales de l'Inventaire National Spatialisé (INS), la comparaison a lieu avec l'inventaire national SECTEN produit par le CITEPA.

Cette comparaison est la plus appropriée pour plusieurs raisons :

- Le format de rapportage « ATMO GE » a été construit de manière à se calquer sur le premier niveau du format SECTEN.
- Le guide PCIT préconise et reprend les facteurs d'émissions issus d'OMINEA pour un grand nombre d'activités.
- Elle permet de juger de la cohérence des résultats régionaux avec les résultats nationaux.

L'organisation de l'inventaire est schématisée dans la figure ci-dessous et les étapes de contrôle qualité et de vérification de l'inventaire sont décrites dans les étapes A à H :

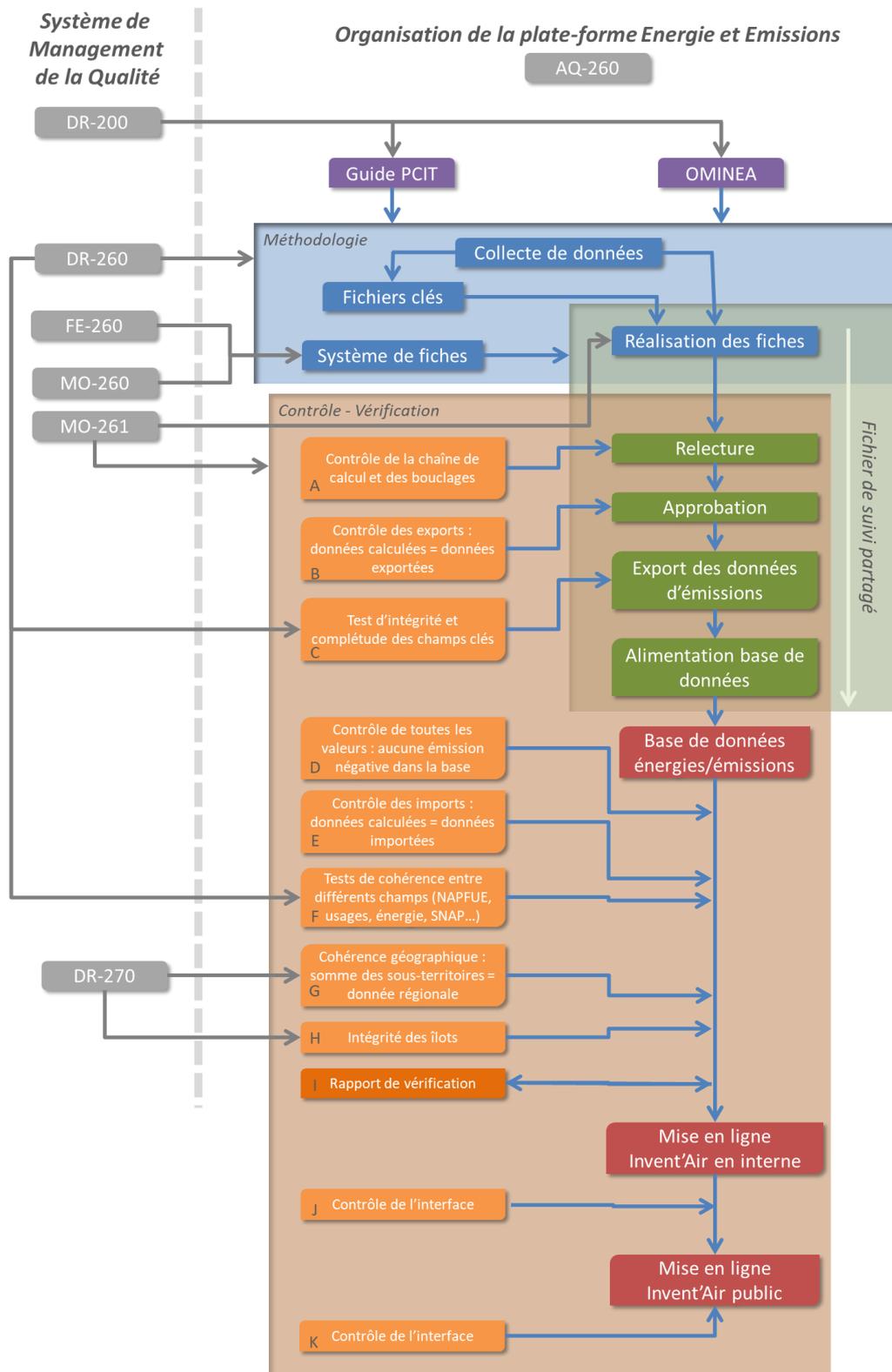


Figure 1 : Organisation de l'inventaire

2. DISPOSITIONS METHODOLOGIQUES POUR LE CALCUL DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE TERRITORIALES

2.1. INTRODUCTION : DU NATIONAL AU TERRITORIAL, UN EXERCICE COMPLEXE

Le bilan national de l'énergie est élaboré en France par le Service de la Donnée et des Etudes Statistiques (SDES) du Ministère de la Transition écologique et solidaire. 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 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 Ministère et encadrée réglementairement 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.

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 dégradent au final la qualité des statistiques régionalisées mises à disposition. Malgré cela, les statistiques régionales publiées par le SDES restent précieuses et très largement utilisées à des fins de comparaison voire de bouclage par les AASQA. Malheureusement, les dernières données disponibles concernent l'année de référence 2009.

Au vu de ces constatations, il a été décidé de revoir secteur par secteur et énergie par énergie toutes les enquêtes fournissant des chiffres régionaux voire infra-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 enquêtes :

- de ventes auprès des producteurs/fournisseurs d'énergie
- des consommations auprès des consommateurs
- sur les livraisons (produits pétroliers)

Or, ce qui rend la tâche complexe, ce sont les différences qui existent entre ces enquêtes en termes de périmètre d'étude (délimitation des secteurs d'activité économiques), d'exhaustivité (résolution spatiale),

de pérennité, de cohérence dans le temps, etc. Tout le travail consiste donc à étudier les champs d'enquête dans le détail afin d'articuler les données pour les faire correspondre avec les périmètres sectoriels des inventaires des émissions. Le tout en s'assurant une cohérence globale avec les bilans nationaux de l'énergie.

2.2. ELABORATION DE L'INVENTAIRE ENERGETIQUE TERRITORIAL

2.2.1. Données locales d'énergie : données disponibles

L'article 179 de la loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) et ses décrets d'application facilitent l'accès aux données provenant des systèmes de comptage des gestionnaires de réseaux de distribution et de transport d'énergies et des opérateurs mettant des produits pétroliers à la consommation (compagnies pétrolières, grandes et moyennes surfaces, etc.). Ces données concernent la production, le transport, la distribution et la consommation d'énergies (électricité, gaz naturel et biométhane, produits pétroliers, chaleur et froid). Le service de la donnée et des études statistiques (SDES) du Ministère de la Transition Écologique et Solidaire met à disposition du public les données énergétiques, selon un format défini par arrêté daté de juillet 2016. Ces données sont téléchargeables gratuitement.

Électricité - Gaz

Les données concernent les consommations et les points de livraison répartis en cinq secteurs (agriculture, industrie, tertiaire, résidentiel et non affecté), à la maille géographique de l'IRIS ou de la commune suivant les cas. Pour chaque secteur, un indice de qualité est présenté, qui mesure la part des données qui sont issues d'un relevé (le complément est donc la part des données qui sont le résultat d'une estimation).

Produits pétroliers

Les données concernent :

- la répartition par région et département du total des ventes de gazole routier, supercarburants, gazole non routier, fioul domestique ;
- la répartition par région des ventes de gaz de pétrole liquéfié ;
- les ventes de fiouls lourds et carburéacteur en France métropolitaine.

Chaleur et froid

Les données concernent, pour chaque réseau, la puissance installée et la production annuelle de chaleur ou de froid, avec son contenu CO₂ ainsi que, le cas échéant, la part issue d'installations de cogénération. Sont également fournies les livraisons totales annuelles de chaleur ou de froid par secteur d'activité et par IRIS, ainsi que le nombre de points de livraison correspondants.

2.2.2. Données locales d'énergie : exploitation par ATMO Grand Est

Force a été de constater que la lisibilité de ces données énergétiques territoriales doit encore être renforcée. D'autre part, ces données présentent pour le moment des défauts de qualité ou de fiabilité qu'ATMO Grand Est a souligné dans une note co-rédigée avec les autres partenaires du **Club STEP (Synergies pour la Transition Énergétique par la Planification)**, Club qui a pour ambition de contribuer à la mise en œuvre de la transition écologique et énergétique par la planification.

Ces points de vigilance sur la qualité des données locales énergétiques sont disponibles via le lien suivant :

http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/donnees_energetiques_territoriales_pour_planification_et_action_energie_climat.pdf

Au bilan, la prise en compte de ces données a constitué une amélioration qui permet d'affiner sensiblement la qualité des résultats de l'inventaire énergétique territorial d'ATMO Grand Est.

2.2.3. Méthodologie de bouclage des consommations énergétiques mise en place par ATMO Grand Est

2.2.3.1. Cas du gaz naturel et de l'électricité : utilisations des données locales à l'EPCI

Pour les raisons évoquées plus haut et notamment du manque de transparence sur les périmètres sectoriels exacts des consommations fournies, il n'a pas été possible d'utiliser les données sectorisées telles que fournies par les données locales. Ainsi, la méthodologie générale a consisté à :

- soustraire des données locales l'ensemble des consommations territoriales connues de manière précise (il s'agit pour le gaz naturel par exemple des consommations des industriels présents dans la BDREP, des consommations des réseaux de chaleur, etc. et pour l'électricité, des consommations d'éclairage public, des consommations du trafic ferroviaire, des tramways, etc.)
- soustraire des données locales les consommations des secteurs résidentiel et agriculture (telles que fournies par le décret, celles-ci étant ventilées sur les consommations estimées à l'aide de données plus précises tels que les coefficients CEREN pour le résidentiel et l'enquête RICA pour l'agriculture)
- répartir le solde des données sur les secteurs restants

Ce travail d'intégration des données locales a été réalisé **à l'échelle de l'EPCI**.

Ce « bouclage » au niveau de l'EPCI a été préféré au bouclage communal car :

- *les consommations d'énergie sont fournies par point de livraison*
- *cela limite l'ampleur des ajustements sectoriels*
- *les diagnostics PCAET réglementaires concernent l'échelle EPCI*

2.2.3.2. Cas du bois-énergie

- Secteur résidentiel

Pour le chauffage individuel des ménages, les chiffres utilisés proviennent du SDES et ont été établis par le CEREN à partir des résultats de l'enquête logement de l'INSEE (les chiffres des années intermédiaires sont estimés). Pour les années après 2012, les tendances du bilan énergétique français sont appliquées par défaut. A noter qu'il ne s'agit pas de la tendance spécifique du secteur résidentiel mais qu'elle résulte principalement des ménages.

- Autres secteurs

Plusieurs sources en Grand Est fournissent des listings d'installations consommant du bois-énergie (données industrielles, enquêtes fédérations régionales de bois, enquêtes ADEME, Région, etc.).

Ces installations sont examinées au cas par cas (année de mise en service, localisation, puissance installée, type de bois brûlé, consommation réelle ou théorique, etc.) et compilées 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.).

Ce fichier compilé fait partie des « fichiers clés » de l'inventaire.

2.2.3.3. Cas des autres énergies (produits pétroliers, combustibles minéraux solides, etc.)

Pour les autres énergies, lorsque la valeur régionale ou départementale de consommation d'énergie est arrêtée, il s'agit ensuite de faire le point sur les consommations connues grâce à d'autres enquêtes (en grande majorité dans les informations fournies par les industriels) et de les soustraire à ce total régional. Le solde est ensuite ventilé sur le reste des établissements par le biais de variables de répartition (nombre de salariés par exemple).

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 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 (comme c'est le cas pour le Grand Est) ou dans le cas de revendeurs implantés sur un département mais revendant une partie de leur carburant sur un autre département.

Le tableau ci-dessous recense les principales sources de données utilisées pour réaliser le bouclage énergétique sectoriel, hors gaz naturel, électricité et bois-énergie.

| SOURCES | PRODUCTEUR | SECTEURS CONCERNES | ENERGIES DISPONIBLES | UNITE ENQUETEE |
|--|-----------------------|--|----------------------|--|
| Base de données EIDER | SDES | Tous | Produits pétroliers | Livraisons départementales |
| Enquête Annuelle sur les Consommations d'Énergie dans l'Industrie (EACEI) | INSEE/SSP | Industrie | Toutes | Etablissement industriel |
| Enquête annuelle sur les réseaux de chaleur et de froid | SNCU | Résidentiel, tertiaire, industrie, branche énergie | Toutes | Réseau de chaleur ou de froid |
| Consommations industrielles | Exploitants, registre | Industrie, Branche énergie | Toutes | Installation industrielle |
| Données Régionales de Consommations d'Énergie du Résidentiel et du Tertiaire | CEREN | Résidentiel, tertiaire | Toutes | Ménage, Etablissement tertiaires par branche |
| Réseau d'Information comptable agricole (RICA) | SSP | Agriculture | Toutes | Exploitation agricole |

Tableau 6 : Principales sources de données utilisées pour réaliser le bouclage énergétique sectoriel, hors gaz naturel, électricité et bois-énergie

2.3. CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE : DONNÉES DISPONIBLES DANS L'INVENTAIRE GRAND EST

2.3.1.1. Énergie finale

A partir de l'inventaire territorial des consommations d'énergie, il est possible de disposer de la :

- Consommation énergétique finale, qui correspond à l'énergie livrée aux différents secteurs économiques (à l'exclusion de la branche énergie) et utilisée à des fins énergétiques (les usages matière première sont exclus).
- Consommation finale non énergétique, qui correspond à la consommation de combustibles à d'autres fins que la production de chaleur, soit comme matières premières (par exemple pour la fabrication de plastique), soit en vue d'exploiter certaines de leurs propriétés physiques (comme par exemple les lubrifiants, le bitume ou les solvants).
- Consommation d'énergie finale, qui correspond à la somme de la consommation énergétique finale et de la consommation finale non énergétique.

2.3.1.2. Energie primaire

La consommation d'énergie primaire fournie par l'inventaire correspond à la somme de la consommation d'énergie finale et de la consommation des producteurs et des transformateurs d'énergie (branche énergie).

Mais selon le type d'énergie considérée, cette consommation d'énergie primaire ne se calcule pas tout à fait de la même manière.

- Pour l'électricité, la consommation d'énergie primaire correspond à la consommation d'énergie finale multipliée par le coefficient de conversion 2,58 (ce coefficient de conversion comprend les consommations d'énergie ayant servi à transformer et acheminer l'électricité, y compris les pertes).
- Pour le chauffage urbain, la consommation d'énergie primaire correspond à l'énergie consommée directement en entrée des réseaux de chaleur urbains (la chaleur livrée est alors uniquement comptabilisée en énergie finale).
- Et pour les autres combustibles (gaz naturel, produits pétroliers, etc.), la consommation d'énergie primaire correspond à la somme de la consommation d'énergie finale et de la consommation des producteurs et des transformateurs d'énergie (branche énergie).

2.3.1.3. Correction climatique

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 ne sont pas sensibles au climat.

Ainsi, les usages de l'énergie étant distingués dans l'inventaire Grand Est, celui-ci permet de fournir également la consommation corrigée des variations climatiques, qui correspond donc à une estimation de la consommation à climat constant (climat moyen estimé sur les trente dernières années).

Mais attention, le calcul des émissions de l'année donnée se fait toujours uniquement à partir des consommations énergétiques à climat réel.

2.3.1.4. Catégories d'énergie

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 (NAPFUEc) comme par exemple les déchets de substitution. Chaque combustible est identifié par un numéro qui lui est propre.

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

L'inventaire sur le territoire du Grand Est fournit ainsi des consommations d'énergie réparties en 8 catégories décrites dans le tableau ci-après.

| Catégorie d'énergie | Description |
|--|--|
| Combustibles Minéraux Solides (CMS) | Charbon à coke |
| | Charbon |
| | Charbon sous-bitumineux |
| | Aggloméré de houille |
| | Lignite |
| | Briquette de lignite |
| | Coke de houille |
| | Coke de lignite |
| Produits pétroliers | Combustibles dérivés de déchets |
| | Coke de pétrole |
| | Fioul lourd |
| | Fioul domestique |
| | Gazole |
| | Gazole non routier (GNR) |
| | Kérosène |
| | Essence auto |
| | Essence aviation |
| | Huile de moteur à essence |
| | Autres lubrifiants |
| | Autres produits pétroliers (graisses, ...) |
| | Gaz de pétrole liquéfié |
| Gaz de raffinerie / pétrochimie | |
| Gaz Naturel | Gaz naturel |
| | Gaz naturel liquéfié |
| Autres non renouvelables | Ordures ménagères (non renouvelable) |
| | Déchets industriels solides |
| | Pneumatiques |
| | Plastiques |
| | Autres combustibles solides |
| | Autres solvants usagés |
| | Autres déchets liquides |
| | Autres combustibles liquides |
| | Gaz de cokerie |
| | Gaz de haut fourneau |
| | Gaz d'usine à gaz |
| | Gaz industriel |
| | Gaz d'aciérie |
| | Hydrogène |
| Autres combustibles gazeux | |
| Bois-énergie (EnR) | Bois et assimilés |
| | Charbon de bois |
| | Déchets de bois |
| Autres énergies renouvelables (EnR) | Miscanthus |
| | Ordures ménagères (renouvelable) |
| | Farines animales |
| | Autres déchets agricoles solides |
| | Boues d'épuration |
| | Biocarburant gazole |
| | Gazole non routier (GNR) - agro-carburant |
| | Biocarburant essence |
| | Biogaz |
| | Chaleur issue du solaire thermique |
| | Chaleur issue de la géothermie |
| Chaleur issue de l'aérothermie | |
| Electricité | Electricité |
| Chaleur issue du chauffage urbain | Chaleur |

Tableau 7 : Catégories d'énergie prises en compte dans l'inventaire

2.3.1.5. Usages de l'énergie

Afin de pouvoir étudier les évolutions de consommations de manière spécifique dans certains secteurs comme le résidentiel, le tertiaire ou les transports, ATMO Grand Est s'est efforcée de différencier les usages qui sont faits de l'énergie.

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

Les usages définis dans l'inventaire sont spécifiques des secteurs.

Usages de l'énergie disponibles pour le secteur Branche énergie

| Usages « Branche énergie » | Description |
|----------------------------|---|
| 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". |
| Production d'électricité | Energie consommée pour produire de l'électricité. Pour les chaufferies urbaines pratiquant la cogénération, l'énergie consommée pour produire de la chaleur est répertoriée dans l'usage "chauffage urbain". |
| 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. |
| Thermique industrielle | Energie consommée pour produire de la chaleur par des installations de type four (fours de procédés industriels spécifiques ou incinérateurs déchets). |
| Autres usages industriels | Consommations d'électricité des producteurs d'énergie. |

Tableau 8 : Usages de l'énergie disponibles pour le secteur Branche énergie

Usages de l'énergie disponibles pour le secteur Industrie manufacturière

| Usages « Industrie » | Description |
|---------------------------|---|
| Production d'électricité | Energie consommée pour produire de l'électricité. Pour les industries pratiquant la cogénération, l'énergie consommée pour produire de la chaleur est répertoriée dans l'usage "chaleur industrielle". |
| 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*. |
| Thermique industrielle | Energie consommée pour produire de la chaleur par des installations de type four (fours de procédés industriels spécifiques ou incinérateurs déchets). |
| Autres usages industriels | Consommations d'électricité des producteurs d'énergie. |
| 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. |
| 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 n'est pas brûlée. |

Tableau 9 : Usages de l'énergie disponibles pour le secteur Industrie manufacturière

* La part de consommation d'énergie consacrée au chauffage des locaux dans l'industrie est difficilement dissociable du reste des consommations dédiées aux procédés pour ce secteur. Cette part est par conséquent confondue dans l'usage « chaleur industrielle ».

Usages de l'énergie disponibles pour le secteur Résidentiel

| Usages « Résidentiel » | Description |
|--------------------------------------|---|
| Engins spéciaux - jardinage | Energie consommée dans les engins de jardinage (désherbeuse, tondeuse, etc.) du secteur résidentiel. |
| Chauffage résidentiel | Energie consommée pour le chauffage des bâtiments résidentiels. |
| Eau chaude résidentielle | Energie consommée pour la production d'eau chaude dans les bâtiments résidentiels. |
| 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.). |
| Climatisation résidentielle | Electricité consommée dans les systèmes résidentiels de climatisation. |
| Cuisson résidentielle | Energie consommée par les appareils de cuisson dans les bâtiments résidentiels. |

Tableau 10 : Usages de l'énergie disponibles pour le secteur Résidentiel

Usages de l'énergie disponibles pour le secteur Tertiaire

| Usages « Tertiaire » | Description |
|----------------------------------|---|
| Production d'électricité | Energie consommée pour produire de l'électricité. Pour les installations pratiquant la cogénération, l'énergie consommée pour produire de la chaleur est répertoriée dans l'usage "chaleur industrielle". |
| Autres usages tertiaires | Energie consommée pour des appareillages spécifiques de certaines branches tertiaires (hors électricité spécifique et climatisation) |
| Chauffage tertiaire | Energie consommée pour le chauffage des bâtiments tertiaires (incluant les bâtiments municipaux). |
| Eau chaude tertiaire | Energie consommée pour la production d'eau chaude dans les bâtiments tertiaires. |
| 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.). |
| Climatisation tertiaire | Electricité consommée dans les systèmes tertiaires de climatisation. |
| Cuisson tertiaire | Energie consommée par les appareils de cuisson dans les bâtiments tertiaires. |
| Eclairage public | Electricité consommée pour l'éclairage public municipal. |

Tableau 11 : Usages de l'énergie disponibles pour le secteur Tertiaire

Usages de l'énergie disponibles pour le secteur Agriculture

| Usages « Agriculture » | Description |
|-------------------------------------|---|
| Autres usages agricoles /sylvicoles | Energie utilisée dans les installations de combustion du secteur agricole et dans les engins spéciaux du secteur agricole ou sylvicole. |
| Chauffage agricole | Energie consommée pour le chauffage des bâtiments agricoles. |
| Eau chaude agricole | Energie consommée pour la production d'eau chaude dans les bâtiments agricoles. |
| Electricité spécifique agricole | Electricité consommée dans le secteur agricole pour les services qui ne peuvent être rendus que par l'usage de l'énergie électrique. |

Tableau 12 : Usages de l'énergie disponibles pour le secteur Agriculture

Usages de l'énergie disponibles pour le secteur Transport routier

| Usages « Transport routier » | Description |
|--|---|
| Voitures particulières | Carburant consommé dans les voitures particulières. |
| Voitures particulières catalysées | Carburant consommé dans les voitures particulières catalysées. |
| Voitures particulières non catalysées | Carburant consommé dans les voitures particulières non catalysées. |
| Véhicules utilitaires légers | Carburant consommé dans les véhicules utilitaires légers. |
| Véhicules utilitaires légers catalysés | Carburant consommé dans les véhicules utilitaires légers catalysés. |
| Véhicules utilitaires légers non catalysés | Carburant consommé dans les véhicules utilitaires légers non catalysés. |
| Deux roues | Carburant consommé par les motocyclettes et motos. |
| Poids lourds | Carburant consommé par les poids lourds. |
| Bus urbains | Carburant consommé par les bus urbains |
| Autocars | Carburant consommé par les autocars. |

Tableau 13 : Usages de l'énergie disponibles pour le secteur Transport routier

Usages de l'énergie disponibles pour le secteur Autres Transports

| Usages « Autres transports » | Description |
|---------------------------------|--|
| Transport ferroviaire-fret | Carburant ou électricité consommée par les trains de fret. |
| Transport ferroviaire-voyageurs | Carburant ou électricité consommée par les trains de voyageurs. |
| Transport fluvial-marchandises | Carburant consommé par les bateaux destinés au trafic fluvial de marchandises. |
| Transport fluvial-passagers | Carburant consommé par les bateaux destinés au trafic fluvial de passagers. |
| Transport aérien | Carburant consommé par les avions. |
| Tramways | Electricité consommée par les lignes de tramways (consommation de traction). |

Tableau 14 : Usages de l'énergie disponibles pour le secteur Autres Transports

3. FORMATS DE RAPPORTAGE

3.1. DISPONIBLES SUR LE SITE DE L'OBSERVATOIRE

Les données en open data sont accessibles selon deux formats de rapportage :

- le format ATMO Grand Est qui correspond à une déclinaison régionale du format de rapportage SECTEN, développé et utilisé par le CITEPA pour le rapportage des inventaires français,
- le format PCAET (plan climat air énergie territorial) qui fournit certains éléments de diagnostic demandés par les articles R229-51 et R229-52 du code de l'environnement pour tous les EPCI de la Région Grand Est. Le périmètre des EPCI correspond au périmètre datant du 1er janvier 2018.

3.2. DISPONIBLES SUR DEMANDE AUPRES D'ATMO GRAND EST

Sur demande auprès d'ATMO Grand Est, d'autres formats de rapportage peuvent être fournis :

- les deux formats onusiens de restitution des inventaires d'émissions nationaux pour les GES et les polluants atmosphériques : respectivement le format CRF (Common Reporting Format) de la CCNUCC (GES) et le format NFR (Nomenclature For Reporting) de la CEE-NU (polluants atmosphériques).
- les éléments nécessaires au rapportage territorial de la Convention des Maires, mouvement européen associant les autorités locales et régionales dans un engagement volontaire pour l'amélioration de l'efficacité énergétique et l'augmentation de l'usage des sources d'énergie renouvelable sur leurs territoires.

4. ELEMENTS METHODOLOGIQUES DETAILLES PAR SECTEUR

Pour l'estimation des émissions directes de polluants, ce dernier s'appuie sur le « Guide méthodologique pour l'élaboration des inventaires territoriaux des émissions atmosphériques (polluants de l'air et gaz à effet de serre) » élaboré par le pôle de coordination national des inventaires territoriaux (PCIT) associant notamment le Ministère en charge de l'Environnement, l'INERIS, le CITEPA et les AASQA, fédérées au sein d'ATMO France.

Ce guide constitue ainsi un premier référentiel méthodologique utilisé pour l'inventaire des émissions directes de polluants atmosphériques et de GES sur le territoire du Grand Est.

Afin de pouvoir estimer les émissions indirectes liées à l'énergie (scope 2), l'inventaire territorial comprend également une estimation des consommations d'électricité et de chaleur issue des réseaux urbains pour les secteurs consommateurs concernés.

Au final, le choix des méthodes résulte de multiples critères notamment des spécifications des instruments considérés et les éventuelles règles mises en place pour discriminer les méthodes au regard de leur pertinence, de leur précision et du poids relatif des sources concernées, de la disponibilité des données, de la recherche de cohérence ou de comparabilité seront décrites dans les chapitres suivants.

La description des méthodes mises en œuvre pour le calcul des consommations d'énergie et des émissions de polluants et GES territoriales est organisée selon le découpage sectoriel du format ATMO GE découlant à peu de choses près du format SECTEN du CITEPA.

Lorsqu'une amélioration est envisagée pour la prochaine version, elle est indiquée en-dessous de l'activité considérée.

- **Extraction, transformation et distribution d'énergie ou « Branche énergie »**
- **Industrie manufacturière et construction**
- **Traitement des déchets**
- **Résidentiel**
- **Tertiaire, commercial et institutionnel**
- **Agriculture et sylviculture**
- **Transport routier**
- **Modes de transports autres que routier ou « Autres transports »**
- **UTCATF**

4.1. EXTRACTION, TRANSFORMATION ET DISTRIBUTION D'ÉNERGIE

Il est rappelé que par définition, les consommations d'énergie de ce secteur sont uniquement considérées dans le diagnostic établi en **énergie primaire**. Seules les consommations de carburant des véhicules de la branche énergie sont comptabilisées en tant qu'énergie finale et prises en compte dans le secteur des transports.

4.1.1. Périmètre et description du secteur

Sur le territoire Grand Est, le secteur de la « branche énergie » comporte les activités consommatrices d'énergie et/ou polluantes suivantes :

- Production d'électricité par des centrales thermiques
- Cokeries
- Stations de compression de gaz
- Transport et distribution du gaz naturel
- Stations-service
- Chauffage urbain
- Raffinage du pétrole (1 site – qui a fermé au cours de l'année 2011)
- Valorisation énergétique des déchets
- Equipements électriques (gaz fluorés)

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

4.1.2.1. Production d'électricité

| Production d'électricité | |
|---|---|
| SNAP - Activités émettrices : 010101 : Chaudières-Installations >= 300 MW 010103 : Chaudières-Installations < 50 MW 010104 : Turbines à gaz 010105 : Moteurs fixes 040631 : Autres procédés de décarbonatation | |
| Secteur : Branche énergie | Sous-secteur : Production d'électricité |
| Description de la source : <p>Cette activité considère les émissions des sites de production d'électricité par voie thermique. Sont considérées dans ce secteur les installations de combustion des centrales thermiques EDF du Grand Est ainsi que des petites centrales thermiques des fournisseurs d'énergie dérégulés. Les systèmes de désulfuration équipant certains de ces sites sont aussi comptabilisés dans cette section (SNAP 040631).</p> <p>En 2016, les centrales thermiques restantes sont au nombre de 3 : E.On - Centrale Emile Huchet à Saint-Avold, Edf Blénod à Blénod-Lès-Pont-à-Mousson et Poweo à Toul.</p> | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1) :</u> SO ₂ ; NO _x ; CO; TSP; PM10; PM2,5; PM1; BC; NMVOC; CO ₂ ; CH ₄ ; N ₂ O; NH ₃ ; PCDDF; Pb; Cd; As; Ni; Hg; Cr; Cu; Se; Zn; BghiPe; BaP; BaA; BbF; BkF; IndPy; BahA; Fluoranthene; PCB; HCB |
| Données d'activité : <p>Les données d'activité nécessaires au traitement de ce secteur sont directement disponibles par site dans les déclarations annuelles des émissions polluantes (BDREP). Elles correspondent aux consommations de combustible pour chaque type d'installation et au tonnage de calcaire utilisé dans les systèmes de désulfuration.</p> | Calcul des émissions : <p>Les consommations et les émissions déclarées dans la base BDREP sont comptabilisées et complétées si nécessaires par combustible à l'aide des facteurs d'émissions spécifiques à ces installations du guide OMINEA.</p> |

| Extincteurs d'incendies | |
|--|--|
| SNAP - Activité émettrice : 060505p - Extincteurs d'incendies dans la branche énergie | |
| Secteur : Branche énergie | Sous-secteur : Production d'électricité |
| Description de la source : Emissions de composés fluorés utilisés dans les extincteurs | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1)</u> : HFC-23, HFC-227ea |
| Données d'activité : Il s'agit de la donnée nationale d'émission des extincteurs qui est tirée de la BDD OMINEA. | Calcul des émissions : Les émissions totales Grand Est sont déterminées au prorata du nombre de salariés de la base CLAP entre le niveau national et la région. Au niveau infra régional, elles sont ventilées sur le nombre respectif de salariés de chacun des secteurs concernés (branche énergie, industrie et tertiaire). |

| Equipements électriques | |
|--|--|
| SNAP - Activité émettrice : 060507 – Equipements électriques | |
| Secteur : Branche énergie | Sous-secteur : Production d'électricité |
| Description de la source : Les émissions comptabilisées dans cette activité correspondent aux fuites de SF ₆ accidentelles en exploitation ou maintenance des installations électriques de transformation et de distribution. | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1)</u> : SF ₆ |
| Données d'activité : Données nationales d'émissions fugitives transmises par ERDF et RTE. | Calcul des émissions : Les émissions totales Grand Est sont déterminées au prorata de la puissance de transformation du réseau disponible sur la région. La ventilation infra régionale se fait à partir de la population. |

4.1.2.2. Chauffage urbain

| Chauffage urbain | |
|--|---|
| <p>SNAP - Activités émettrices : 010202 : Chauffage urbain-Installations \geq 50 MW et $<$ 300MW 010203 : Chauffage urbain-Installations $<$ 50 MW 010204 : Turbines à gaz 010205 : Moteurs fixes</p> | |
| Secteur : Branche énergie | Sous-secteur : Chauffage urbain |
| <p>Description de la source :</p> <p>Cette activité considère les consommations et les émissions des installations de chauffage urbain. Ne sont considérées dans cette section que les installations distribuant de la chaleur à des tiers via un réseau de distribution. Les UIDND, qui alimentent de plus en plus ces réseaux, sont comptabilisées à part dans la SNAP 010106.</p> | <p>Polluants pris en compte :</p> <p><u>Emissions directes (scope 1)</u> : SO₂; NO_x; CO; TSP; PM10; PM2,5; PM1; BC; NMVOC; CO₂; CO₂ biomasse; CH₄; N₂O; NH₃; PCDDF; Pb; Cd; As; Ni; Hg; Cr; Cu; Se; Zn; BghiPe; BaP; BaA; BbF ; BkF ; IndPy ; BahA ; Fluoranthene ; PCB ; HCB</p> |
| <p>Données d'activité :</p> <p>ATMO Grand Est compile toutes les sources suivantes pour le chauffage urbain :</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'annuaire des réseaux de chaleur et de froid, construit à partir des campagnes de l'enquête nationale, menée par le Syndicat National du Chauffage Urbain et de la Climatisation Urbaine (SNCU) pour le compte du Ministère de l'Environnement. Cet annuaire fournit par région le nombre de réseaux, la puissance totale installée et les quantités d'énergies produites et consommées. - Les informations données 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 complète des réseaux de chaleur et de froid accompagnés de leur contenu moyen en CO₂/kWh consommé. L'arrêté est régulièrement remis à jour et la liste de ces réseaux de chaleur et de froid peut par conséquent varier elle aussi. - Les réponses reçues des exploitants de chauffage urbain eux-mêmes. ATMO Grand Est collecte directement, avec l'aide de la DREAL Grand Est, des informations précises quant à leurs consommations, leurs ventes de chaleur et/ou leur production d'électricité. - Les données issues de la BDREP - Enfin, les informations données par l'article 179 issues de la loi TE. <p>Au bilan, 60 réseaux de chaleur sont considérés sur le territoire du Grand Est en 2016. Aucun réseau de froid n'est recensé.</p> | <p>Calcul des émissions :</p> <p>Grâce à la richesse des données d'activité disponibles, seul un petit nombre de consommations sont estimées, la majorité étant connues. Les émissions sont issues de la BDREP si disponibles ou calculées à l'aide des facteurs d'émissions du guide OMINEA spécifiques à ces installations.</p> |

4.1.2.3. Raffinage du pétrole

| Raffinage du pétrole | |
|---|--|
| <p>SNAP - Activités émettrices :</p> <p>010302 Raffinage du pétrole - Chaudières > 50 MW et < 300 MW 010303 Raffinage du pétrole - Chaudières < 50 MW 010304 Raffinage du pétrole - Turbines à gaz 010306 Raffinage du pétrole - Fours de procédés 010307 Raffinage du pétrole - Consommations d'électricité 040101 Elaboration de produits pétroliers 040102 Craqueur catalytique - chaudière à CO 040103 Récupération de soufre (unités Claus) 040104 Stockage et manutention produits pétroliers en raffinerie 040105 Autres procédés de l'industrie pétrolière 050501 Station d'expédition en raffinerie 090203 Torchères en raffinerie de pétrole 091001p Traitement des eaux usées de la raffinerie</p> | |
| Secteur : Branche énergie | Sous-secteur : Raffinage du pétrole |
| <p>Description de la source :</p> <p>Un seul industriel est concerné en région Grand Est. Cependant, le site ayant fermé définitivement au cours de l'année 2011, les consommations et émissions sont uniquement présentes pour les années 2005 et 2010 de l'inventaire.</p> | <p>Polluants pris en compte :</p> <p><u>Emissions directes (scope 1) :</u> SO₂; NO_x; CO; TSP; PM10; PM2,5; PM1; BC; COVNM; CO₂; CO₂ biomasse; CH₄; N₂O; NH₃; PCDDF; Pb; Cd; As; Ni; Hg; Cr; Cu; Se; Zn; BghiPe; BaP; BaA; BbF ; BkF ; IndPy ; BahA ; Fluoranthene ; PCB ; HCB</p> |
| <p>Données d'activité :</p> <p>Avant sa fermeture en 2011, l'exploitant transmettait l'ensemble de son bilan énergétique (consommations d'énergie par type d'énergie, productions de chaleur et d'électricité, achats d'électricité, etc.) à ATMO Grand Est.</p> | <p>Calcul des émissions :</p> <p>Les consommations proviennent intégralement de l'industriel. La plupart des émissions sont disponibles dans la déclaration annuelle BDREP de l'exploitant. Au bilan, le calcul des émissions de chaque polluant par code SNAP est possible à partir des fiches de calcul des déclarations annuelles et des facteurs d'émissions du guide OMINEA spécifiques à ces installations.</p> |

4.1.2.4. Transformation des combustibles minéraux solides

| Cokeries | |
|--|---|
| <p>SNAP - Activités émettrices : 010403 – Installations de combustion < 50 MW (chaudières) 010406 – Fours à coke (combustion) 040201 – Fours à coke (fuites et extinction)</p> | |
| <p>Secteur : Branche énergie</p> | <p>Sous-secteur : Transformation des combustibles minéraux solides</p> |
| <p>Description de la source :</p> <p><u>Une seule cokerie subsiste sur le Grand-Est en 2016.</u> Ces installations permettent de transformer du charbon (matière première) en coke par carbonisation. Les émissions proviennent de la combustion des gaz utilisés pour chauffer les cellules des fours, des procédés de production (manipulation et stockage du charbon, fuites des fours, défournement et extinction du coke...) ainsi que des diverses chaudières sur le site.</p> | <p>Polluants pris en compte :</p> <p><u>Emissions directes (scope 1) :</u> SO₂, NO_x, CO, TSP, PM10, PM2,5, PM1, BC, COVNM, CO₂, CH₄, N₂O, PCDDF, Pb, Cd, As, Ni, Hg, Cr, Cu, Se, Zn, HAP (BaA, BkF, BbF, BaP, BahA, BghiPe, IndPy, FluorA)</p> |
| <p>Données d'activité :</p> <p>Les consommations d'énergie sont issues de la BDREP. Les productions de coke sont issues de l'industriel pour certaines années ou estimées à partir des consommations pour d'autres.</p> | <p>Calcul des émissions :</p> <p>Les émissions sont en grande partie déclarées par l'industriel. Lorsqu'elles sont manquantes, elles sont calculées soit à partir des consommations énergétiques pour les SNAP 010403 et 010406, soit grâce aux productions de coke pour le 040201. L'ensemble des facteurs d'émissions proviennent de la BDD FE OMINEA du CITEPA.</p> |

4.1.2.5. Extraction des combustibles liquides et distribution d'énergie »

| Stockage de combustibles liquides | |
|---|---|
| SNAP - Activité émettrice : 050402 – Autres manutentions et stockages 050502 – Transport et dépôts (excepté stations-service) | |
| Secteur : Branche énergie | Sous-secteur : Extraction des combustibles liquides et distribution d'énergie |
| Description de la source : Une quinzaine de sites de stockage de combustibles liquides sont recensés sur le Grand-Est. Sont prises en compte les émissions fugitives de COVNM dues à l'évaporation des hydrocarbures lors de leur stockage ou de leur manipulation. | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1)</u> : COVNM |
| Données d'activité : Les quantités stockées par site sont retrouvées dans divers documents administratifs (autorisation préfectorale, rapport d'enquête publique...). | Calcul des émissions : La grande majorité des sites déclarent leurs émissions. Si ce n'est pas le cas, les rejets sont estimés en croisant les tonnages de produits stockés et les facteurs d'émission issus de la BDD FE OMINEA du CITEPA. |

Stations-service

SNAP - Activité émettrice :

050503 – Stations-service

Secteur : Branche énergie

Sous-secteur : Extraction des combustibles liquides et distribution d'énergie

Description de la source :

Sont prises en compte les émissions fugitives dues à l'évaporation des hydrocarbures lors de leur manipulation, via l'approvisionnement des cuves en carburant ou par le remplissage des réservoirs des véhicules.

Polluants pris en compte :

Emissions directes (scope 1) : COVNM

Données d'activité :

Les ventes régionales d'essence proviennent du SDES et sont réparties sur l'ensemble des stations-service du Grand-Est. Il s'agit du seul carburant pris en compte car beaucoup plus volatil que le gazole.

Calcul des émissions (cf. organigramme plus bas) :

Les émissions sont estimées en croisant les ventes de supercarburants de chaque station-service avec les facteurs d'émission issus de la BDD FE OMINEA du CITEPA.

Méthodologie de calcul des tonnages vendus par station-service :

La localisation des stations-service provient :

- de la Base Permanente des Equipements (BPE) pour le périmètre français
 - d'une extraction de l'OSM pour les pays frontaliers (Belgique, Luxembourg, Allemagne, Suisse)
- Par croisement de ces informations et d'une couche des communes (ou IRIS), il est possible de savoir si une commune contient ou pas une station essence, ce qui va conditionner la suite du calcul.
- Si au moins une station est présente sur l'emprise d'une commune, hypothèse est faite que l'ensemble de la population de cette commune va y faire son plein (ramenée au nombre de stations).
 - A contrario, si une municipalité ne possède aucune station-service, on estime que la moitié de la population se dirige vers la station la plus proche, et un quart sur chacune des deux suivantes en termes de distance.

Au final, la population cliente par station du Grand-Est est sommée, ce qui constitue la variable de répartition des ventes régionales de supercarburants.

Améliorations envisagées

La principale source de localisation des stations-service provient actuellement de la BPE 2016. Il serait intéressant de récupérer des bases de données plus anciennes afin d'obtenir des résultats pour les années historiques plus précis.

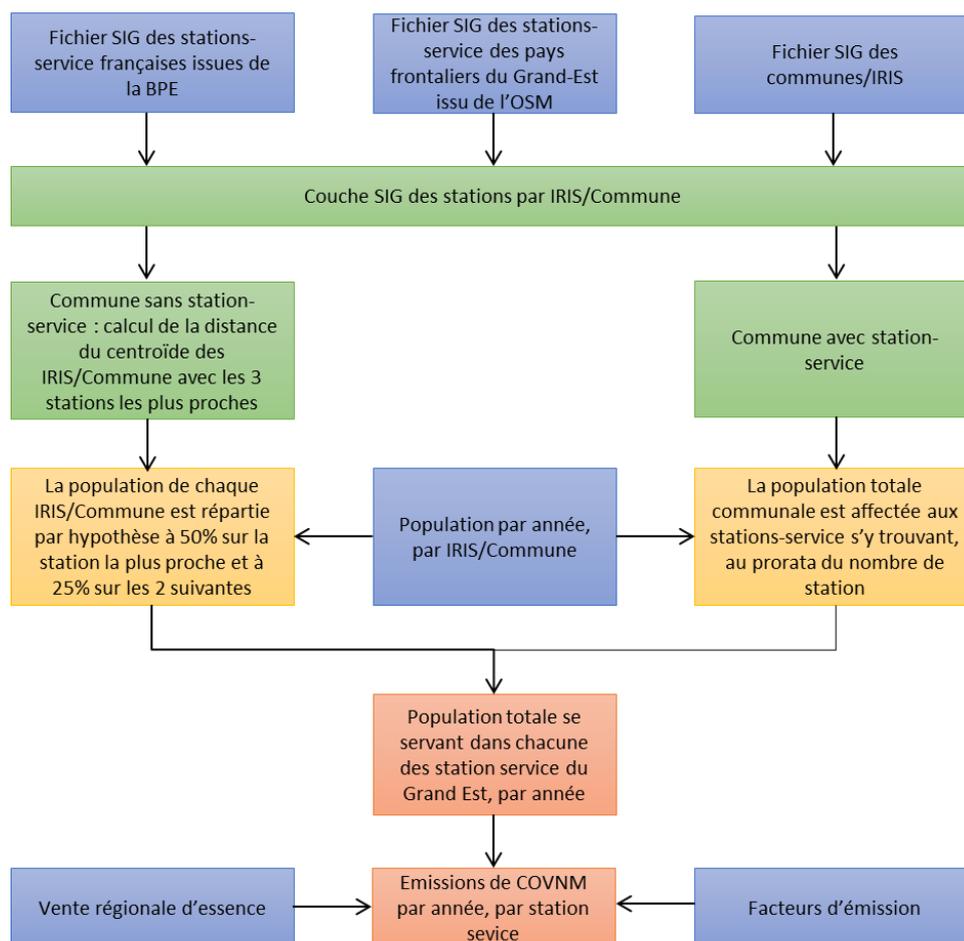


Figure 2 : Méthodologie globale de calcul des émissions liées aux stations-service

4.1.2.6. Extraction des combustibles gazeux et distribution d'énergie

| Stations de compression | |
|---|--|
| <p>SNAP - Activités émettrices : 010503 : Chaudières : Installations < 50 MW 010505 : Moteurs fixes 010506 : Stations de compression 050601 : Pipelines</p> | |
| <p>Secteur : Branche énergie</p> | <p>Sous-secteur : Extraction des combustibles gazeux et distribution d'énergie</p> |
| <p>Description de la source :</p> <p>Cette activité considère les consommations et les émissions des stations de compression du réseau de distribution de gaz naturel présentes sur le territoire du Grand Est.</p> <p>Les stations de compression sont des installations chargées de comprimer le gaz naturel en vue de son stockage en nappe ou de maintenir la pression dans le réseau de distribution.</p> <p>Le fonctionnement de ces installations nécessite la mise en œuvre de chaudières et de moteurs fixes brûlant du gaz et du fioul et entraîne également des fuites de gaz fortement émettrices de CH₄ et de COVNM.</p> | <p>Polluants pris en compte :</p> <p><u>Emissions directes (scope 1) :</u> SO₂; NO_x; CO; TSP; PM10; PM2,5; PM1; BC; NMVOC; CO₂; CH₄; N₂O; PCDDF; Pb; Cd; As; Ni; Hg; Cr; Cu; Se; Zn; BghiPe; BaP; BaA; BbF ; BkF ; IndPy ; BahA ; Fluoranthene ; PCB</p> |
| <p>Données d'activité :</p> <p>Les données d'activité nécessaires au traitement de ce secteur sont directement disponibles par site dans les déclarations annuelles des émissions polluantes (base BDREP).</p> | <p>Calcul des émissions :</p> <p>Les émissions déclarées dans la base BDREP sont comptabilisées et complétées par combustibles à l'aide des facteurs d'émissions spécifiques à cette activité du guide OMINEA.</p> |

| Transport et distribution de gaz naturel | |
|--|--|
| SNAP - Activités émettrices : 050601t : Pipelines - Réseaux de transport de gaz naturel 050603 : Réseaux de distribution de gaz naturel | |
| Secteur : Branche énergie | Sous-secteur : Extraction des combustibles gazeux et distribution d'énergie |
| Description de la source : Les émissions liées aux fuites sur le réseau de transport et de distribution du gaz naturel. | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1) :</u> COVMN, CO ₂ , CH ₄ |
| Données d'activité : Les émissions sont fonction de la longueur des canalisations et des matériaux utilisés. L'activité de ce code SNAP correspond à la longueur des canalisations en kilomètres, récupérées à l'échelle communale par ATMO Grand Est auprès des fournisseurs de gaz de la région. Les émissions du réseau de distribution sont principalement induites par les incidents et par les actes d'exploitation et de maintenance survenus sur le réseau de distribution. Les émissions liées au réseau de transport proviennent en partie des opérations de décompression des gazoducs lors des travaux sur le réseau (maintenance, exploitation, etc.) ainsi que des fuites liées à la conception et aux conditions d'exploitation de certains types d'équipements et des rejets liés au fonctionnement des soupapes de sécurité. Par défaut tout le réseau GRT Gaz est pris en compte dans le SNAP 050601t : Pipelines - Réseaux de transport de gaz naturel. Les autres réseaux sont tous pris en compte dans 050603 : Réseaux de distribution de gaz naturel. | Calcul des émissions : Facteurs d'émissions appliqués aux consommations : <ul style="list-style-type: none"> • Guide OMINEA et de la BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA (émissions directes - scope 1) |

4.1.2.7. Transformation d'énergie autre

| Incinération de déchets domestiques avec récupération d'énergie | |
|--|---|
| SNAP - Activités émettrices : 010106 : Production d'électricité et/ou de chaleur - autres équipements | |
| Secteur : Branche énergie | Sous-secteur : Transformation d'énergie autre |
| Description de la source : Cette activité considère les consommations et les émissions des unités d'incinération des déchets non dangereux (UIDND). | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1) :</u> SO ₂ ; NO _x ; CO; TSP; PM10; PM2,5; PM1; BC; NMVOC; CO ₂ ; CO ₂ biomasse; CH ₄ ; N ₂ O; NH ₃ ; PCDDF; Pb; Cd; As; Ni; Hg; Cr; Cu; Se; Zn; BghiPe; BaP; BaA; BbF ; BkF ; IndPy ; BahA ; Fluoranthene ; PCB ; HCB |
| Données d'activité : L'ensemble des incinérateurs de déchets ménagers en Grand Est valorisent l'énergie (que ce soit pour la production de chaleur, d'électricité ou en cogénération) et sont ainsi tous répertoriés dans la branche énergie. Ils sont au nombre de 11 en 2016 (2 dans la Marne, le Bas-Rhin et le Haut-Rhin, 1 respectivement dans la Haute-Marne, la Meurthe-et-Moselle, la Meuse, la Moselle et les Vosges). Les tonnages annuels de déchets incinérés (avec la part correspondante de déchets d'origine renouvelable) ainsi que les éventuelles consommations de combustibles sont intégralement fournis par les exploitants, la base de données des déclarations BDREP et les rapports d'activité des sites. | Calcul des consommations et émissions : Les consommations et les émissions déclarées dans la base BDREP sont comptabilisées et complétées si nécessaires via les consommations de combustibles à l'aide des facteurs d'émissions spécifiques à ces installations du guide OMINEA. |

| Production de charbon de bois | |
|--|---|
| SNAP - Activités émettrices : 010407 : Autre (gazéification du charbon, liquéfaction ...) | |
| Secteur : Branche énergie | Sous-secteur : Transformation d'énergie autre |
| Description de la source : Cette activité considère les consommations et les émissions des sites produisant du charbon de bois. Dans la région Grand Est, seul un site est concerné par cette activité. | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1) :</u> SO ₂ , NO _x , CO, TSP, PM10, PM2,5, PM1, BC, NMVOC, CO ₂ biomasse, CH ₄ , N ₂ O, NH ₃ , Pb, As, Ni, Hg, Cr, Cu, Zn, BghiPe, BaP, BaA, BbF, BkF, IndPy, BahA, Fluoranthene, PCB |
| Données d'activité : Les données d'activité nécessaires au traitement de ce secteur sont les productions de charbon de bois par site. Elles sont calculées via les consommations de bois réelles déclarées par les sites concernés dans la base BDREP, en considérant un rendement théorique de carbonisation du bois de 30% ⁴ sur la masse anhydre. | Calcul des émissions : Les émissions déclarées dans la base BDREP sont comptabilisées et complétées par combustibles à l'aide des facteurs d'émissions spécifiques à cette activité du guide OMINEA. |

⁴ Syndicat national du charbon de bois

4.2. INDUSTRIE MANUFACTURIERE ET CONSTRUCTION

4.2.1. Périmètre et description du secteur

Sur le territoire du Grand Est, le secteur « Industrie manufacturière et construction » est constitué des activités suivantes, qui **relèvent des activités NCE E12 à E38** :

- Industrie chimique organique et inorganique
- Industrie agro-alimentaire
- Utilisation de solvants et autres produits dans l'industrie
- Exploitation de carrières et construction
- Fabrication de produits minéraux non-métalliques, matériaux de construction et divers
- Métallurgie des métaux ferreux et non-ferreux
- Autres secteurs de l'industrie

Les établissements qui produisent de l'énergie pour un industriel sont actuellement comptabilisés dans le secteur industriel (mais non pris en compte dans le bouclage du secteur de l'industrie si son code NAF/NCE ne fait pas partie du champ E12 à E38).

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

4.2.2.1. Procédés de l'industrie chimique organique et inorganique

| Procédés de l'industrie chimique | |
|--|--|
| <p>SNAP - Activités émettrices :</p> <p>040401 : Acide sulfurique 040402 : Acide nitrique 040403 : Production d'ammoniac 040404 : Sulfate d'ammonium 040405 : Production d'ammonitrate 040407 : Production d'engrais NPK 040410 : Dioxyde de titane 040413 : Chlore 040416 : Autres productions de la chimie inorganique 040501 : Ethylène 040502 : Propylène 040506 : Polyéthylène basse densité</p> | <p>040507 : Polyéthylène haute densité 040508 : Production de PVC 040509 : Polypropylène 040510 : Styrène 040511 : Polystyrènes 040512 : Butadiène styrène 040513 : Butadiène styrène latex 040514 : Butadiène styrène caoutchouc 040515 : Résines butadiène styrène acrylonitrile 040521 : Production d'acide adipique 040522 : Stockage et manipulation de produits chimiques organiques 040527 : Autres productions de la chimie organique</p> |
| <p>Secteur : Procédés de production</p> | <p>Sous-secteurs : Procédés de l'industrie chimique organique et inorganique</p> |
| <p>Description de la source :</p> <p>Cette activité considère les consommations et les émissions liées aux différents procédés de production de l'industrie chimique. Ces procédés, très spécifiques, émettent essentiellement des COVNM, du CO₂, des Poussières et du SO₂, même si tous les polluants sont considérés dans cette section. Les combustibles de ces process pouvant parfois être utilisés comme matière première, (c'est le cas notamment du gaz naturel dans les procédés produisant de l'ammoniac ou du dihydrogène), une comptabilisation spécifique de ces derniers est réalisée dans le bilan énergétique régional.</p> | <p>Polluants pris en compte :</p> <p><u>Emissions directes (scope 1)</u> : SO₂ ; NO_x; CO; TSP; PM10; PM2.5; PM1; BC; NMVOC; CO₂; CH₄; N₂O; NH₃; BENZ; Pb; Cd; As; Ni; Hg; Cr; Cu; Se; Zn</p> |
| <p>Données d'activité :</p> <p>Les données d'activité de ce secteur proviennent exclusivement du traitement des déclarations annuelles des émissions polluantes. (Base BDREP) Elles correspondent aux tonnages annuels de production déclarés par les sites concernés.</p> | <p>Calcul des émissions :</p> <p>Les process et les combustibles de ces sites industriels étant très spécifiques, les émissions prises en compte dans ce secteur sont essentiellement des émissions déclarées par les sites eux-mêmes. Les émissions ne sont complétées à l'aide des facteurs du guide OMINEA et de la BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA que pour les process et les combustibles spécifiquement documentés dans le guide.</p> |

4.2.2.2. Construction

| Chantiers et BTP | |
|--|---|
| SNAP - Activité émettrice : 040624 - Chantiers et BTP | |
| Secteur : Industrie manufacturière et construction | Sous-secteurs : Construction |
| Description de la source : Sont considérées les émissions de particules provenant des bâtiments en construction (logements et locaux) ainsi que des chantiers de travaux publics (routes, etc.). | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1)</u> : TSP, PM10, PM2,5, PM1 |
| Données d'activité : Les surfaces de logements et locaux commencés par commune et par année sont utilisés et proviennent du ministère. Pour les travaux publics, hypothèse est faite qu'ils représentent 50% de la surface des bâtiments en construction. | Calcul des émissions : Les facteurs d'émission sont issus du guide OMINEA et de la BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA (émissions directes - scope 1) et sont appliqués sur les superficies communales en construction. |
| Améliorations envisagées : Les données des locaux et logements construits ont été récupérés à l'adresse pour les années 2010 à 2014. Afin d'affiner la localisation des chantiers et donc des émissions, il serait utile de collecter ces mêmes informations pour les années récentes. | |

| Recouvrement des routes par l'asphalte | |
|---|---|
| <p>SNAP - Activité émettrice : 030313 - Produits de recouvrement des routes (stations d'enrobage) 040611 - Recouvrement des routes par l'asphalte</p> | |
| <p>Secteur : Industrie manufacturière et construction</p> | <p>Sous-secteurs : Construction</p> |
| <p>Description de la source :</p> <p>Un enrobé est matériau composé de granulats concassés et de bitume (liant hydrocarbonaté) utilisé pour la construction et l'entretien des routes. Les rejets proviennent à la fois de la fabrication d'enrobé dans les stations d'enrobage et du recouvrement des routes par ce dernier.</p> | <p>Polluants pris en compte :</p> <p><u>Emissions directes (scope 1) :</u> SO₂, NO_x, CO, TSP, PM10, PM2,5, PM1, BC, COVNM, CO₂, CH₄, N₂O, NH₃, PCDDF, Pb, Cd, As, Ni, Hg, Cr, Cu, Se, Zn, HAP (BaA, BkF, BbF, BaP, BahA, BghiPe, IndPy, FluorA), PCB</p> |
| <p>Données d'activité :</p> <p>La production d'enrobés au niveau national provient de l'USIRF. Elle est répartie sur l'ensemble des régions à l'aide des capacités régionales de production en t/h également issues de l'USIRF. Ces données permettent ensuite de calculer la production de bitume sur le Grand Est à l'aide de la production française issue du CITEPA. Puis ventilée par station d'enrobage du Grand Est grâce aux productions d'enrobés moyennes par site retrouvées dans les arrêtés préfectoraux (ou réelles si disponibles).</p> | <p>Calcul des émissions :</p> <p>Les émissions sont calculées à partir des productions de bitume par site et des facteurs d'émissions du Guide OMINEA et de la BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA (émissions directes - scope 1).</p> <p>Les productions de bitume régionales servent également à calculer les émissions dues au recouvrement des routes. Les variables de répartition sont dans ce cas les véhicules.km par commune ou IRIS.</p> |

4.2.2.3. Agro-alimentaire

| Production de boissons alcoolisées | |
|---|--|
| SNAP - Activité émettrice : 040606 - Vin 040608 - Alcools 040607 - Bière | |
| Secteur : Industrie manufacturière et construction | Sous-secteur : Agro-alimentaire |
| Description de la source : La production de boissons alcoolisées induit des émissions à l'atmosphère qui surviennent lors de diverses étapes de fabrication (maltage, fermentation, distillation, maturation...). | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1)</u> : TSP, PM10, PM2.5, COVNM, CO ₂ biomasse (variables selon la boisson produite) |
| Données d'activité : - Vin : L'AGRESTE fournit les productions départementales de vin rouge et blanc par année, ainsi que les superficies communales occupées par des vignes via le RGA 2010. - Alcools : La production nationale d'alcools annuelle est fournie par le CITEPA, l'effectif salarié en métropole travaillant dans la production de boissons alcooliques distillées par l'INSEE. - Bière : La production de malt ou de bière de chaque site est soit fournie par l'industriel, soit estimée à partir des capacités de production. | Calcul des émissions : - Vin : Les facteurs d'émissions proviennent du guide OMINEA et de la BDD FE OMINEA du CITEPA. Ils sont appliqués aux productions de vin. Les émissions résultantes sont ensuite ventilées sur les superficies communales de vignes. - Alcools : Le guide de l'EMEP fournit les facteurs d'émissions. Ils sont appliqués aux productions d'alcool de chaque site identifié, calculées à partir de l'effectif de l'établissement et des données d'activité nationales. - Bière : Les facteurs d'émissions sont issus du guide OMINEA et de la BDD FE OMINEA du CITEPA pour les brasseries, de l'UK NAEI (Ministère de l'environnement britannique) et d'industriels régionaux pour les malteries. Ils sont appliqués aux productions de chacun des établissements. |

| Production de sucre, de farine, pain et fumage de viande | |
|---|--|
| SNAP - Activité émettrice : 040605 - Pain 040625 - Production de sucre 040626 - Production de farine 040627 - Fumage de viande 040617 - Autres (torréfaction du café, etc.) | |
| Secteur : Industrie manufacturière et construction | Sous-secteur : Agro-alimentaire Autres secteurs de l'industrie et non spécifié |
| Description de la source : La production de produits agro-alimentaires induit des émissions lors des étapes de transformation du grain de blé en farine (poussières), des betteraves en sucre (poussières, composés organiques volatils), du fumage de viande et de la fabrication de pain. | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1)</u> : SO ₂ , CO, TSP, PM10, PM2.5, PM1, COVNM, CO2 biomasse, CH ₄ , NH ₃ , PCDDF, voire métaux lourds (variables selon l'activité émettrice) |
| Données d'activité : - Sucre : Les productions de sucre par établissement proviennent des industriels. - Farine : L'annuaire de la meunerie française fournit les productions annuelles de farine par région. Elles sont réparties par site en fonction du plafond d'écrasement de chaque moulin, également disponible dans l'annuaire. - Fumage de viande/Pain : La production nationale par année est issue du CITEPA, l'effectif national et régional de l'INSEE. Le recoupement de ces données permet d'obtenir un facteur de production par salarié à appliquer sur chaque site identifié afin d'estimer une production par établissement. | Calcul des émissions : Les facteurs d'émissions sont issus du Guide OMINEA et de la BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA (émissions directes - scope 1). Ils sont appliqués aux productions par établissement pour le calcul des émissions. Des activités variées sont classées le SNAP 040617 (décaféination, production d'extraits de levure, amidonnerie ...) pour lesquelles seules les émissions déclarées sont prises en compte. |

Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des produits autres que des halocarbures ou du SF₆

SNAP - Activité émettrice :

060503 – Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des produits autres que des halocarbures ou du SF₆

Secteur : Industrie manufacturière et construction

Sous-secteur : Agro-alimentaire

Description de la source :

Les émissions fugitives par les installations de réfrigération et d'air conditionné utilisant des produits autres que des halocarbures ou du SF₆. Il s'agit d'émissions d'ammoniac ou d'isobutane mais seules les émissions d'ammoniac sont inventoriées.

Polluants pris en compte :

Emissions directes (scope 1) : NH₃

Données d'activité :

Les données d'activités sont la banque de fluide nationale de NH₃ estimée annuellement par le Centre Efficacité énergétique des Systèmes (Mines ParisTech) et reprise par l'OMINEA.

Calcul des émissions :

La banque de fluide nationale de NH₃ est régionalisée au prorata du nombre de salariés des branches industrielles (agro-alimentaires) concernées.

Les émissions déjà déclarées par les industriels sont prises en compte. Pour les autres industries, un facteur d'émission OMINEA, correspondant à un taux de fuite, est appliqué à la banque de fluide estimée pour chaque site.

Organigramme de calcul

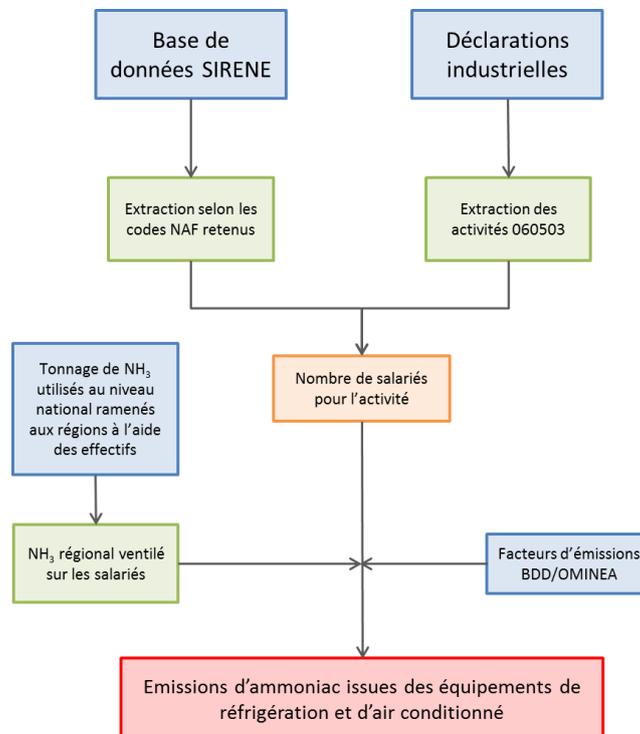


Figure 3 : Principales étapes de calcul des émissions de fluides frigorigènes autres que les halocarbures ou le SF₆

4.2.2.4. Procédés des industries du bois, de la pâte à papier, de l'alimentation, de la boisson et autres

| | |
|--|--|
| Nom : Stockage et manipulation du grain | |
| SNAP - Activités émettrices : 040621 : Manutention de céréales | |
| Secteur : Procédés de production | Sous-secteur : Procédés des industries du bois, de la pâte à papier, de l'alimentation, de la boisson et autres |
| Description de la source : Cette activité considère les émissions de poussières liées au stockage et à la manipulation de céréales dans les silos de l'industrie agro-alimentaire. | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1)</u> : TSP, PM10, PM2.5 |
| Données d'activité : Les données d'activité nécessaires au traitement de ce secteur sont les tonnages de céréales stockées dans les silos de la région Grand Est. Ces données sont directement disponibles par site dans les déclarations annuelles des émissions polluantes (base BDREP). Les données déclarées étant souvent en m ³ , une conversion en tonne de produit est réalisée après caractérisation du type de céréales stocké dans chaque silo. | Calcul des émissions : Les émissions directement déclarées dans la base BDREP sont comptabilisées et complétées à l'aide des facteurs d'émissions du guide OMINEA et de la BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA (émissions directes - scope 1). Quand aucune émission n'est déclarée, les facteurs d'émissions du guide OMINEA et de la BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA sont appliqués aux tonnages de céréales déclarés pour chaque silo. Un seuil maximum d'émission de 20t de TSP par silo est appliqué pour les émissions calculées afin de respecter le plafond TGAP de ces installations. |

4.2.2.5. Métallurgie des métaux ferreux et non-ferreux

| Métallurgie des métaux ferreux et non-ferreux | |
|--|---|
| <p>SNAP - Activité émettrice :</p> <p>030203 - Régénérateurs de haut fourneau 030301 - Chaînes d'agglomération de minerai 030302 - Fours de réchauffage pour l'acier et métaux ferreux 030303 - Fonderies de fonte grise 030307 - Plomb de seconde fusion 030310 - Aluminium de seconde fusion 040202 - Chargement des hauts fourneaux 040203 - Coulée de la fonte brute</p> | |
| <p>040206 - Fours à l'oxygène pour l'acier 040207 - Fours électriques pour l'acier 040208 - Laminoirs 040210 - Autres procédés de la sidérurgie et des houillères 040302 - Ferro alliages 040306 - Fabrication de métaux alliés 040615 - Fabrication d'accumulateurs 040631 - Autre décarbonatation</p> | |
| <p>Secteur : Industrie manufacturière et construction</p> | <p>Sous-secteurs : Métallurgie des métaux ferreux Métallurgie des métaux non-ferreux Biens d'équipement, matériels de transport, etc.</p> |
| <p>Description de la source :</p> <p>Le secteur de la métallurgie est source de polluants, qui proviennent des consommations énergétiques dans les fours de réchauffage par exemple, et des procédés de production tels que le laminage ou la coulée de fonte brute.</p> | <p>Polluants pris en compte :</p> <p><u>Emissions directes (scope 1) :</u> SO₂, NO_x, CO, TSP, PM10, PM2,5, PM1, BC, COVNM, CO₂, CO₂ biomasse, CH₄, N₂O, NH₃, PCDDF, Pb, Cd, As, Ni, Hg, Cr, Cu, Se, Zn, HAP (BaA, BkF, BbF, BaP, BahA, BghiPe, IndPy, FluorA), PCB, HCB</p> |
| <p>Données d'activité :</p> <p>Les productions et consommations d'énergie sont tirées du BDREP. En cas de donnée manquante, les consommations sont recalculées à partir des productions (et inversement), à l'aide des facteurs de consommation obtenus grâce à la BDD activité OMINEA du CITEPA.</p> | <p>Calcul des émissions :</p> <p>Les facteurs d'émission proviennent du guide OMINEA et de la BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA. Selon l'activité, ils sont appliqués sur les consommations énergétiques ou sur les tonnages produits.</p> |

4.2.2.6. Minéraux non-métalliques, matériaux de construction et divers

| Exploitation de carrières | |
|--|---|
| SNAP - Activité émettrice : 040623 - Exploitation de carrières | |
| Secteur : Industrie manufacturière et construction | Sous-secteurs : Minéraux non-métalliques et matériaux de construction |
| Description de la source : L'extraction de matériaux, qu'il soit effectué dans des carrières de roches massives, des gravières ou sablières, est génératrice de poussières. Elles sont émises lors de diverses opérations telles que le concassage de la pierre, le criblage, le convoyage, etc. | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1)</u> : TSP, PM10, PM2,5 |
| Données d'activité : Les tonnages extraits par année, par site et par type de roche sont utilisés. Ils proviennent soit directement de la DREAL, soit estimés à partir des tonnages autorisés dans les arrêtés préfectoraux. | Calcul des émissions : Les facteurs d'émissions sont issus du guide OMINEA et de la BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA. Ils sont appliqués aux tonnages extraits afin de calculer les émissions. |
| Méthodologie de calcul des tonnages extraits par commune : Avant 2015, la base de données SIG « mineralinfo » du BRGM est utilisée afin de disposer de l'ensemble des exploitations en activité ou non sur le Grand Est. Elle est ensuite complétée à l'aide des arrêtés préfectoraux d'obtenir une date de mise en production, le type de roche extraite, une production maximale voire moyenne annuelle autorisée. Pour les carrières disposant à la fois d'un tonnage moyen et maximal, un ratio est calculé et appliqué sur tous les sites ne disposant que d'un tonnage maximal afin d'obtenir une production moyenne sur l'ensemble des exploitations. Pour les sites ne disposant pas de production réelle, les productions moyennes sont bouclées sur les tonnages totaux par département issus de la DREAL, de l'UNICEM ou de l'IFEN. A partir de 2015, les tonnages réels par site du Grand Est fournis par la DREAL sont utilisés. Une exploitation pouvant se trouver sur plusieurs communes, sa production est donc affectée du pourcentage de surface communale occupée par la carrière à l'aide de fichiers SIG pour avoir au final des productions par commune voire IRIS. | |

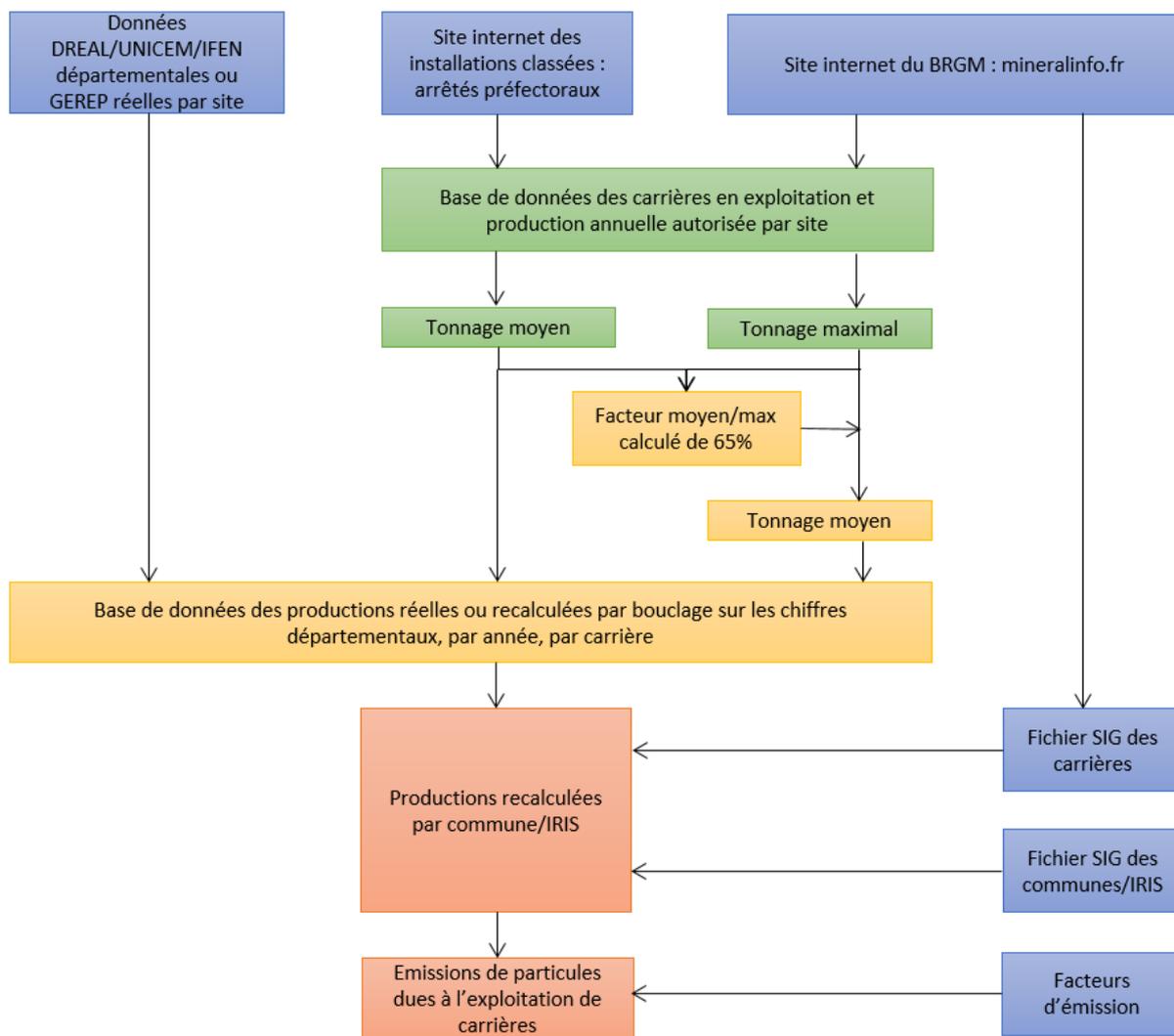


Figure 4 : Méthodologie globale de calcul des émissions dues à l'exploitation de carrières

| Fabrication de produits minéraux non-métalliques, matériaux de construction et divers | |
|--|---|
| <p>SNAP - Activité émettrice : 030204 - Fours à plâtre 030205 - Autres fours sans contact 030311 - Ciment 030312 - Chaux 030314 - Verre plat 030315 - Verre creux 030316 - Fibre de verre (hors liant) 030317 - Autres verres 030319 - Tuiles et briques 030320 - Céramiques fines 030321 - Papeterie (séchage) 030325 - Production d'email</p> | <p>030326 - Production de produits de fourrage vert déshydraté 030327 - Fours divers 040601 - Panneaux agglomérés 040603 - Pâte à papier (procédé au bisulfite) 040612 - Ciment (décarbonatation) 040613 - Verre (décarbonatation) 040614 - Chaux (décarbonatation) 040619 - Utilisation et production de carbonate de soude et dérivés 040628 - Tuiles et briques (décarbonatation) 040629 - Céramiques fines (décarbonatation) 040630 - Papeterie (décarbonatation)</p> |
| <p>Secteur : Industrie manufacturière et construction</p> | <p>Sous-secteurs : Minéraux non-métalliques et matériaux de construction Agro-alimentaire Papier, carton Chimie organique, non-organique et divers Autres secteurs de l'industrie et non spécifié</p> |
| <p>Description de la source :</p> <p>La fabrication de ces produits est source d'émissions à l'atmosphère, de par l'utilisation de combustibles dans les fours, des procédés de production, mais aussi des phénomènes de décarbonatation.</p> | <p>Polluants pris en compte :</p> <p><u>Emissions directes (scope 1) :</u> SO₂, NO_x, CO, TSP, PM10, PM2,5, PM1, BC, COVNM, CO₂, CO₂ biomasse, CH₄, N₂O, NH₃, PCDDF, Pb, Cd, As, Ni, Hg, Cr, Cu, Se, Zn, HAP (BaA, BkF, BbF, BaP, BahA, BghiPe, IndPy, FluorA), PCB, HCB</p> |
| <p>Données d'activité :</p> <p>Les informations nécessaires sont les consommations d'énergie et les tonnages de produits fabriqués. Dans le cas où l'une de ces données est inconnue, elle est recalculée à l'aide des données nationales de consommations et de productions disponibles dans la BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA, voire avec les effectifs régionaux et nationaux de l'INSEE pour le SNAP 040601.</p> | <p>Calcul des émissions :</p> <p>Les émissions sont dans un premier temps calculées sur la base des consommations de combustibles, et dans un second temps à partir des productions. Le solde entre ces derniers et ceux liés à la combustion sont mis sur le procédé s'il est estimé que certains composés sont bien contenus dans la matière première utilisée. Les facteurs d'émissions liés à la décarbonatation sont appliqués sur les tonnages de produits fabriqués. L'ensemble des facteurs provient de la BDD FE OMINEA du CITEPA. Pour le SNAP 040619, seules les émissions déclarées sont prises en compte.</p> |

4.2.2.7. Application de peinture

| Application de peinture | |
|---|---|
| <p>SNAP - Activité émettrice : 060101 - Construction de véhicules automobiles 060103 - Bâtiment et construction 060105 - Prélaquage 060107 - Bois 060108 - Autres applications industrielles de peinture</p> | |
| <p>Secteur : Industrie manufacturière et construction</p> | <p>Sous-secteurs : Biens d'équipement, matériels de transport, etc, Autres secteurs de l'industrie et non spécifié, Métallurgie des métaux ferreux, Construction</p> |
| <p>Description de la source :</p> <p>L'application de peinture, vernis ou laque est principalement source de COVNM, de par leur teneur plus ou moins importante en solvants qui s'évaporent lors du séchage. Des particules peuvent également être émises, notamment lors de l'utilisation de peinture poudre mais aussi des métaux selon la composition du produit.</p> | <p>Polluants pris en compte :</p> <p><u>Emissions directes (scope 1)</u>: principalement COVNM, CO₂, TSP, PM10</p> |
| <p>Données d'activité :</p> <p>La consommation nationale de solvants par activité est fournie par le CITEPA, l'effectif (ou population) national et régional par l'INSEE. Ces données permettent de calculer des facteurs de consommation par salarié (ou habitant) à appliquer par établissement (ou commune).</p> | <p>Calcul des émissions :</p> <p>Dans le cas où les rejets ne sont pas déclarés par l'industriel, les facteurs d'émissions issus de la BDD FE OMINEA du CITEPA sont employés. Concernant les peintures poudres, un facteur d'émission moyen par salarié est calculé à partir des sites régionaux utilisant ces produits.</p> |

4.2.2.8. Utilisation de solvants et autres produits, hors peinture

| Utilisation de solvants et autres produits, hors peinture | |
|--|--|
| <p>SNAP - Activité émettrice : 060201 - Dégraissage des métaux 060204 - Autres nettoyages industriels 060301 - Mise en œuvre du polyester 060302 - Mise en œuvre du polychlorure de vinyle 060303 - Mise en œuvre du polyuréthane 060304 - Mise en œuvre de mousse de polystyrène 060305 - Mise en œuvre du caoutchouc 060306 - Fabrication de produits pharmaceutiques 060307 - Fabrication de peinture 060308 - Fabrication d'encre</p> | <p>060309 - Fabrication de colles 060312 - Apprêtage des textiles 060313 - Tannage du cuir 060314 - Autres fabrications et mises en œuvre de produits chimiques 060403 - Imprimerie 060405i - Application de colles et adhésifs - industrie 060406 - Protection du bois 060412 - Autres utilisations de solvants et activités associées (conservation du grain ...)</p> |
| <p>Secteur : Industrie manufacturière et construction</p> | <p>Sous-secteurs : Chimie organique, non-organique et divers Autres secteurs de l'industrie et non spécifié</p> |
| <p>Description de la source :</p> <p>De nombreuses activités utilisant des produits générant des émissions de COVNM sont recensées : dégraissage, mise en œuvre de plastiques, fabrication de peinture, de produits pharmaceutiques, apprêtage des textiles, imprimerie, protection du bois...</p> | <p>Polluants pris en compte :</p> <p><u>Emissions directes (scope 1)</u> : principalement COVNM, CO₂</p> |
| <p>Données d'activité :</p> <p>Selon l'activité, la production nationale ou la consommation de solvants par activité et par année issue du CITEPA est utilisée. L'effectif national et régional provient de l'INSEE. Le recoupement de ces données permet d'obtenir un facteur par salarié à appliquer sur chaque site identifié afin d'estimer une production ou une consommation de solvant par établissement.</p> | <p>Calcul des émissions :</p> <p>Les facteurs d'émissions proviennent en quasi-totalité de la BDD FE OMINEA du CITEPA et sont appliqués aux productions ou consommations de chaque industriel dans le cas où les émissions ne seraient pas déclarées.</p> |

4.2.2.9. Autres secteurs de l'industrie et non spécifié

| Combustion dans l'industrie manufacturière | |
|---|---|
| <p>SNAP - Activité émettrice : 030102 - Combustion dans l'industrie manufacturière - Chaudières > 50 MW et < 300 MW 030103 - Combustion dans l'industrie manufacturière - Chaudières < 50 MW 030104 - Combustion dans l'industrie manufacturière - Turbines à gaz 030105 - Combustion dans l'industrie manufacturière - Moteurs fixes 030106 - Combustion dans l'industrie manufacturière - Autres équipements fixes 080801 - EMNR industrie - Echappement moteur 080802 - EMNR industrie - Abrasion des freins, embrayages et pneu</p> | |
| <p>Secteur : Industrie manufacturière et construction</p> | <p>Sous-secteur : Autres secteurs de l'industrie et non spécifié</p> |
| <p>Description de la source :</p> <p>Les consommations d'énergies des établissements pris en compte dans l'industrie relèvent des activités NCE E12 à E39.</p> | <p>Polluants pris en compte :</p> <p><u>Emissions directes (scope 1)</u>: SO₂, NO_x, COVNM, CO, TSP, PM10, PM2,5, PM1, BC, CO₂, CO₂ biomasse, CH₄, N₂O, PRG, PCDDF, HAP (BaA, BkF, BbF, BaP, BahA, BghiPe, IndPy, FluorA), PCB, HCB, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn</p> |
| <p>Données d'activité :</p> <p>Les données d'activités sont constituées par les consommations de combustibles des établissements industriels. Ces consommations sont soit réelles soit estimées à partir d'une méthode TOP-DOWN qui consiste à croiser le nombre de salarié de la base SIRENE de l'INSEE avec les consommations régionales puis avec les consommations à l'EPCI (données locales d'énergie, décret n° 2016-973 du 18 juillet 2016)</p> | <p>Calcul des émissions :</p> <p>Facteurs d'émissions appliqués aux consommations :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guide OMINEA et de la BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA (émissions directes - scope 1) |
| <p>Méthodologie de calcul des consommations territoriales :</p> <p>Dans un premier temps, toutes les consommations réelles ou estimées sont compilées dans un fichier unique. Grâce aux informations fournies par les industriels, les arrêtés préfectoraux et les rapports d'installations classées, ces consommations, détaillées par combustible et type d'installation (chaudières, fours de procédés industriels, engins non routiers) sont ensuite intégrées dans les fichiers de calcul des codes SNAP correspondants (0301, 0303 et 0808).</p> <p>Pour toutes les énergies, excepté le gaz naturel, le fioul domestique, le GPL et l'électricité, les consommations industrielles connues recensées dans ce fichier sont considérées comme exhaustives et correspondent ainsi aux consommations totales définies pour le Grand Est.</p> <p>Pour les autres énergies, plus « classiques », un bouclage avec les statistiques régionales est réalisé de la manière suivante.</p> | |

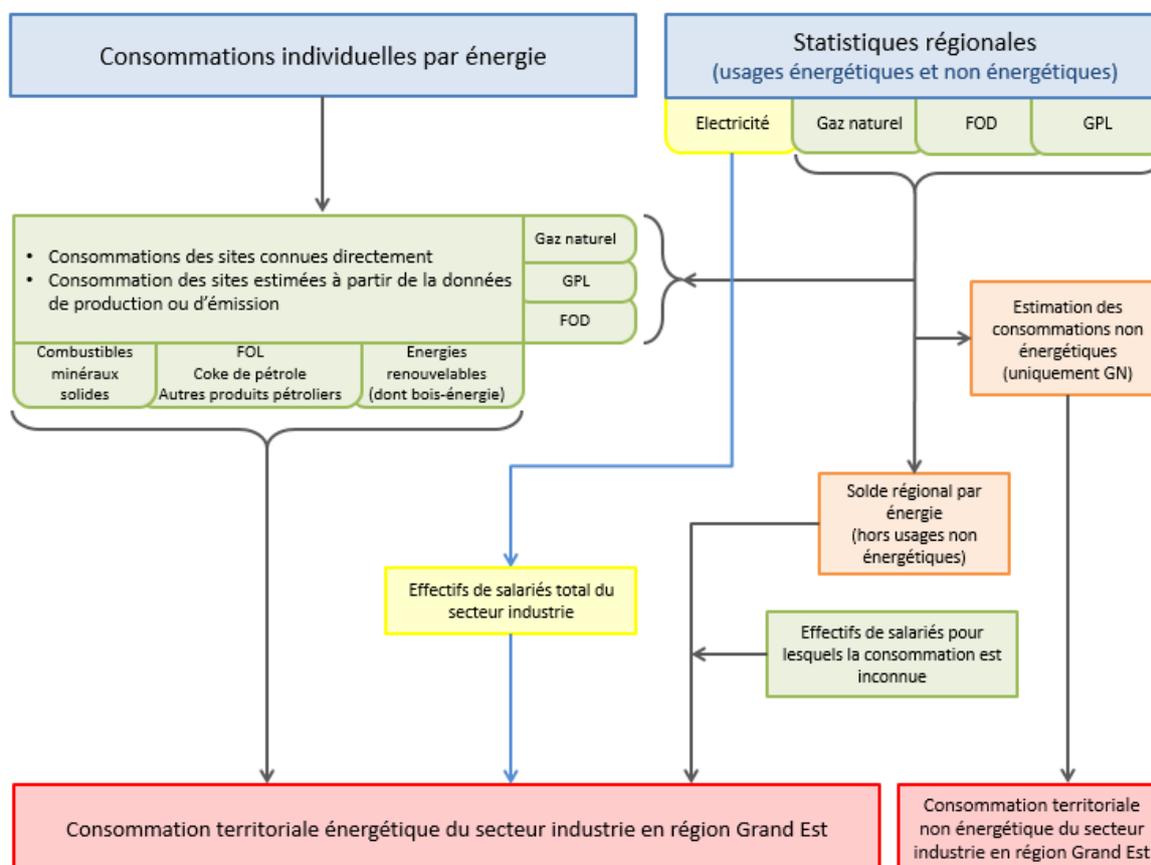


Figure 5 : Méthodologie de calcul des consommations territoriales du secteur industriel en région Grand Est

Pour le GN, le GPL et le FOD

La consommation régionale par combustible est tout d'abord obtenue à partir de la consommation régionale (tous combustibles confondus) issue de l'EACEI et des consommations nationales par combustible issues de l'EACEI également (qui permettent de calculer un profil de répartition). Puis ces consommations de GN, GPL et FOD régionales sont bouclées avec la consommation régionale correspondante.

Ensuite, afin d'estimer **les consommations de FOD et de GPL des engins mobiles non routiers** (SNAP 0808), la répartition des consommations nationales par usage et plus particulièrement la catégorie « Chauffage et autres usages »⁵ est appliquée aux consommations régionales précédentes. Une fois cette consommation estimée, le solde des consommations (c'est-à-dire les consommations dédiées aux

⁵ Depuis quelques années, l'INSEE et le SSP ne fournissent plus que l'usage « Chauffage et autres usages » alors qu'avant 2004, l'usage « Autres usages » seul était indiqué. La répartition historique est alors appliquée par défaut pour isoler cet usage.

usages fabrication, matière première, production d'électricité et chauffage) est considéré comme **consommation d'énergie régionale pour l'ensemble des codes SNAP « 03 »**.

De ces consommations « théoriques » pour l'ensemble des installations de type SNAP 03, sont retranchées les consommations à usage non énergétiques estimées d'une part (matière première) puis les consommations réelles connues d'autre part.

Pour finir, le solde énergétique de GN, GPL et FOD obtenu est ventilé, à l'aide de la variable « salarié » sur les sites du fichier SIRENE pour lesquels aucune information n'est disponible (en SNAP 030103). A noter que les consommations de GN sont uniquement appliquées sur les établissements pour lesquels les communes sont effectivement reliées au réseau de gaz naturel.

Bouclage final des consommations de GN

Les consommations estimées sont tout d'abord bouclées avec les consommations d'énergie régionales annuelles du secteur industrie. Pour le gaz naturel, les consommations sont bouclées sur les données locales d'énergie des secteurs tertiaire, industrie et non affecté. En effet, le périmètre exact des secteurs, c'est-à-dire le code NAF des clients, n'est pas donné par tous les fournisseurs d'énergie. Ainsi, cela peut amener des questionnements quant aux périmètres définis (par exemple, un grand nombre de communes ne sont pas renseignées pour le secteur agriculture et on peut supposer que ces consommations se trouvent dans le secteur résidentiel).

Améliorations envisagées

Le secteur industriel est caractérisé par un suivi relativement fiable et précis des consommations en région Grand Est. Les consommations connues peuvent représenter jusqu'à 80% de la consommation totale régionale selon les années et laissent ainsi peu de place aux estimations.

Un bouclage par code NCE pourrait être envisagé.

Pour la prochaine version, toutes les chaudières seront prises en compte dans leurs sous-secteurs économiques respectifs.

| Consommations d'électricité dans l'industrie | |
|---|--|
| SNAP - Activité émettrice : elec_ind - Consommations d'électricité dans l'industrie | |
| Secteur : Industrie manufacturière et construction | Sous-secteur : Autres secteurs de l'industrie et non spécifié |
| Description de la source : Les consommations d'électricité des établissements relevant des activités NCE E12 à E39. | Polluants pris en compte : <u>Emissions indirectes (scope 2) :</u> CO ₂ indirect |
| Données d'activité : Les données d'activités sont constituées par les consommations d'électricité des établissements industriels. Tous les salariés des établissements industriels relevant des codes NCE E12 à E39 sont sommés par NCE. A l'aide des consommations régionales d'électricité par NCE provenant de l'enquête SOeS, des facteurs de consommation par salarié et par NCE sont calculés et appliqués à chaque établissement. La distinction des usages se fait par la suite à l'aide des répartitions données par l'enquête EACEI régionale par NCE et par usage (force motrice, usages thermiques, autres usages). Les consommations sont ensuite bouclées avec les consommations à l'EPCI (données locales d'énergie, décret n° 2016-973 du 18 juillet 2016). | Calcul des émissions : Facteurs d'émissions appliqués aux consommations : <ul style="list-style-type: none"> • Base Carbone pour les consommations d'électricité (émissions indirectes - scope 2) |

Bouclage final des consommations d'électricité

Les consommations estimées sont tout d'abord bouclées avec les consommations d'énergie régionales annuelles du secteur industrie puis sur les données locales d'énergie des secteurs tertiaire, industrie et non affecté. En effet, le périmètre exact des secteurs, c'est-à-dire le code NAF des clients, n'est pas donné par tous les fournisseurs d'énergie. Ainsi, cela peut amener des questionnements quant aux périmètres définis (par exemple, un grand nombre de communes ne sont pas renseignées pour le secteur agriculture et on peut supposer que ces consommations se trouvent dans le secteur résidentiel).

Procédés divers de l'industrie des métaux non ferreux

SNAP - Activité émettrice :

040307 - Galvanisation
040308 - Traitement électrolytique
040309 - Autres

Secteur : Industrie manufacturière et construction

Sous-secteurs : Autres secteurs de l'industrie et non spécifié

Description de la source :

De nombreux procédés de l'industrie des métaux non ferreux sont source de polluants : galvanisation, métallisation, électrolyse, brasage, grenailage...

Polluants pris en compte :

Emissions directes (scope 1) : SO₂, NO_x, CO, TSP, PM10, COVNM, CH₄, NH₃, Pb, Cd, As, Ni, Hg, Cr, Cu, Zn

Données d'activité :

Pas de donnée d'activité, les émissions proviennent directement des déclarations BDREP.

Calcul des émissions :

Seules les émissions déclarées sont prises en compte. Hypothèse est faite que les PM10 représentent 100% des TSP.

Travail du bois

SNAP - Activité émettrice :

040620 – Travail du bois

Secteur : Industrie manufacturière et construction

Sous-secteur : Autres secteurs de l'industrie et non spécifié

Description de la source :

Les émissions provenant du travail du bois pouvant être exercé par les professionnels ou par les particuliers.

Polluants pris en compte :

Emissions directes (scope 1) : TSP, PM10, PM2,5

Données d'activité :

Les données d'activités sont constituées par la population communale (INSEE - Bases de données de recensement de la population française).

Calcul des émissions :

Guide OMINEA et de la BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA (émissions directes - scope 1) avec l'application de taux de dépoussiérage sur les facteurs d'émissions.

| Extincteurs d'incendies | |
|--|--|
| SNAP - Activité émettrice : 060505i - Extincteurs d'incendies dans le secteur industriel | |
| Secteur : Industrie manufacturière et construction | Sous-secteur : Autres secteurs de l'industrie et non spécifié |
| Description de la source : Emissions de composés fluorés utilisés dans les extincteurs. | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1)</u> : HFC-23, HFC-227ea |
| Données d'activité : Il s'agit de la donnée nationale d'émission des extincteurs qui est tirée de la BDD OMINEA. | Calcul des émissions : Les émissions totales Grand Est sont déterminées au prorata du nombre de salariés de la base CLAP entre le niveau national et la région. Au niveau infra régional, elles sont ventilées sur le nombre respectif de salariés de chacun des secteurs concernés (branche énergie, industrie et tertiaire). |

| Bombes aérosols | |
|--|--|
| SNAP - Activité émettrice : 060506i - Aérosols utilisés dans l'industrie | |
| Secteur : Industrie manufacturière et construction | Sous-secteur : Autres secteurs de l'industrie et non spécifié |
| Description de la source : Emissions de composés fluorés contenues dans les bombes aérosols | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1)</u> : HFC-134a |
| Données d'activité : Le marché des aérosols en France constitue la donnée d'activité. Il est fourni dans les statistiques du Comité Français des Aérosols. | Calcul des émissions : Les statistiques distinguent les aérosols techniques à destination de l'industrie, des aérosols pour le corps à destination du secteur résidentiel ou bien des aérosols pharmaceutiques et divers à destination du secteur tertiaire. Des quantités et types de composés fluorés sont affectées à chacun de ces types d'aérosols. La régionalisation au Grand Est se fait sur le nombre de résidences principales. La ventilation au niveau infra régional se fait sur la population. |

Utilisation de composés fluorés dans l'industrie (hors industrie agroalimentaire)

SNAP - Activité émettrice :

060504i – Mise en œuvre de mousses dans l'industrie
 060502i – Froid industriel (hors industrie agroalimentaire) + patinoires
 060508 – Autres utilisations de composés fluorés

| | |
|---|--|
| Secteur : Industrie manufacturière et construction | Sous-secteur : Autres secteurs de l'industrie et non spécifié |
|---|--|

| | |
|---|--|
| Description de la source : Emissions de composés fluorés en industrie et les équipements de réfrigération industriels hors industrie agroalimentaire. | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1)</u> : HFC-32, HFC-125, HFC-134a, HFC-143a, PFC, SF ₆ |
|---|--|

| | |
|---|---|
| Données d'activité : Données d'émissions de composés fluorés par les industriels issues de la base BDREP. Pour les patinoires, les données d'émission de composés fluorés sont collectées auprès des exploitants. | Calcul des émissions : Pas de calcul car données déclarées. |
|---|---|

Froid dans l'industrie agroalimentaire

SNAP - Activité émettrice :

060502ia – Froid industriel agroalimentaire

| | |
|---|--|
| Secteur : Industrie manufacturière et construction | Sous-secteur : Autres secteurs de l'industrie et non spécifié |
|---|--|

| | |
|--|--|
| Description de la source : Emissions de fluides frigorigènes (fugitives, d'opérations de charge et de fins de vie) dans les équipements de production de froid de l'industrie agroalimentaire. | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1)</u> : HFC-125, HFC-134a, HFC-143a |
|--|--|

| | |
|---|---|
| Données d'activité : Une partie des émissions sont déclarées par les industriels dans la BDREP. Pour les autres l'activité de base est constituée par les quantités de denrées alimentaires (lait, viandes, poisson, boissons...) au niveau national. | Calcul des émissions : Les données de denrées régionales sont estimées depuis les chiffres nationaux au prorata du nombre de salariés des branches industrielles concernées. La méthode du Centre Efficacité énergétique des Systèmes est ensuite appliquée pour affecter des émissions en fonction des taux de charges, puissances et type d'installations utilisées pour chaque denrée. |
|---|---|

4.3. TRAITEMENT DES DECHETS

4.3.1. Périmètre et description du secteur

Sur le territoire du Grand Est, le secteur « Traitement des déchets » est constitué des activités suivantes (en lien avec de la consommation d'énergie ou non) :

- Incinération des déchets industriels
- Incinération des boues résiduelles du traitement des eaux
- Stockage de déchets en ISDND (Installation de Stockage de Déchets non Dangereux)
- Crémation (incinération de cadavres)
- Traitement des eaux usées industrielles
- Traitement des eaux usées domestiques (secteur résidentiel/commercial)
- Production de compost
- Production de biogaz

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

4.3.1.1. Crémation

| Crémation | |
|--|---|
| SNAP - Activité émettrice : 090901 : Incinération de cadavres | |
| Secteur : Traitement et élimination des déchets | Sous-secteur : Crémation |
| Description de la source : <p>Cette activité traite des émissions liées à l'incinération des corps humains dans les crématoriums.</p> <p>Les émissions liées à l'activité tertiaire des établissements de crémation (électricité, chauffage des locaux) sont traitées dans le secteur des bâtiments tertiaires.</p> | Polluants pris en compte : <p><u>Emissions directes (scope 1)</u> : SO₂; NO_x; CO; TSP; PM10; PM2,5; BC; NMVOC; CO₂ biomasse; Pb; Cd; As; Ni; Hg; Cr; Cu; Se ; Zn</p> |
| Données d'activité : <p>La donnée d'activité nécessaire au calcul de ce secteur est le nombre de crémations réalisées annuellement par crématorium.</p> <p>Ces données viennent des sites eux-mêmes, des publications de la fédération française de la crémation (FFC) et des rapports du conseil national des opérations funéraires (CNOF).</p> | Calcul des émissions : <p>Facteurs d'émissions appliqués aux nombres de corps incinérés par site et par année :</p> <p>Guide OMINEA et de la BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA (émissions directes - scope 1)</p> |

4.3.1.2. Stockage en Installation de Stockage de Déchets non Dangereux (ISDND)

| Stockage en Installation de Stockage de Déchets non Dangereux (ISDND) | |
|--|---|
| <p>SNAP - Activités émettrices : 090401 : Décharges compactées 090403 : Torchage du biogaz 090403e : Valorisation énergétique du biogaz</p> | |
| <p>Secteur : Traitement et élimination des déchets</p> | <p>Sous-secteur : Décharges de déchets solides</p> |
| <p>Description de la source : Ce secteur considère les émissions liées au fonctionnement des installations de stockage de déchets non dangereux (ISDND). Il inclut les émissions liées à la dégradation des déchets dans le temps (090401), ainsi que les émissions liées au traitement du biogaz généré (090403).</p> | <p>Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1)</u> : SO₂, NO_x, COVNM, CO, TSP, PM10, PM2,5, PM1, CO₂ biomasse, CH₄, N₂O</p> |
| <p>Données d'activité : Les données d'activité nécessaires au calcul des émissions de ce secteur sont les quantités de déchets par type et par année mis en décharge sur chaque site (en activité ou fermé) depuis sa mise en exploitation, ainsi que les quantités de biogaz captées, torchées et valorisées. Ces données sont majoritairement issues du traitement des déclarations annuelles des émissions polluantes (parties rejets dans l'air et déchets), ainsi que de la base SINOE de l'ADEME. Des demandes ponctuelles sont aussi réalisées auprès des exploitants pour compléter l'historique de 50 ans nécessaire au calcul.</p> | <p>Calcul des émissions : La méthode utilisée est issue des lignes directrices 2006 du GIEC (Volume 5, Chapitre 2) préconisée par le guide OMINEA. Les catégories de déchets du GIEC sont obtenues par spéciation des catégories disponibles pour chaque site. Les facteurs d'émissions proviennent des lignes directrices 2006 du GIEC pour le CH₄, les COVNM et le CO₂ biomasse émis lors de la dégradation des déchets en biogaz. Concernant la combustion du biogaz, les facteurs d'émissions utilisés sont issus de différentes versions du guide OMINEA pour les PM, le SO₂ et les NO_x, et de l'OFEP pour le CO.</p> |

Méthodologie de calcul détaillée

1. Emissions de CH₄ des installations de stockage de déchets non dangereux.

La dégradation anaérobie des massifs de déchets stockés dans les ISDND produit du biogaz qui entraîne l'émission de CH₄ et de CO₂ biomasse dans l'atmosphère.

Ce phénomène, qui correspond à une chaîne de réactions parallèles complexes, peut être modélisé selon une loi cinétique d'ordre 1 dont les paramètres sont fonction :

- de la composition des déchets,
- du mode d'exploitation de la décharge,

- de l'année de stockage des déchets,
- de la zone climatique.

La transformation des matières dégradables pouvant prendre des décennies, il est recommandé par le GIEC d'établir un historique par site d'une cinquantaine d'années pour estimer correctement les émissions de ce secteur.

Pour les sites de la région Grand Est, les paramètres de la zone climatique « tempérée humide » ont été utilisés.

Concernant le mode d'exploitation des décharges, la plupart des 54 sites pris en compte dans l'inventaire régional sont de type gérés et compactés. Seules une quinzaine de décharges dites « sauvages », fermées dans les années 90 et pour lesquelles nous disposons de données, ont été considérées comme non compactées dans les calculs.

La loi de dégradation anaérobie préconisée par le GIEC pour quantifier le CH₄ produit distingue les déchets selon 10 catégories, qui ne sont pas toujours disponibles directement dans les données exploitants de la base SINOE ou de la base BDREP.

| | IPCC 2006 | OMINEA_2017 |
|--|------------------|---|
| Bois | Comptabilisé | Comptabilisé |
| Boues d'épuration | Non comptabilisé | Comptabilisé à part dans l'inventaire national |
| Déchets alimentaires | Comptabilisé | Comptabilisé |
| Déchets verts | Comptabilisé | Comptabilisé |
| Papier/Carton | Comptabilisé | Comptabilisé |
| Caoutchouc et cuir | Comptabilisé | Comptabilisé avec le papier carton (donnée non spécifiée en France) |
| Textiles | Comptabilisé | Comptabilisé |
| Textiles sanitaires | Comptabilisé | Comptabilisé |
| Déchets de construction et de démolition | Comptabilisé | Comptabilisé |
| Déchets dangereux | Comptabilisé | Comptabilisé |

Tableau 15 : Catégories documentées dans les lignes directrices 2006 du GIEC (Volume 5, Chapitre 2) et mode de comptabilisation OMINEA

Une spéciation de ces données est donc réalisée via des enquêtes de l'ADEME, de l'INSEE ou de syndicats mixtes d'étude et de traitement des déchets ménagers afin de quantifier chaque « catégorie GIEC » présente sur les sites du Grand Est.

| Catégories pré spécifiées SINOE/BDREP | IPCC | Commentaire |
|--|--|-------------|
| Bois | Bois | Direct |
| Boues d'assainissement | Boues d'épuration | Direct |
| Déchets alimentaires | Déchets alimentaires | Direct |
| Déchets verts | Déchets verts | Direct |
| Papier/Carton | Papier/Carton | Direct |
| Textiles | Textiles | Direct |
| Textiles sanitaires | Textiles sanitaires | Direct |
| Déchets de construction et de démolition | Déchets de construction et de démolition | Direct |
| Déchets dangereux | Déchets dangereux | Direct |
| Non biodégradables | Non biodégradables | Direct |
| Ordures ménagères | | A spécier |
| Ordures ménagères brutes | | A spécier |
| DIB | | A spécier |
| Encombrants | | A spécier |
| Déchets organiques | | A spécier |

Tableau 16 : Catégories de déchets présente dans les données SINOE et BDREP et mode d'obtention des catégories de déchets du GIEC

L'historique des données devant remonter sur plus de 50 ans, différentes versions d'enquêtes ont été utilisées afin de prendre en compte l'évolution dans le temps de la composition de certaines catégories de déchets suite à la mise en place de tris ou de collectes spécifiques en France depuis les années 1990.

Une fois le tonnage des différentes catégories obtenu pour chaque site, la loi cinétique d'ordre 1 est appliquée sous sa forme intégrée :

$$CODD_{mdT} \text{ (masse de CODD déposée dans l'année } T) = M * COD * COD_f * MCF$$

$$CODD_{maT} \text{ (CODDm accumulé à la fin de l'année } T) = CODD_{mdT} + (CODD_{maT-1} * e^{-k})$$

$$CODD_m \text{ décomp}T \text{ (CODDm décomposé pendant l'année } T) = CODD_{maT-1} * (1 - e^{-k})$$

$$CH_4 \text{ produit} = CODD_m \text{ décomp}T * F * 16/2$$

Avec :

M : Masse de déchets déposée pendant l'année

COD : Part de carbone organique dégradable déposé pendant l'année

COD_f : Fraction de COD susceptible de se décomposer en condition anaérobies

MCF : Coefficient de correction CH₄ (fonction du type de site (compacté ou non compacté))

k : Constante de taux d'émission de CH₄.

F : Fraction de CH₄ du gaz de décharge

| | DCO | DCOf | k | F |
|--|------|------|-------|-----|
| Bois | 0,43 | 0,5 | 0,03 | 0,5 |
| Boues d'épuration | 0,05 | 0,5 | 0,185 | 0,5 |
| Déchets alimentaires | 0,15 | 0,5 | 0,185 | 0,5 |
| Déchets verts | 0,2 | 0,5 | 0,1 | 0,5 |
| Papier/Carton | 0,4 | 0,5 | 0,06 | 0,5 |
| Textiles | 0,24 | 0,5 | 0,06 | 0,5 |
| Textiles sanitaires | 0,24 | 0,5 | 0,1 | 0,5 |
| Déchets de construction et de démolition | 0,15 | 0,5 | 0,09 | 0,5 |
| Déchets dangereux | 0,15 | 0,5 | 0,09 | 0,5 |

Tableau 17 : Paramètres de la loi cinétique d'ordre 1 dépendants du type de déchet.

Le CH₄ produit obtenu est ensuite catégorisé en CH₄ émis brut et en CH₄ capté, à l'aide des données réelles de captage et de valorisation des bases BDREP et SINOE pour les sites suivis et des taux de captage et de valorisation du guide OMINEA pour les sites fermés.

On applique enfin un facteur d'oxydation pour déterminer la quantité finale de CH₄ émise dans l'atmosphère selon l'équation suivante :

$$CH_4 \text{ émis} = (CH_4 \text{ produit} - R) * (1 - Ox)$$

Avec

R : Quantité de CH₄ capté

Ox : Facteur d'oxydation préconisé par le GIEC pour les décharges anaérobies et semi-anaérobies

2. Traitement du biogaz capté

Depuis les années 90, le biogaz est majoritairement capté dans les installations de stockage de déchets. Le biogaz capté est soit valorisé dans des installations de combustion produisant de l'énergie, soit brûlé dans des torchères.

Les facteurs d'émissions de guide OMINEA et de l'OFEFP sont directement utilisés pour déterminer les émissions de ces combustions.

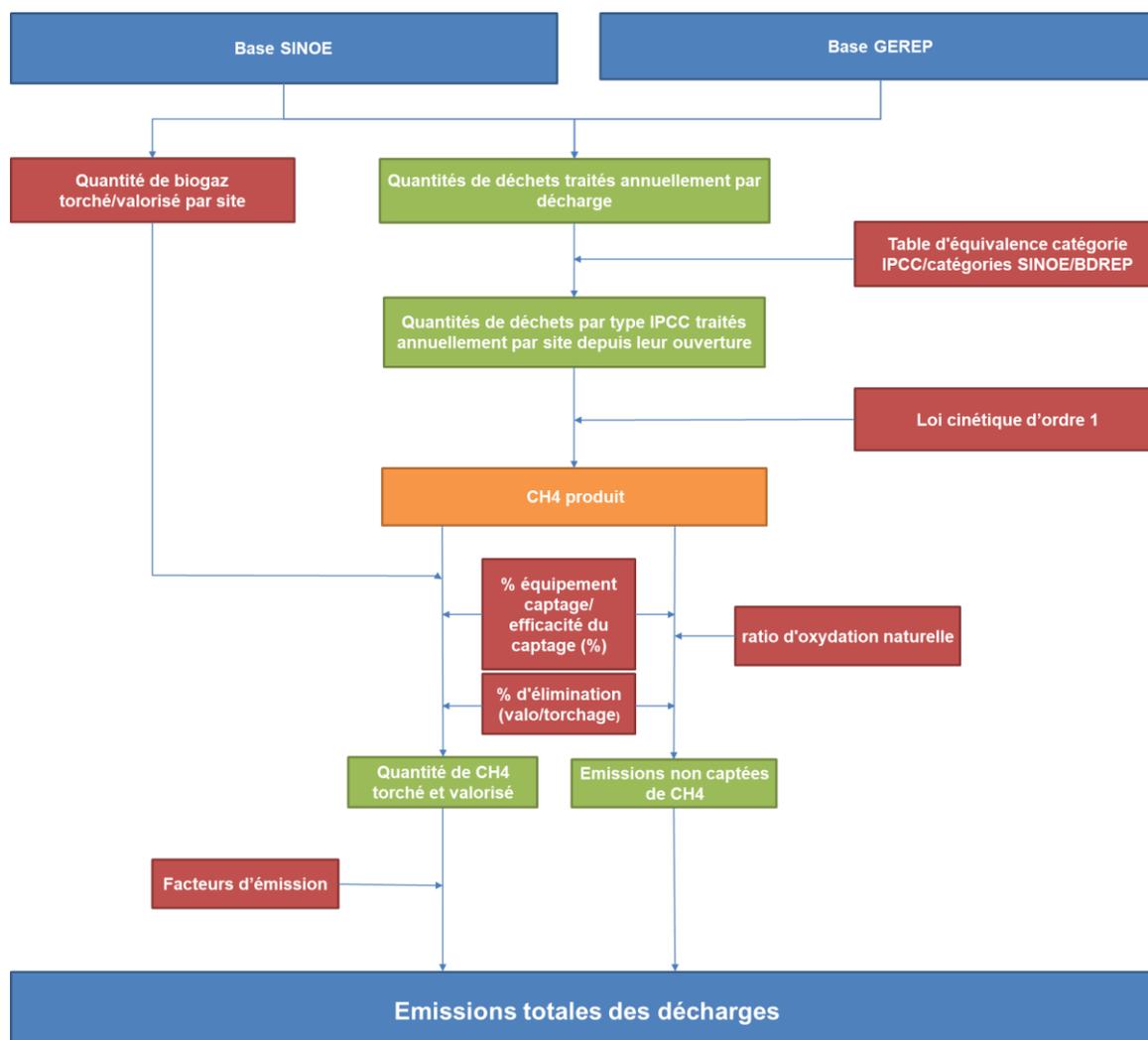


Figure 6 : Méthodologie de calcul des émissions liées au fonctionnement des installations de stockage de déchets non dangereux (ISDND)

4.3.1.3. Incinération de déchets industriels

| Incinération de déchets industriels | |
|--|--|
| SNAP - Activités émettrices : 09 02 02 : Incinération des déchets industriels (sauf torchères) 09 02 04 : Torchères dans l'industrie chimique 09 02 05 : Incinération de boues résiduelles du traitement des eaux 09 02 09 : <i>Torchères en cokerie (activité comptabilisée dans la branche énergie)</i> | |
| Secteur : Traitement et élimination des déchets | Sous-secteur : Incinération des déchets |
| Description de la source : Ce secteur prend en compte les émissions liées à l'incinération des déchets dans l'industrie. Il comprend les torchères brûlant les gaz de process, l'incinération des boues de STEU et les fours d'incinération des déchets industriels. | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1)</u> : SO ₂ ; NO _x ; CO; TSP; PM10; PM2,5; PM1; BC; NMVOC; CO ₂ ; CO ₂ biomasse; CH ₄ ; N ₂ O; NH ₃ ; BENZ; Pb; Cd; As; Ni; Hg; Cr; Cu; Zn |
| Données d'activité : Les données de ce secteur proviennent exclusivement du traitement des déclarations annuelles des émissions polluantes (base BDREP). | Calcul des émissions : Les process et les combustibles de ces sites industriels étant très spécifiques, les émissions prises en compte dans ce secteur sont essentiellement des émissions déclarées par les sites eux-mêmes. Les émissions ne sont complétées à l'aide des facteurs du guide OMINEA que pour les process et les combustibles spécifiquement documentés dans le guide. |

4.3.1.4. Compostage

| Production de compost | |
|--|--|
| SNAP - Activités émettrices : 091005 : Production de compost | |
| Secteur : Traitement et élimination des déchets | Sous-secteur : Autres traitements de déchets |
| Description de la source : Le compostage est un procédé de traitement biologique aérobie de matières fermentescibles dans des conditions contrôlées. La partie organique des déchets solides est transformée en matériau humide stable appelé compost. Ce procédé provoque des émissions de CH ₄ , de CO ₂ , de N ₂ O et de NH ₃ . | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1) :</u> CO ₂ biomasse, N ₂ O, NH ₃ , CH ₄ |
| Données d'activité : Les données d'activité nécessaires au traitement de ce secteur sont les quantités de déchets compostés annuellement par plateforme de compostage. Elles sont disponibles site par site dans les déclarations annuelles des émissions polluantes ainsi que dans la base SINOE de l'ADEME. | Calcul des émissions : Les facteurs d'émissions du guide OMINEA sont directement appliqués aux tonnages de déchets compostés pour le N ₂ O, le NH ₃ et le CH ₄ . Afin d'être cohérent avec le PCIT, les émissions de CO ₂ biomasse sont aussi estimées pour ce secteur à l'aide de la publication de l'ADEME « Impact environnementaux de la gestion biologique des déchets » |

4.3.1.5. Traitement des eaux usées domestiques

| Traitement des eaux usées domestiques | |
|--|---|
| SNAP - Activités émettrices : 091002 : Traitement des eaux usées dans le secteur résidentiel/commercial | |
| Secteur : Traitement et élimination des déchets | Sous-secteur : Autres traitements de déchets |
| <p>Description de la source : Ce secteur considère les émissions de N₂O et de CH₄ liées aux différents traitements des eaux usées domestiques.</p> <p>Sont traitées dans ce secteur les émissions des stations de traitement des eaux usées (STEU) par traitement biologique anaérobie et lagunage, ainsi que les émissions des fosses septiques.</p> <p>Par manque d'information, les rejets des industries reliées à une STEU sont comptabilisés sans distinction dans cette SNAP. Les stations industrielles « in situ » sont par contre considérées séparément dans la SNAP 091001.</p> | <p>Polluants pris en compte :</p> <p><u>Emissions directes (scope 1) :</u> CH₄, N₂O,</p> |
| <p>Données d'activité :</p> <p>Les données d'activité nécessaires au calcul des émissions de ce secteur sont les paramètres des STEU présentes sur le Grand Est :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rendement Azote de chaque STEU - Population raccordée par commune à chaque ouvrage. - Type de traitement appliqué <p>Ces informations sont obtenues auprès de l'agences de l'eau Rhin-Meuse et sur le portail de l'assainissement communal via la base ERU.</p> | <p>Calcul des émissions :</p> <p>Comme préconisé par le guide OMINEA, les facteurs IPCC 2006 (Lignes directrices 2006 du GIEC) sont calculés et appliqués au nombre d'habitants par commune reliés aux différents types d'installations.</p> |

Méthodologie de calcul détaillée

Le calcul des émissions de ce secteur consiste à établir les facteurs d'émissions de CH₄ et de N₂O des différents types de traitements à partir des équations et des paramètres préconisés par les lignes directrices du GIEC 2006.

Une caractérisation de chaque STEU du territoire est ensuite nécessaire afin de connaître les types de traitements réalisés sur chaque commune et de quantifier les populations raccordées.

1. Calcul des facteurs d'émission

Les systèmes d'épuration de type anaérobies (fosses septiques ainsi que la plupart des stations d'épuration) émettent du CH₄ du fait de la décomposition des matières biodégradables présentes dans les eaux usées.

La voie aérobie, correspondant aux stations d'épuration pratiquant le lagunage naturel, émet quant à elle du N₂O du fait de la dégradation à l'air libre des composants azotés présents dans les rejets domestiques.

- FE_{CH4} des installations de type lagunage naturel

$$FE_{CH4} = BOD * 365 * Bo * MCF$$

Avec :

BOD : Demande biologique en oxygène par habitant et par jour (60 g DBO₅/hab/j selon GIEC 2006)

Bo : Capacité maximale de production de CH₄, kg/ CH₄ / kg BOD (0,6 selon GIEC 2006)

MCF : Coefficient de correction du méthane (0.2 selon GIEC 2006)

Soit 2626 g/hab

- FE_{CH4} des installations de type fosse septique

$$FE_{CH4} = BOD * 365 * Bo * MCF$$

Avec

BOD : Demande biologique en oxygène par habitant et par jour (60 g DBO₅/hab/j selon GEIC 2006)

Bo : Capacité maximale de production de CH₄, kg/ CH₄ / kg BOD (0,6 selon GEIC 2006)

MCF : Coefficient de correction du méthane (0.5 selon GEIC 2006)

Soit 6570 g/hab

- FE_{N2O} des stations d'épuration

$$Emi_{N2O} = N_{effluent} * FE_{effluent} * 44/28$$

Avec :

FE_{effluent} : Facteur d'émissions de N₂O en kg N₂O-N/kg N = 0,005

44/28 : Facteur de conversion des kg N₂O-N en kg N₂O

N_{effluent} : Quantité d'azote rejetée à l'environnement aquatique en kg N/an

Soit 53.23 g/hab à moduler en fonction du rendement azote de la station : FE_{N2O} = Emi_{N2O} * (1 - RN_{station})

2. Caractérisation des populations raccordées et des STEU

Le territoire du Grand Est est couvert par trois agences de l'eau :

- l'agence Rhin Meuse qui couvre la majorité du territoire (des Ardennes à l'Alsace en passant par la moitié nord de la Lorraine)
- l'agence Rhône Méditerranée qui couvre le sud de la région
- l'agence Seine Normandie qui couvre la Marne et l'Aube.

Afin de caractériser les STEU du Grand Est, l'agence Rhin Meuse nous fournit tous les ans des informations sur les rendements azote des STEU qu'elle contrôle ainsi que leurs taux de raccordement aux populations des communes auxquelles elles sont reliées.

Nous pouvons donc déterminer précisément pour cette zone la part des populations raccordées à chacun des ouvrages existants, la population non raccordée restant se voyant attribuer comme mode de traitement des fosses septiques.

Concernant les zones hors bassin Rhin-Meuse, la base ERU, disponible sur le portail de l'assainissement, est utilisée pour caractériser les STEU restantes.

Cette base indique seulement les communes raccordées à chaque ouvrage et leur capacité totale en équivalent habitant. Les populations communales sont donc réparties en fonction de ces informations entre STEU et fosse septique. Un rendement azote moyen, calculé à partir des STEU de la zone Rhin Meuse, étant ensuite appliqué au reste des STEU de la zone.

Cette base est enfin utilisée pour localiser les STEU de la Région et identifier les ouvrages pratiquant le lagunage.

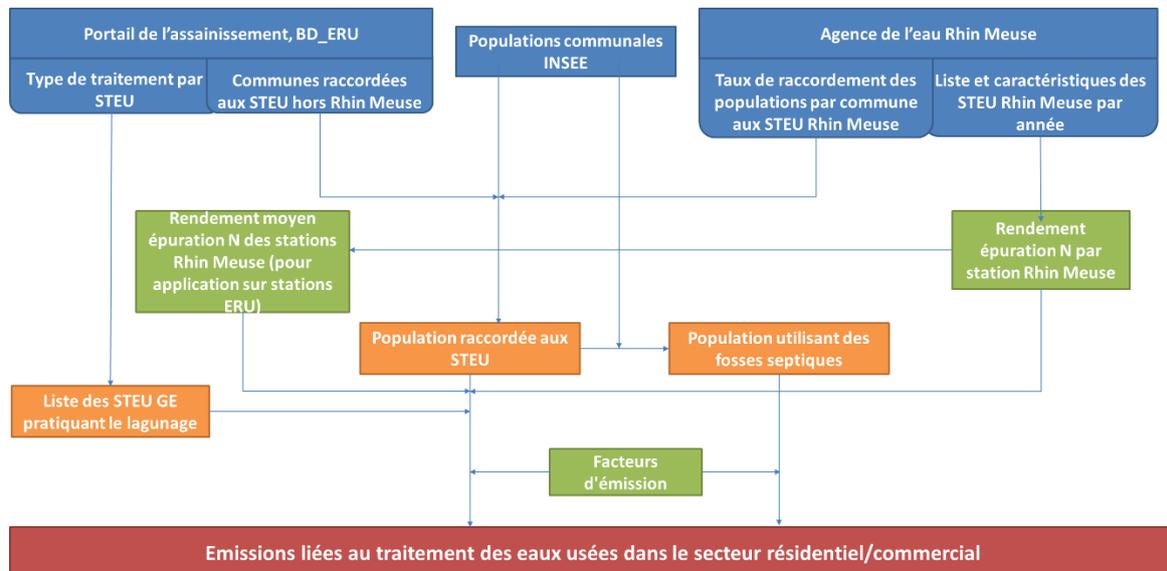


Figure 7 : Méthodologie de calcul des émissions liées au traitement des eaux usées domestiques

4.3.1.6. Traitement des eaux usées industrielles

| Traitement des eaux usées industrielles | |
|--|--|
| SNAP - Activités émettrices : 091001 : Traitement des eaux usées dans l'industrie | |
| Secteur : Traitement et élimination des déchets | Sous-secteur : Autres traitements de déchets |
| Description de la source : Ce secteur considère les émissions de N ₂ O liées au traitement « in situ » des eaux usées industrielles. (Les émissions des industries reliées à une STEU étant déjà comptabilisées sans distinction dans la SNAP 091002). Sont traitées dans ce secteur les rejets dits « isolés » à savoir les rejets d'azote directs dans le milieu naturel, ou via une station d'épuration in situ. | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1) :</u> N ₂ O, COVNM, CO ₂ |
| Données d'activité : Les données d'activité nécessaires au calcul des émissions de ce secteur sont les quantités d'azote total rejetées en eau direct par les industriels déclarant un traitement de leurs eaux usées. Ces informations sont directement disponibles dans la base BDREP. | Calcul des émissions : Comme préconisé par le guide OMINEA, le facteur IPCC 2006 (Lignes directrices 2006 du GIEC) de N ₂ O est calculé et appliqué aux quantités d'azote total déclarées par chaque industriel. Des émissions de COVNM et de CO ₂ , spécifiquement déclarées pour cette activité par les industries de la chimie sont aussi comptabilisées dans cette section. |

4.3.1.7. Production de biogaz

| Production de biogaz | |
|--|---|
| SNAP - Activités émettrices : 091006 : Production de biogaz | |
| Secteur : Traitement et élimination des déchets | Sous-secteur : Autres traitements de déchets |
| Description de la source : Cette activité considère les émissions de CH ₄ et de CO ₂ biomasse liées aux fuites de biogaz dans les installations de méthanisation. | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1) :</u> CO ₂ biomasse ; CH ₄ |
| Données d'activité : Les données d'activité nécessaires au traitement de ce secteur sont les quantités de biogaz produites par chaque installation de méthanisation de la région Grand Est. Ces informations sont tirées de notre inventaire régional de production d'énergie. | Calcul des émissions : Comme préconisé par les Lignes Directrices 2006 du GIEC, un taux de fuite de 5% est directement appliqué aux quantités de biogaz produites par site en appliquant la composition moyenne de biogaz du guide OMINEA de 55% de CH ₄ (le reste étant considéré comme oxydé en CO ₂ biomasse). |
| Organigramme de calcul : | |
| <pre> graph TD A[Quantité de biogaz produite par site] --> C[Emissions dues à la production de biogaz] B[Taux de fuite] --> C D[Facteurs d'émissions] --> C </pre> | |
| <p><i>Figure 8 : Méthodologie de calcul des émissions liées à la production de biogaz</i></p> | |

4.4. RESIDENTIEL

4.4.1. Périmètre et description du secteur

Sur le territoire du Grand Est, le secteur « Résidentiel » est constitué des activités suivantes :

- consommations d'énergies des logements résidentiels
- consommations d'énergies des pompe à chaleur géothermie, pompe à chaleur aérothermiques et solaire thermique des logements résidentiels
- consommations d'énergies des engins spéciaux de jardinage (tondeuses à gazon, débroussailluses, tronçonneuses et motoculteurs)
- utilisation de solvants et autres produits (application de peinture, de colles et adhésifs, utilisation domestique de solvants (autre que la peinture), utilisation domestique de produits pharmaceutiques, consommation de tabac, usure des chaussures
- utilisation de gaz fluorés (fluides frigorigènes, mise en œuvre de mousses, etc.)
- utilisation de N₂O comme gaz propulseur dans les produits aérosols (aérosols de crème chantilly)
- feux ouverts de déchets verts
- autres feux (feux de véhicules)

4.4.2. Méthodologie de calcul des consommations et émissions par activité

4.4.2.1. Consommations d'énergies des logements résidentiels

| Consommations d'énergies des logements résidentiels | |
|---|--|
| SNAP - Activité émettrice : 020202- Chaudières et autres équipements fixes | |
| Secteur : Résidentiel | Sous-secteur : Résidentiel |
| Description de la source : Les émissions liées aux consommations d'énergies des logements résidentiels. Les usages considérés sont : <ul style="list-style-type: none"> - Chauffage principal - Chauffage d'appoint et d'agrément - Eau chaude sanitaire (ECS) - Cuisson - Electricité spécifique - Climatisation | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1) :</u> SO ₂ , NO _x , COVNM, CO, TSP, PM10, PM2,5, PM1, BC, CO ₂ , CO ₂ biomasse, CH ₄ , N ₂ O, PRG, PCDDF, HAP (BaA, BkF, BbF, BaP, BahA, BghiPe, IndPy, FluorA), PCB, HCB, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn <u>Emissions indirectes (scope 2) :</u> CO ₂ indirect |
| Données d'activité : Les données d'activités sont constituées par les consommations de combustibles, de chaleur et d'électricité des logements résidentiels. Ces consommations sont estimées à partir d'une méthode bottom-up qui consiste à croiser le nombre de logement du Fichier Détail Logement de l'INSEE avec les coefficients unitaires de consommation énergétique provenant du CEREN (2009), puis d'une méthode top-down avec un bouclage avec les consommations régionales ou à l'EPCI (données locales d'énergie, décret n° 2016-973 du 18 juillet 2016) | Calcul des émissions : Facteurs d'émissions appliqués aux consommations : <ul style="list-style-type: none"> • Guide OMINEA et BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA (émissions directes - scope 1) • Base Carbone pour les consommations d'électricité et contenus CO₂ spécifiques à chaque réseau pour la chaleur (émissions indirectes - scope 2) |

Méthodologie de calcul des consommations

L'objectif d'un diagnostic des consommations énergétiques dans le résidentiel au niveau régional est d'aboutir à une vision globale de la consommation d'énergie finale des logements. Sont donc comptabilisées pour cette activité des consommations d'énergie qui se situent pour l'essentiel à l'intérieur des logements.

Les consommations qui ont lieu à l'extérieur des bâtiments (piscines, appareils de chauffage extérieurs, tondeuses, etc.) doivent également être comptabilisées mais leur prise en compte est dépendante des données disponibles. Soit ces données sont comprises dans les consommations des logements soit il s'agit de les estimer.

Pour rappel, les consommations de carburant des véhicules des ménages ne font pas partie par convention du présent secteur. Ces consommations sont affectées au secteur des transports.

Plusieurs sources de données sont croisées dans l'inventaire du Grand Est :

- le fichier Détail Logements de l'INSEE (FDL)
- la base Sit@del2
- les coefficients moyens de consommation unitaire régionaux, issus du Centre d'Etudes et de Recherches économiques sur l'Energie (CEREN).
- des données de consommation régionale par source d'énergie (issues le plus souvent d'enquêtes nationales)
- les données locales d'énergie pour le gaz naturel et d'électricité (décret n° 2016-973 du 18 juillet 2016)

Fichier Détail logements

Mis à disposition par l'INSEE, il recense et décrit les différents logements en fonction de leur localisation, de leurs caractéristiques générales (catégorie, type de construction, confort, surface, nombre de pièces, etc.) et de leurs caractéristiques sociodémographiques. Il dresse par IRIS un état des lieux du parc immobilier régional.

ATMO Grand Est retient les hypothèses suivantes :

- seuls les maisons individuelles et les logements collectifs⁶ sont pris en compte car ces deux types de logements représentent 99% des logements sur le territoire du Grand Est ;
- 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 ;
- les logements collectifs vacants sont pris en compte en considérant uniquement une consommation énergétique liée au chauffage collectif.

Remarque concernant les FDL :

Les FDL Logements suivants ont été utilisés :

| Années d'inventaire | Millésimes des FDL |
|---------------------|--------------------|
| 2005 | FDL 2007 |
| 2010 | FDL 2011 |
| 2012 | FDL 2012 |
| 2014 | FDL 2014 |
| 2015 | FDL 2014 |
| 2016 | FDL 2014 |

⁶ Le terme de « logement collectif » comprend les appartements situés dans un immeuble et ceux situés dans une maison.

Les données relatives à la période d'achèvement des logements (ACHL) ne sont pas diffusées pour les millésimes 2009 et 2010. Les questions ayant trait à ces sujets ont été modifiées lors des dernières enquêtes de recensement et ne permettent pas de fournir des résultats uniformes sur les cinq années de collecte rassemblées dans les recensements 2009 et 2010. Comme cette variable est nécessaire à l'estimation des consommations d'énergie, le FDL 2011, dans lequel 3 périodes de construction sont données (avant 1946, de 1946 à 1990 et en 1991 ou après (partiel)) est pris en compte pour le calcul de 2010. Les données du FDL 2012 ont été utilisées pour l'année 2012, celui de 2014 pour l'année 2014 et par défaut pour 2015 et 2016 (données 2015 en ligne sur le site de l'INSEE en octobre 2018).

Les variables suivantes sont prises en compte :

Plusieurs variables explicatives sont extraites du FDL 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
- poids du logement (IPONDL⁷).

Vérifications pour le gaz naturel et le chauffage urbain :

ATMO Grand Est vérifie également les données relatives au combustible gaz naturel. En effet, certains logements déclarent celui-ci comme combustible principal alors que la commune dans laquelle ils se situent n'est pas reliée au réseau de gaz naturel. Une comparaison au réseau gaz naturel a ainsi été effectuée pour n'avoir que des logements ayant comme combustible principal le GN situés dans des communes effectivement reliées au réseau gaz. Dans le cas contraire, le gaz naturel est remplacé par du GPL dans les maisons et du fioul domestique dans les appartements.

De même en ce qui concerne le chauffage urbain et au moyen d'outils cartographiques (plans des réseaux sous SIG), ATMO Grand Est s'assure que le logement déclarant consommer de la chaleur issue d'un réseau est bien situé à proximité d'un tel réseau.

⁷ IPONDL est le coefficient de pondération fourni par l'INSEE permettant de déduire le nombre total de logements pour chaque commune/IRIS.

Coefficients moyens de consommation unitaire

Un coefficient de consommation unitaire pour le secteur résidentiel est par exemple, la consommation moyenne annuelle d'1 m² d'une maison individuelle construite avant 1975 et chauffée au gaz naturel.

Le CEREN donne des coefficients de consommations (kWh) par type de logement (maison individuelle ou logement collectif) et par **énergie principale et d'appoint** pour différentes périodes de construction des bâtiments, annuellement à une échelle nationale et ponctuellement à une échelle régionale.

ATMO Grand Est traite les coefficients régionaux établis pour l'année 2009 et les met en forme afin de pouvoir les exploiter plus facilement. Cette mise en forme, permet d'établir des « profils de consommations » types. En guise d'exemple de profil de consommation on peut citer celui d'une maison individuelle, construite avant 1949, qui utilise du gaz naturel dans une chaudière individuelle (au total, on compte 114 profils de consommations différents).

Pour ce qui est du chauffage, le coefficient de consommation est exprimé par m² afin de tenir compte des différences de surfaces habitables de chaque logement. De plus ce coefficient est recalculé pour chaque commune⁸ afin de tenir compte de la rigueur climatique et donc du besoin réel en chauffage de chacune. Pour cela on va utiliser les degrés jours de chaque commune. Pour déterminer les degrés jours, on attribue chaque jour (sur une période de chauffage estimé d'octobre à mai) la différence « d » entre la température moyenne journalière et 17°C pour une commune. Cette correction à l'aide des degrés jours pour chaque commune, permet de tenir compte de la différence de « rigueur climatique » qui existe entre une commune située dans la plaine d'Alsace et une commune qui se trouve dans les Vosges par exemple.

Pour l'eau chaude, le coefficient de consommation est exprimé par personne afin de tenir compte du nombre de personnes de chaque logement.

⁸ Les coefficients de consommations donnés par le CEREN sont déjà donnés à climat normal, c'est-à-dire, corrigés à l'aide des degrés jours établis au niveau national.

ATMO Grand Est va ensuite reprendre les informations contenues dans le fichier « détail logement » de l'INSEE afin d'attribuer à chaque logement des consommations par énergie et par usage (chauffage (principal et appoint), eau chaude, cuisson, électricité spécifique et climatisation) à partir des coefficients préétablis.

Focus sur la climatisation :

Le CEREN donne des coefficients unitaires moyens de consommations d'électricité pour la climatisation ainsi que des taux d'équipement des logements en fonction de leur zone géographique. Pour la région Grand Est, ATMO Grand Est dispose uniquement du taux d'équipement que le CEREN donne pour 2003. Aussi, afin de tenir compte de l'augmentation du taux d'équipement de ce type d'appareil et des consommations de l'électricité spécifique en général on reprend l'évolution retenue par ATMO AURA.

Mais comme le fichier détail logement ne fournit pas d'informations sur le fait qu'un logement dispose ou non d'une climatisation (sauf pour les DOM-TOM), on ventile par défaut une consommation d'électricité pour la climatisation à l'ensemble des logements (en faisant la distinction entre le type de logement et si celui-ci a été construit avant ou après 1975). Cette consommation est retirée de la consommation d'électricité spécifique de chaque logement.

Bouclage des consommations

Les consommations estimées sont tout d'abord bouclées avec les consommations d'énergie régionales annuelles du secteur résidentiel. Pour le gaz naturel et l'électricité, les consommations sont ensuite bouclées sur les données locales d'énergie des secteurs résidentiel et agriculture. En effet, le périmètre exact des secteurs, c'est-à-dire le code NAF des clients, n'est pas donné par tous les fournisseurs d'énergie. Ainsi, cela peut amener des questionnements quant aux périmètres définis (par exemple, un grand nombre de communes ne sont pas renseignées pour le secteur agriculture et on peut supposer que ces consommations se trouvent dans le secteur résidentiel).

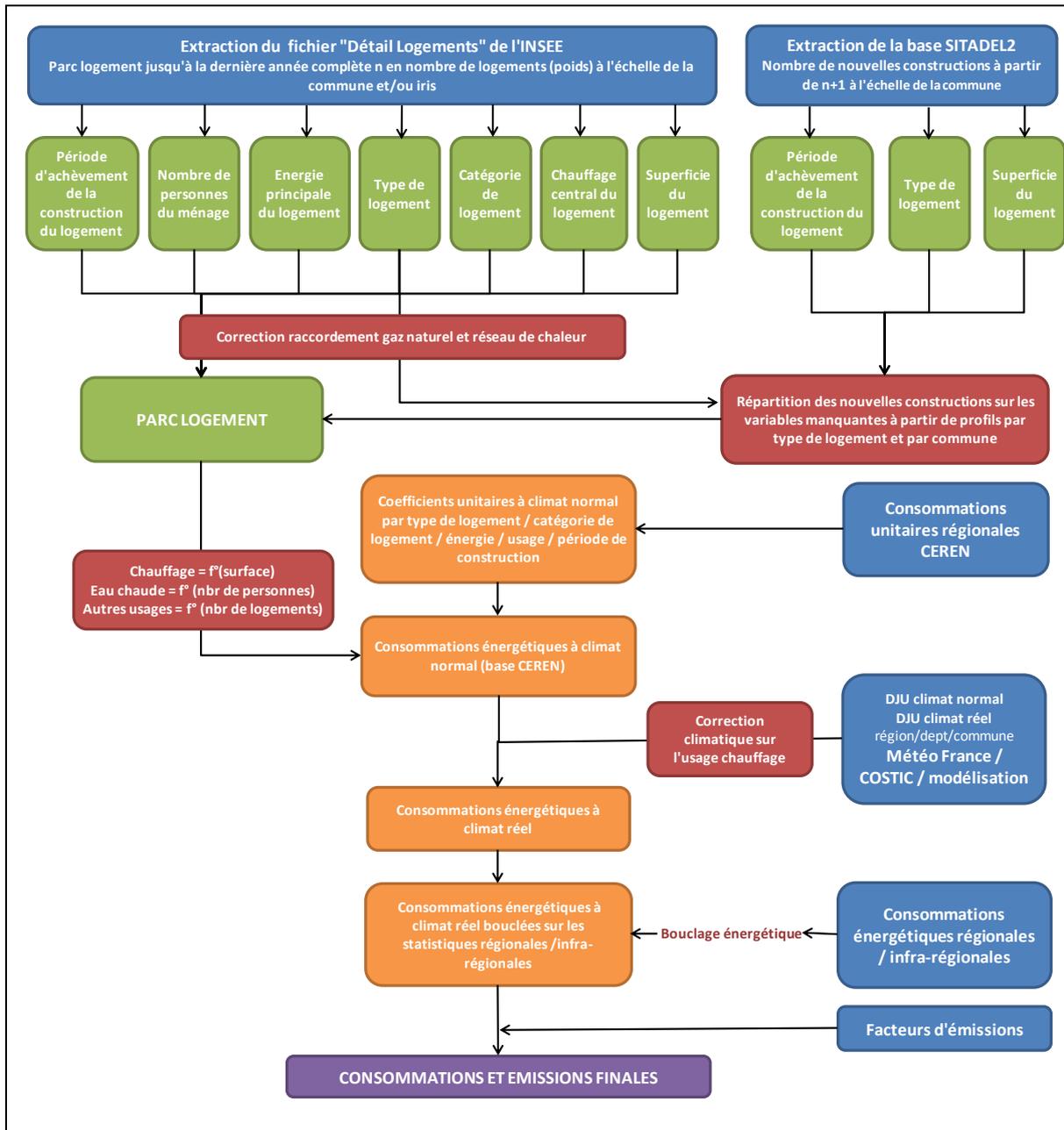


Figure 9 : Principales étapes de calcul des consommations d'énergie et des émissions du secteur résidentiel

Améliorations envisagées :

Les coefficients unitaires CEREN régionaux utilisés actuellement posent quelques difficultés. Tout d'abord au niveau de la pérennité. Contrairement à l'étude nationale pour laquelle l'ADEME dispose de données annualisées, les régionalisations de facteurs sont actuellement des études ponctuelles. Par ailleurs, plusieurs formats de consommations régionales unitaires circulent selon les régions, avec des niveaux de détails différents (davantage de classes d'achèvement de logements, distinction HLM/hors HLM dans le collectif, consommations de bois pour chauffage d'appoint).

Le périmètre de l'étude n'est pas non plus exhaustif : pas de coefficients unitaires fiables pour les résidences secondaires ou de consommations pour les parties éclairage et chauffage des parties communes des immeubles par exemple.

De plus, les consommations calculées sont des consommations moyennes selon le type de parc et ne permettent pas de visualiser les « extrêmes ». Cela pose notamment un problème méthodologique pour un éventuel classement des logements selon leur étiquette DPE.

Disposer d'une vision relativement précise de la consommation énergétique du parc de logements du territoire est une tâche ardue et le recours à ces informations communales paraît être le moyen le plus réaliste actuellement pour affiner l'inventaire et définir les actions à mener. La réalisation d'enquêtes régionales pourra également permettre d'affiner les consommations de certains usages et de faire la distinction entre les logements situés en milieu rural et en milieu urbain pour l'attribution de chauffage d'appoint au bois par exemple.

4.4.2.2. PAC géothermiques et aérothermiques et solaire thermique dans le résidentiel

| PAC géothermiques et aérothermiques et solaire thermique dans le résidentiel | |
|---|--|
| SNAP - Activité émettrice : 020202r- Pompe à chaleur géothermie, pompe à chaleur aérothermiques et solaire thermique | |
| Secteur : Résidentiel | Sous-secteur : Résidentiel |
| Description de la source : Les consommations d'énergies renouvelables des logements résidentiels. Les usages considérés sont : <ul style="list-style-type: none"> - Chauffage principal - Eau chaude sanitaire (ECS) | Polluants pris en compte : aucun |
| Données d'activité : Les données d'activités correspondent à la production des pompes à chaleur géothermie et aérothermiques ainsi que les installations de chauffe-eau solaire thermique consommée par les logements résidentiels. La production des pompes à chaleur géothermie est estimée soit à partir de productions réelles soit à partir d'une méthode top-down qui consiste à croiser le nombre de maisons ayant comme combustible principal du logement « autres » (Fichiers détail Logements de l'INSEE) avec la production nationale des documents suivants : « Baromètre pompes à chaleur » (Eurobserv-er), « Ambitions PAC 2030 » (AFPAC) et « Marché du génie climatique » (UNICLIMA, PAC & CLIM INFO). La production des pompes à chaleur aérothermiques comprend les PAC air/eau, les chauffe-eaux thermodynamiques individuels (CETI) et pour, les PAC air/air, les appareils « résidentiels », les autres étant considérés comme ayant pour fonction principale le rafraîchissement. Cette production est estimée soit à partir de productions réelles soit à partir d'une méthode top-down qui consiste à croiser le nombre de maisons ayant comme combustible principal du logement « autres » (Fichiers détail Logements de l'INSEE) avec la production nationale des documents suivants : « Ambitions PAC 2030 » (AFPAC) et « Marché du génie climatique » (UNICLIMA, PAC & CLIM INFO). La production de solaire thermique comprend les chauffe-eaux solaires individuels (CESI), collectifs (CESC) et les chauffe-eaux solaires combinés individuels ou systèmes solaires combinés (SSC). Cette production est estimée soit à partir de surfaces réelles soit à partir d'une méthode top-down qui consiste à croiser le nombre de logements des Fichiers détail Logements de l'INSEE avec la production Grand Est du « Panorama de la chaleur renouvelable et de récupération - édition 2017 » (CIBE, FEDENE, SER, UNICLIMA et avec la participation de l'ADEME) pour 2016 et de « L'énergie solaire thermique en France de 2000 à 2014 ⁹ » (SDES, d'après Observ'ER) pour 2005, 2010 2012 et 2014. La production 2015 est estimée à partir des données 2014 et 2016. Les chauffe-eaux solaires individuels et les systèmes solaires combinés sont répartis sur les maisons individuelles alors que les chauffe-eaux solaires collectifs sont répartis à la fois sur des établissements tertiaires et les logements collectifs. | |

⁹ http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/energie-climat/r/differentes-energies-energies-renouvelables.html?tx_ttnews%5Btt_news%5D=20647&cHash=470a0ab6e6d4aad97459c455743b12bf

4.4.2.3. Consommations des engins spéciaux de jardinage

| Consommations des engins spéciaux de jardinage | |
|---|--|
| SNAP - Activité émettrice : 080901 Engins spéciaux - Loisirs / Jardinage - Echappement moteur 080902 Engins spéciaux - Loisirs / Jardinage - Abrasion des freins, embrayages et pneus | |
| Secteur : Résidentiel | Sous-secteur : Résidentiel |
| Description de la source : Les émissions dues à l'utilisation des engins spéciaux de jardinage (tondeuses à gazon, débroussailluses, tronçonneuses et motoculteurs) : <ul style="list-style-type: none"> - Echappement moteur - Abrasion des freins, embrayages et pneus | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1) :</u> SO ₂ , NO _x , COVNM, CO, TSP, PM10, PM2,5, PM1, BC, CO ₂ , CO ₂ biomasse, CH ₄ , N ₂ O, PRG, PCDDF, HAP (BaA, BkF, BbF, BaP, BahA, BghiPe, IndPy, FluorA), PCB, HCB, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn <u>Emissions indirectes (scope 2) :</u> CO ₂ indirect |
| Données d'activité : L'activité correspond à la consommation par énergie des engins spéciaux de jardinage. | Calcul des émissions : Facteurs d'émissions appliqués aux consommations : <ul style="list-style-type: none"> • Guide OMINEA et BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA ainsi que le Guide méthodologique pour la détermination des émissions dans l'atmosphère d'une zone aéroportuaire à l'exception des aéronefs, version Mars 2013 (émissions directes - scope 1) • Base Carbone pour les consommations d'électricité (émissions indirectes - scope 2) |

Méthodologie de calcul des consommations

Pour calculer les émissions de cette activité, l'estimation du parc d'engins et des caractéristiques de fonctionnement des appareils doivent permettre le calcul des consommations d'énergie dues à ces activités. L'enquête « budget de famille » de l'INSEE, disponible lors de la réalisation de l'inventaire 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 « Budgets de familles » sont répartis sur les maisons individuelles de résidences principales en fonction de la taille des communes. Afin d'estimer des consommations d'énergie des engins, en l'absence des données, les hypothèses AASQA décrites dans le guide PCIT sur la fréquence et la durée de leur utilisation sont utilisées.

Bouclage des consommations

Les consommations estimées sont tout d'abord bouclées avec les consommations d'énergie régionales annuelles du secteur résidentiel. Pour l'électricité, les consommations sont bouclées sur les données locales d'énergie des secteurs résidentiel et agriculture. En effet, le périmètre exact des secteurs, c'est-à-dire le code NAF des clients, n'est pas donné par tous les fournisseurs d'énergie.

Ainsi, cela peut amener des questionnements quant aux périmètres définis (par exemple, un grand nombre de communes ne sont pas renseignées pour le secteur agriculture et on peut supposer que ces consommations se trouvent dans le secteur résidentiel). Par défaut, nous utilisons les consommations tertiaire, industrie et non affecté dans un bloc tertiaire-industrie et l'agriculture et le résidentiel dans un bloc résidentiel-agriculture.

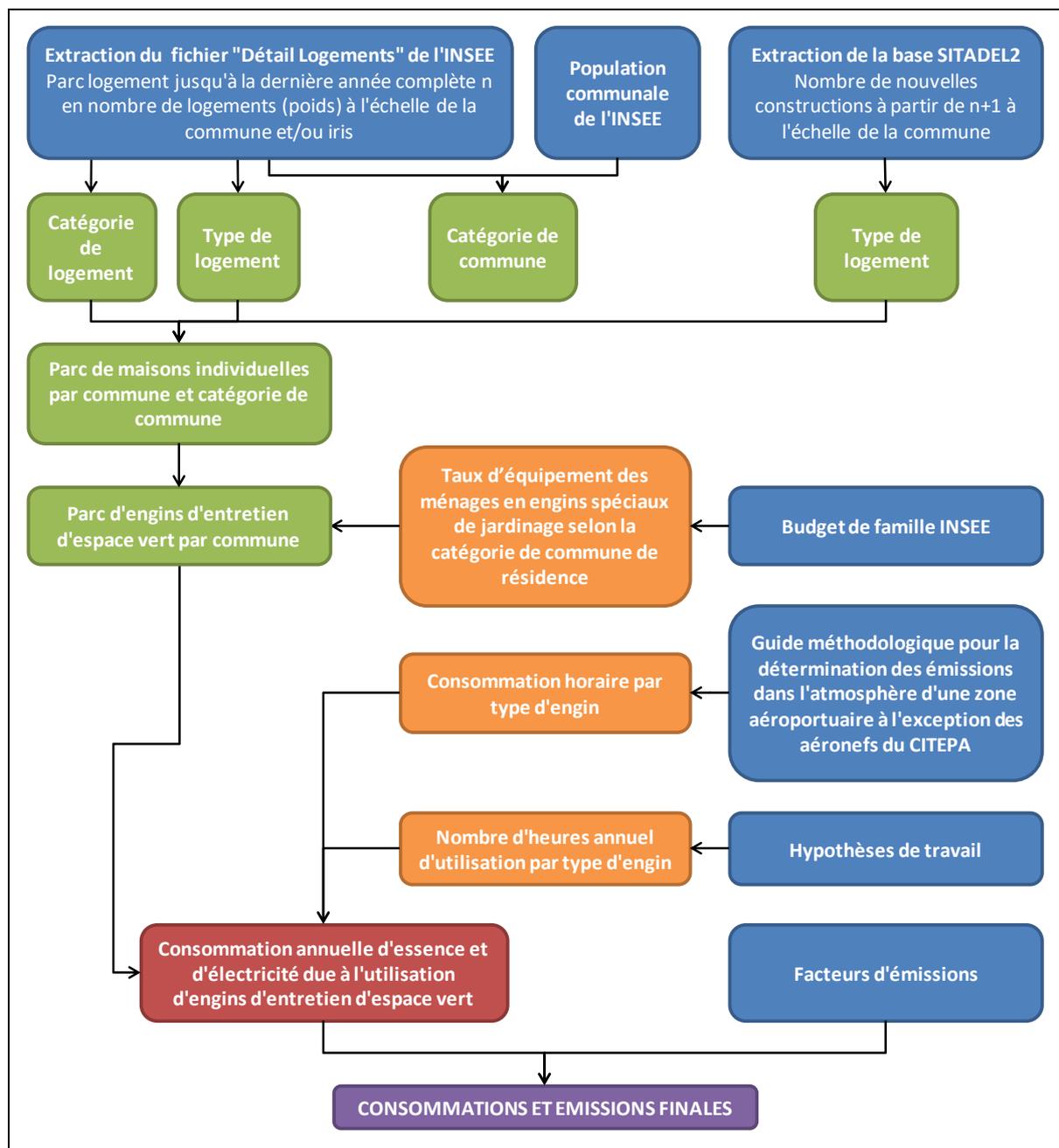


Figure 10 : Principales étapes de calcul des émissions de combustion dans les engins spéciaux – loisirs/jardinage

4.4.2.4. Utilisation de solvants et autres produits dans le secteur résidentiel

| Utilisation de solvants et autres produits dans le secteur résidentiel | |
|---|---|
| <p>SNAP - Activité émettrice : 060104- Application de peinture - utilisation domestique 060405d - Application de colles et adhésifs - résidentiel 060408 - Utilisation domestique de solvants (autre que la peinture) 060411 - Utilisation domestique de produits pharmaceutiques 060602 - Consommation de tabac 060603 - Usure des chaussures</p> | |
| Secteur : Résidentiel | Sous-secteur : Résidentiel |
| <p>Description de la source :</p> <p>Les émissions provenant de l'application de peinture à usage domestique, d'autres utilisations domestiques de solvants telles que l'application de colles et adhésifs, l'utilisation de produits cosmétiques et de produits d'entretien (logement et voiture), l'utilisation domestique de produits pharmaceutiques.</p> | <p>Polluants pris en compte :</p> <p><u>Emissions directes (scope 1) :</u> COVNM, CO₂, NO_x, COVNM, CO, TSP, PM10, PM2,5, PM1, BC, PCDDF, HAP (BaA, BkF, BbF, BaP, BahA, BghiPe, IndPy, FluorA), PCB, HCB, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb</p> |
| <p>Données d'activité :</p> <p>L'activité correspond aux données suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • population communale (INSEE - Bases de données de recensement de la population française) pour l'utilisation domestique de solvants (autre que la peinture), l'utilisation domestique de produits pharmaceutiques et l'usure des chaussures ; • quantité de peinture utilisées par les particuliers public (BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA) pour l'application de peinture - utilisation domestique. Les quantités de peinture utilisées sont réparties sur la population communale (INSEE - Bases de données de recensement de la population française) ; • quantités de solvants utilisées lors de l'application de colles par le grand public (BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA) pour l'application de colles et adhésifs - résidentiel. Les quantités de solvants utilisées sont réparties sur la population communale (INSEE - Bases de données de recensement de la population française). • quantités de tabac consommées (BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA) pour la consommation de tabac. Ces quantités sont réparties sur la population communale (INSEE - Bases de données de recensement de la population française). | <p>Calcul des émissions :</p> <p>Guide OMINEA et BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA (émissions directes - scope 1)</p> |

4.4.2.5. Utilisation de gaz fluorés dans le résidentiel

| Réfrigérateurs et congélateurs (gaz fluorés) | |
|--|--|
| SNAP - Activité émettrice : 060502fd - Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF ₆ – Réfrigérateurs et congélateurs | |
| Secteur : Résidentiel | Sous-secteur : Résidentiel |
| Description de la source : Emissions de fluides frigorigènes (fugitives, d'opérations de charge et de fins de vie) des équipements de froid domestique comprenant les réfrigérateurs et congélateurs. | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1)</u> : HFC-134a |
| Données d'activité : L'activité correspond aux émissions françaises de composés fluorés (HFC-134a) par ces équipements. Elles sont calculées annuellement par le Centre Efficacité énergétique des Systèmes (Mines ParisTech) dans leurs Inventaires des émissions des fluides frigorigènes France et DOM COM. | Calcul des émissions : Les données nationales calculées par le Centre Efficacité énergétique des Systèmes et repris dans la BDD OMINEA sont régionalisées au prorata du nombre de résidences principales entre le niveau national et régional. La spatialisation infra régionale se fait de la même manière. |

| Climatisation dans le secteur résidentiel (gaz fluorés) | |
|---|---|
| SNAP - Activité émettrice : 060502cd - Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF ₆ – Climatisation dans le secteur résidentiel. | |
| Secteur : Résidentiel | Sous-secteur : Résidentiel |
| Description de la source : Emissions de fluides frigorigènes (fugitives, d'opérations de charge et de fins de vie) des climatisations fixes domestiques. | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1)</u> : HFC-32, HFC-125, HFC-134a |
| Données d'activité : L'activité correspond aux émissions françaises de composés fluorés par ces équipements. Elles sont calculées annuellement par le Centre Efficacité énergétique des Systèmes (Mines ParisTech) dans leurs Inventaires des émissions des fluides frigorigènes France et DOM COM. | Calcul des émissions : Les données nationales calculées par le Centre Efficacité énergétique des Systèmes sont régionalisées au Grand Est à partir d'une répartition géographique des systèmes de climatisation donnée par le Ministère pour 2007 (Répartition géographique des climatisations en France - Rapport_clim_Art5_LG1_280811.pdf). Une distinction entre le secteur résidentiel et tertiaire est ensuite faite selon la consommation d'énergie de ces secteurs pour l'usage « climatisation ». La spatialisation infra régionale se fait à partir des populations. |

Pompes à chaleur dans le secteur résidentiel (gaz fluorés)

SNAP - Activité émettrice :

060502pd - Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF₆ – PAC dans le secteur résidentiel.

Secteur : Résidentiel**Sous-secteur :** Résidentiel**Description de la source :**

Emissions de fluides frigorigènes (fugitives, d'opérations de charge et de fins de vie) des pompes à chaleur.

Polluants pris en compte :

Emissions directes (scope 1) : HFC-32, HFC-125, HFC-134a

Données d'activité :

L'activité correspond aux émissions françaises de composés fluorés par ces équipements. Elles sont calculées annuellement par le Centre Efficacité énergétique des Systèmes (Mines ParisTech) dans leurs Inventaires des émissions des fluides frigorigènes France et DOM COM.

Calcul des émissions :

Les données nationales calculées par le Centre Efficacité énergétique des Systèmes sont régionalisées au prorata des populations entre le niveau national et régional. La spatialisation infra régionale se fait de la même manière.

Bombes aérosols (gaz fluorés)

SNAP - Activité émettrice :

060506d - Aérosols utilisés dans le secteur résidentiel

Secteur : Résidentiel**Sous-secteur :** Résidentiel**Description de la source :**

Emissions de composés fluorés contenues dans les bombes aérosols

Polluants pris en compte :

Emissions directes (scope 1) : HFC-152a

Données d'activité :

Le marché des aérosols en France constitue la donnée d'activité. Il est fourni dans les statistiques du Comité Français des Aérosols.

Calcul des émissions :

Les statistiques distinguent les aérosols techniques à destination de l'industrie, des aérosols pour le corps à destination du secteur résidentiel ou bien des aérosols pharmaceutiques et divers à destination du secteur tertiaire. Des quantités et types de composés fluorés sont affectées à chacun de ces types d'aérosols. La régionalisation au Grand Est se fait sur le nombre de résidences principales. La ventilation au niveau infra régional se fait sur la population.

| Mousses d'isolation (gaz fluorés) | |
|---|---|
| SNAP - Activité émettrice : 060504d – Mousses d'isolation utilisées dans le secteur résidentiel | |
| Secteur : Résidentiel | Sous-secteur : Résidentiel |
| Description de la source : Emissions de composés fluorés contenues dans les mousses d'isolation des chauffe-eaux et les mousses d'isolation des bâtiments. | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1)</u> : HFC-134a, HFC-245fa, HFC-365mfc |
| Données d'activité : Emissions nationales issues des mousses d'isolations présentes dans les chauffe eau et les bâtiments résidentiels et tertiaires. Données issues des Inventaires d'émissions de gaz fluorés dans le secteur d'activité des mousses d'isolation réalisé par la DGEC/EReIE. | Calcul des émissions : Les émissions nationales des mousses des chauffe-eaux sont régionalisées à partir du nombre de résidences principales. Une distinction entre les secteurs résidentiel et tertiaire est alors faite au prorata des consommations d'énergie pour l'usage « eau chaude » dans ces deux secteurs. La ventilation infra régionale se fait ensuite sur les résidences principales. Pour les mousses d'isolation du bâti la régionalisation se fait sur la population. La distinction résidentielle et tertiaire est réalisée au prorata des superficies chauffées de chacun des secteurs et la ventilation spatiale sur la population. |

4.4.2.6. Utilisation de N₂O comme gaz propulseur dans les produits aérosols

| Utilisation de N ₂ O comme gaz propulseur dans les produits aérosols | |
|---|---|
| SNAP - Activité émettrice : 060506c - Aérosols de crème chantilly | |
| Secteur : Résidentiel | Sous-secteur : Résidentiel |
| Description des sources : Les émissions provenant de l'utilisation d'aérosols de crème chantilly avec du N ₂ O comme gaz propulseur. | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1)</u> : N ₂ O, PRG |
| Données d'activité : L'activité correspond aux quantités de N ₂ O consommées comme gaz propulseur dans les produits aérosols (BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA). Les quantités de N ₂ O consommées sont réparties sur la population communale (INSEE - Bases de données de recensement de la population française) | Calcul des émissions : Facteurs d'émissions appliqués aux quantités de N ₂ O consommées comme gaz propulseur dans les produits aérosols : <ul style="list-style-type: none"> • Guide OMINEA et BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA (émissions directes - scope 1) |

4.4.2.7. Feux ouverts de déchets verts

| Feux ouverts de déchets verts | |
|--|--|
| SNAP - Activité émettrice : 090702 - Feux ouverts de déchets verts | |
| Secteur : Résidentiel | Sous-secteur : Résidentiel |
| Description des sources : Les émissions provenant du brulage des déchets végétaux par les particuliers. | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1) :</u> : NO _x , CO, TSP, PM10, PM2.5, BC, COVNM, CH ₄ , N ₂ O, CO ₂ biomasse, PCDD/F, HAP |
| Données d'activité : L'activité correspond la 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, on fait 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. Les quantités de déchets brûlés sont réparties sur les résidences principales type « maisons » (INSEE - Bases de données de recensement de la population française). | Calcul des émissions : Facteurs d'émissions appliqués au brulage des déchets végétaux : <ul style="list-style-type: none"> • Guide OMINEA et BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA (émissions directes - scope 1) • 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). |

4.4.2.8. Feux ouverts - Autres (feux de véhicules, etc.)

| Feux ouverts - Autres | |
|--|--|
| SNAP - Activité émettrice : 090703 - Feux ouverts – Autres - Feux de véhicules, etc.) | |
| Secteur : Résidentiel | Sous-secteur : Résidentiel |
| Description des sources : Les émissions provenant des feux de véhicules. | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1) :</u> : NO _x , CO, TSP, PM10, PM2,5, BC, CO ₂ , PCDDF, Pb, Cd, As, Ni, Hg, Cr, Cu, Se, Zn, HAP |
| Données d'activité : L'activité correspond à la quantité de matériaux brûlés annuellement par les feux de véhicules (BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA). Les quantités de matériaux brûlés sont réparties par département à partir des faits constatés d'incendies volontaires (de véhicules et d'autres types de biens privés) enregistrés par la police et la gendarmerie ¹⁰ puis sur la population communale (INSEE - Bases de données de recensement de la population française). | Calcul des émissions : Facteurs d'émissions appliqués aux feux de véhicules : <ul style="list-style-type: none"> • Guide OMINEA et BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA (émissions directes - scope 1) |

Améliorations envisagées

Prendre en compte les feux dans les logements en lien avec la prise en compte de cette activité dans la version 2018 du Guide OMINEA.

¹⁰ www.cartocrime.net

4.5. TERTIAIRE

4.5.1. Périmètre et description du secteur

Sur le territoire du Grand Est, le secteur « Tertiaire » est constitué des activités suivantes :

- consommations d'énergies des bâtiments tertiaires

Sont considérées ici les consommations et émissions liées aux activités suivantes :

- Chauffage (principal)
- Eau chaude sanitaire (ECS)
- Cuisson
- Electricité 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.
-
- consommations d'électricité des fournisseurs d'énergie (bureaux)
 - consommations d'énergies des pompes à chaleur géothermie et du solaire thermique des bâtiments tertiaires
 - éclairage public
 - utilisation de solvants et autres produits (réparations de véhicules, nettoyage à sec, anesthésie, utilisation de feux d'artifice)
 - utilisation de gaz fluorés (fluides frigorigènes, mise en œuvre de mousses, etc.)

4.5.2. Méthodologie de calcul des consommations et émissions

4.5.2.1. Consommations d'énergies des bâtiments tertiaires

| Consommations d'énergies des bâtiments tertiaires | |
|---|--|
| SNAP - Activité émettrice : 020103 - Commercial et institutionnel - Chaudières < 50 MW 020103r - Commercial et institutionnel - Chaudières < 50 MW 020104 - Commercial et institutionnel - Turbines à gaz 020105 - Commercial et institutionnel - Moteurs fixes | |
| Secteur : Tertiaire | Sous-secteur : Tertiaire |
| Description de la source : Les émissions liées aux consommations d'énergies des logements résidentiels. Les usages considérés sont : <ul style="list-style-type: none"> - Chauffage principal - Eau chaude sanitaire (ECS) - Cuisson - Electricité 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...) | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1) :</u> SO ₂ , NO _x , COVNM, CO, TSP, PM10, PM2,5, PM1, BC, CO ₂ , CO ₂ biomasse, CH ₄ , N ₂ O, PRG, PCDDF, HAP (BaA, BkF, BbF, BaP, BahA, BghiPe, IndPy, FluorA), PCB, HCB, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn <u>Emissions indirectes (scope 2) :</u> CO ₂ indirect |
| Données d'activité : Les données d'activités sont constituées par les consommations de combustibles, de chaleur et d'électricité des bâtiments tertiaires. Ces consommations sont soit réelles soit estimées à partir d'une méthode bottom-up qui consiste à croiser le nombre de salarié de la base SIRENE de l'INSEE avec les coefficients unitaires de consommation énergétique provenant du CEREN (2012), puis d'une méthode top-down avec un bouclage avec les consommations régionales ou à l'EPCI (données locales d'énergie, décret n° 2016-973 du 18 juillet 2016) | Calcul des émissions : Facteurs d'émissions appliqués aux consommations : <ul style="list-style-type: none"> • Guide OMINEA et BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA (émissions directes - scope 1) • Base Carbone pour les consommations d'électricité et contenus CO₂ spécifiques à chaque réseau pour la chaleur (émissions indirectes - scope 2) |

Méthodologie de calcul des consommations

La consommation d'énergie de l'activité 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.).

Les établissements pris en compte dans l'inventaire du Grand Est relèvent majoritairement des activités NCE E40 à E53 et sont classés en huit branches :

- les bureaux,
- les cafés-hôtels-restaurants (CAHORE),
- 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.

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.

Chaleur issue des réseaux urbains

Les quantités de chaleur vendues par les réseaux de chaleur sur le territoire du Grand Est (cf. liste définie dans le secteur « Energie – Chauffage urbain) ont été majoritairement collectées auprès des exploitants. Pour chaque réseau, la quantité de chaleur vendue spécifiquement au secteur tertiaire a été précisée par l'exploitant (de manière précise ou via un pourcentage approximatif) ou estimée par ATMO Grand Est à l'aide d'informations trouvées en ligne.

Méthodologie de calcul des consommations territoriales

Pour la consommation des bâtiments

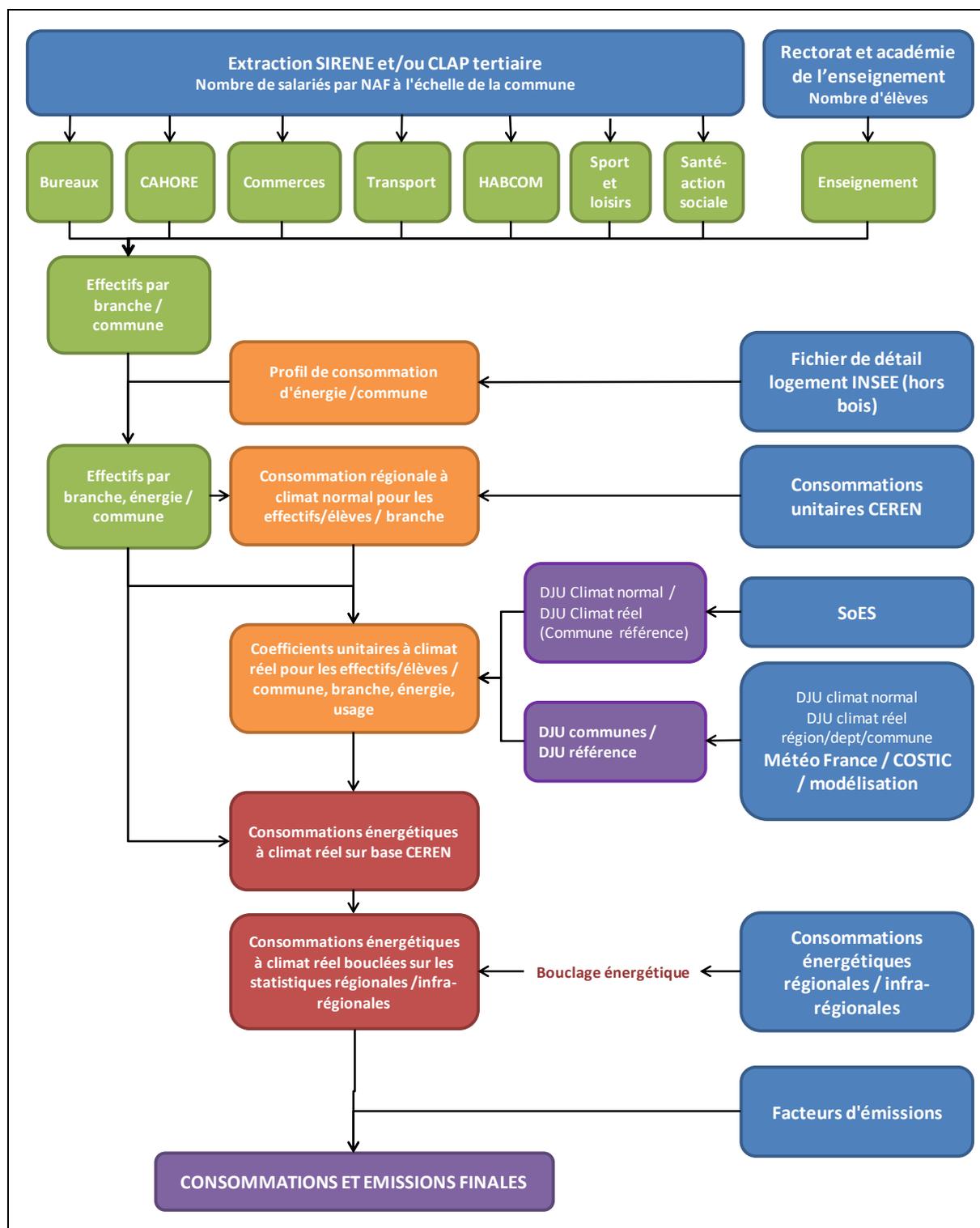


Figure 11 : Méthodologie de calcul des consommations territoriales du secteur tertiaire (bâtiments)

Le calcul des consommations d'énergie dans le secteur tertiaire, commercial et institutionnel se fait par une approche couplée bottom-up et top-down.

Dans un premier temps, une « base tertiaire » compile tous les effectifs du secteur à partir du fichier SIRENE (salariés des branches CAHORE, sport et loisirs, bureaux, commerces, transport, HABCOM et santé – action sociale) et des données du rectorat et de l'académie de l'enseignement (effectifs d'élèves de l'enseignement).

A partir du fichier détail logement de l'INSEE, des profils de consommation des énergies par commune sont calculés (ceux-ci sont par défaut appliqués au secteur tertiaire). Cette donnée permet de répartir les effectifs de la base tertiaire par énergie dans leurs communes respectives.

Ensuite, les données régionales de consommations unitaires du tertiaire issues de l'enquête CEREN 2012 (discriminées par branche, type d'énergie et usage) sont couplées avec les effectifs afin de calculer les consommations d'énergie à climat normal par branche et usage (chauffage, eau chaude sanitaire, cuisson, climatisation, électricité spécifique, etc.) pour la base tertiaire constituée.

Les coefficients unitaires finaux à climat réel pour les effectifs de la base tertiaire par commune, branche, énergie et usage sont alors calculés en transformant les consommations régionales à climat normal en consommations régionales à climat réel de la station de référence¹¹ puis en pondérant ces résultats par commune à partir de la rigueur climatique de chacune (DJU par commune et par année issus des sorties de modélisation météo). *A noter que la prise en compte de la rigueur climatique spatiale et temporelle ne s'applique qu'à l'usage chauffage de l'énergie.*

Les consommations énergétiques du tertiaire à climat réel sont obtenues en croisant les effectifs de la « base tertiaire » avec les coefficients unitaires finaux à climat réel par commune, branche, énergie et usage.

Les consommations de chaleur (issues des réseaux urbains) à destination des établissements tertiaires qui sont estimées dans l'inventaire sont réparties sur les bâtiments des îlots bénéficiant du raccordement (une superposition cartographique îlots/réseaux a été réalisée). Ces consommations sont ajoutées aux consommations régionales du secteur.

En parallèle à l'estimation des consommations, de nombreuses données réelles de consommation sont intégrées à l'inventaire. Ces dernières proviennent de la collecte de données réalisée pour les bilans carbone de la ville et de la collectivité. Elles affinent sensiblement le bilan de consommation d'énergie du périmètre organisationnel. Ces données connues sont retranchées des bilans énergies globaux afin de ne pas faire de double compte lorsqu'elles sont intégrées à l'inventaire.

Bouclage des consommations

Les consommations estimées sont tout d'abord bouclées avec les consommations d'énergie régionales annuelles du secteur tertiaire. Pour le gaz naturel et l'électricité, les consommations sont bouclées sur les données locales d'énergie des secteurs tertiaire, industrie et non affecté. En effet, le périmètre exact

¹¹ La station de référence utilisée pour le calcul des DJU correspond à la station Météo France située à Entzheim pour les départements Bas-Rhin et Haut-Rhin, Nancy pour les départements Meurthe-et-Moselle, Meuse, Moselle et Vosges et Reims pour les départements Ardennes, Aube, Marne et Haute-Marne.

des secteurs, c'est-à-dire le code NAF des clients, n'est pas donné par tous les fournisseurs d'énergie. Ainsi, cela peut amener des questionnements quant aux périmètres définis (par exemple, un grand nombre de communes ne sont pas renseignées pour le secteur agriculture et on peut supposer que ces consommations se trouvent dans le secteur résidentiel).

Améliorations envisagées

Les limites concernant la pérennité des coefficients régionaux unitaires du CEREN se retrouvent pour le secteur tertiaire. Certaines limites concernant l'exhaustivité sont également présentes : le champ de l'étude ne comprend pas l'artisanat ou les grands établissements de recherche par exemple.

4.5.2.2. Consommations d'électricité des fournisseurs d'énergie (bureaux)

| Consommations d'électricité des fournisseurs d'énergie (bureaux) | |
|---|--|
| SNAP - Activité émettrice : elec_ener - Consommations d'électricité des fournisseurs d'énergie (bureaux) | |
| Secteur : Tertiaire | Sous-secteur : Tertiaire |
| Description de la source : Les consommations d'électricité des établissements relevant des activités NCE E01 à E08. | Polluants pris en compte : <u>Emissions indirectes (scope 2)</u> : CO ₂ indirect |
| Données d'activité : Les données d'activités sont constituées par les consommations d'électricité des bureaux des fournisseurs d'énergie. Tous les salariés des établissements relevant des codes NCE E01 à E08 sont sommés par NCE. A l'aide des consommations régionales d'électricité par NCE provenant de l'enquête SOeS, des facteurs de consommation par salarié et par NCE sont calculés et appliqués à chaque établissement. Les consommations sont ensuite bouclées avec les consommations à l'EPCI (données locales d'énergie, décret n° 2016-973 du 18 juillet 2016) | Calcul des émissions : Facteurs d'émissions appliqués aux consommations : <ul style="list-style-type: none"> • Base Carbone pour les consommations d'électricité (émissions indirectes - scope 2) |

Bouclage des consommations

Les consommations sont bouclées sur les données locales d'énergie des secteurs tertiaire, industrie et non affecté. En effet, le périmètre exact des secteurs, c'est-à-dire le code NAF des clients, n'est pas donné par tous les fournisseurs d'énergie. Ainsi, cela peut amener des questionnements quant aux périmètres définis (par exemple, un grand nombre de communes ne sont pas renseignées pour le secteur agriculture et on peut supposer que ces consommations se trouvent dans le secteur résidentiel).

4.5.2.3. Consommations d'énergies des pompes à chaleur géothermie et du solaire thermique des bâtiments tertiaires

| Consommations d'énergies des pompes à chaleur géothermiques et du solaire thermique des bâtiments tertiaires | |
|--|--|
| SNAP - Activité émettrice : 020103r- Pompes à chaleur géothermiques et solaire thermique | |
| Secteur : Tertiaire | Sous-secteur : Tertiaire |
| Description de la source : Les usages considérés sont : <ul style="list-style-type: none"> - Chauffage principal - Eau chaude sanitaire (ECS) | Polluants pris en compte : aucun |
| Données d'activité : Les données d'activités correspondent à la production des pompes à chaleur géothermiques ainsi que les installations de chauffe-eau solaire thermique consommée par les bâtiments tertiaires. La production des pompes à chaleur géothermiques (basse et très basse énergie) est issue de productions réelles (installations aidées par la Région ou l'ADEME). La production de solaire thermique comprend les chauffe-eaux solaires collectifs (CESC). Cette production est estimées soit à partir de surfaces réelles soit à partir d'une méthode top-down qui consiste à croiser une part d'installations utilisées dans le secteur tertiaire, du nombre de logements collectifs des Fichiers détail Logements de l'INSEE et la production Grand Est du « Panorama de la chaleur renouvelable et de récupération - édition 2017 ¹² » (CIBE, FEDENE, SER, UNICLIMA et avec la participation de l'ADEME) pour 2016 et de « L'énergie solaire thermique en France de 2000 à 2014 ¹³ » (SDES, d'après Observ'ER) pour 2005, 2010 2012 et 2014. La production 2015 est estimée à partir des données 2014 et 2016. | |

¹² <https://www.bioenergie-promotion.fr/wp-content/uploads/2017/09/panorama-chaleur-renouvelable-2017-bd.pdf>

¹³ http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/energie-climat/r/differentes-energies-energies-renouvelables.html?tx_ttnews%5Btt_news%5D=20647&cHash=470a0ab6e6d4aad97459c455743b12bf

4.5.2.4. Eclairage public

| Eclairage public | |
|---|---|
| SNAP - Activité émettrice : 020106 - Eclairage public | |
| Secteur : Tertiaire | Sous-secteur : Tertiaire |
| Description de la source : Consommations d'énergies liées à l'éclairage public. | Polluants pris en compte : <u>Emissions indirectes (scope 2)</u> : CO ₂ indirect |
| Données d'activité : Les données d'activités sont constituées soit par des consommations réelles liées à l'éclairage public soit par la population communale (INSEE - Bases de données de recensement de la population française) | Calcul des émissions : Facteurs d'émissions appliqués aux consommations : <ul style="list-style-type: none"> • Base Carbone pour les consommations d'électricité et contenus CO₂ spécifiques à chaque réseau pour la chaleur (émissions indirectes - scope 2) |

Méthodologie de calcul des consommations

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

- pour certaines communes, des données réelles de consommation d'électricité pour l'éclairage public ont été intégrées à l'inventaire et retranchées à la consommation globale de l'activité sur le territoire du Grand Est pour ne pas faire de double compte ;

- dans les autres cas, une méthode TOP-DOWN a été appliquée : les consommations régionales de cette activité ont été réparties au niveau communal par l'intermédiaire de la population communale.

Dans l'enquête « Energie et patrimoine communal » ADEME 2012 - Synthèse de l'Etude, 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 |

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

Figure 12 : Evolution de la consommation d'énergie par grand poste (communes de plus de 500 hab. hors Paris-Lyon-Marseille)

Améliorations envisagées

Prise en compte de plus de données réelles.

4.5.2.5. Utilisation de solvants et autres produits dans le secteur tertiaire

| Utilisation de solvants et autres produits dans le secteur tertiaire | |
|--|--|
| SNAP - Activité émettrice : 060102 - Réparations de véhicules 060202 - Nettoyage à sec 060501 - Anesthésie 060601 - Utilisation de feux d'artifice | |
| Secteur : Tertiaire | Sous-secteur : Tertiaire |
| Description de la source : Les émissions provenant de l'utilisation de peinture lors de la réparation de véhicules, l'utilisation de solvants pour le nettoyage à sec, l'utilisation de N ₂ O lors des anesthésies et l'utilisation de feux d'artifice. | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1) :</u> COVNM, CO ₂ , N ₂ O, TSP, PM10, PM2,5, BC |
| Données d'activité : L'activité correspond aux données suivantes : <ul style="list-style-type: none"> • quantités de peinture consommées en France (BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA) pour les réparations de véhicules. Les quantités de peinture consommées sont réparties sur les salariés des établissements avec les codes NAF suivants : 4520A Entretien et réparation de véhicules légers 4520B Entretien et réparation de véhicules automobiles 4540Z Commerce et réparation de motocycles • quantités de solvants consommées (BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA) pour le nettoyage à sec. Les quantités de solvants consommées sont réparties sur les salariés des établissements avec le code NAF 9601B (Blanchisserie-teinturerie de détail) ; • population régionale (INSEE - Bases de données de recensement de la population française) pour l'anesthésie. Le calcul des émissions directes s'effectue en croisant cette population avec les facteurs d'émissions issus du guide OMINEA et de la BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA. La répartition au niveau communal s'effectue à partir du nombre de salariés du code NAF 8610Z (Activités hospitalières) ; • population communale (INSEE - Bases de données de recensement de la population française) pour l'utilisation de feux d'artifice. | Calcul des émissions : Guide OMINEA et BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA (émissions directes - scope 1) |

4.5.2.6. Utilisation de gaz fluorés

| Climatisation dans le secteur tertiaire (gaz fluorés) | |
|---|---|
| SNAP - Activité émettrice : 060502ct - Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF ₆ – Climatisation dans le secteur tertiaire | |
| Secteur : Tertiaire | Sous-secteur : Tertiaire |
| Description de la source : Emissions de fluides frigorigènes (fugitives, d'opérations de charge et de fins de vie) des climatisations fixes du secteur tertiaire. | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1)</u> : HFC-32, HFC-125, HFC-134a |
| Données d'activité : L'activité correspond aux émissions françaises de composés fluorés par ces équipements. Elles sont calculées annuellement par le Centre Efficacité énergétique des Systèmes (Mines ParisTech) dans leurs Inventaires des émissions des fluides frigorigènes France et DOM COM. | Calcul des émissions : Les données nationales calculées par le Centre Efficacité énergétique des Systèmes sont régionalisées au Grand Est à partir d'une répartition géographique des systèmes de climatisation donnée par le Ministère pour 2007 (Répartition géographique des climatisations en France - Rapport_clim_Art5_LG1_280811.pdf). Une distinction entre le secteur résidentiel et tertiaire est ensuite faite selon la consommation d'énergie de ces secteurs pour l'usage « climatisation ». La spatialisation infra régionale se fait à partir des populations. |

| Froid commercial (gaz fluorés) | |
|--|--|
| SNAP - Activité émettrice : 060502fc - Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF ₆ – Froid commercial | |
| Secteur : Tertiaire | Sous-secteur : Tertiaire |
| Description de la source : Emissions de fluides frigorigènes (fugitives, d'opérations de charge et de fins de vie) des équipements de production de froid dans les commerces. | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1)</u> : HFC-32, HFC-125, HFC-134a, HFC-143a |
| Données d'activité : La donnée d'activité correspond au dénombrement, par catégorie, des commerces susceptibles d'utiliser des équipements de froid pour la conservation de produits alimentaires. Ces commerces sont identifiés dans la base SIRENE à partir de leurs codes d'activité NAF. | Calcul des émissions : Le calcul des émissions reprend la méthodologie du Centre Efficacité énergétique des Systèmes et est appliqué au Grand Est. Cette méthode de type BOTTOM-UP affecte, à chaque catégorie de commerces, des caractéristiques d'équipements affectées à des émissions et types de fluides spécifiques. |

| Groupes refroidisseurs d'eau (gaz fluorés) | |
|---|---|
| SNAP - Activité émettrice : 060502gr - Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF ₆ – Groupes refroidisseurs d'eau | |
| Secteur : Tertiaire | Sous-secteur : Tertiaire |
| Description de la source : Emissions de fluides frigorigènes (fugitives, d'opérations de charge et de fins de vie) des groupes refroidisseurs d'eau du secteur tertiaire. | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1)</u> : HFC-32, HFC-125, HFC-134a, HFC-143a |
| Données d'activité : L'activité correspond aux émissions françaises de composés fluorés par ces équipements. Elles sont calculées annuellement par le Centre Efficacité énergétique des Systèmes (Mines ParisTech) dans leurs Inventaires des émissions des fluides frigorigènes France et DOM COM. | Calcul des émissions : Les données nationales calculées par le Centre Efficacité énergétique des Systèmes sont régionalisées au prorata des populations entre le niveau national et régional. La spatialisation infra régionale se fait de la même manière. |

| Extincteurs d'incendies (gaz fluorés) | |
|--|--|
| SNAP - Activité émettrice : 060505t - Extincteurs d'incendies dans le secteur tertiaire | |
| Secteur : Tertiaire | Sous-secteur : Tertiaire |
| Description de la source : Emissions de composés fluorés utilisés dans les extincteurs | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1)</u> : HFC-23, HFC-227ea |
| Données d'activité : Il s'agit de la donnée nationale d'émission des extincteurs qui est tirée de la BDD OMINEA. | Calcul des émissions : Les émissions totales Grand Est sont déterminées au prorata du nombre de salariés de la base CLAP entre le niveau national et la région. Au niveau infra régional, elles sont ventilées sur le nombre respectif de salariés de chacun des secteurs concernés (branche énergie, industrie et tertiaire). |

Bombes aérosols (gaz fluorés)

SNAP - Activité émettrice :

060506d - Aérosols utilisés dans le secteur tertiaire

Secteur : Tertiaire**Sous-secteur :** Tertiaire**Description de la source :**

Emissions de composés fluorés contenues dans les bombes aérosols

Polluants pris en compte :

Emissions directes (scope 1) : HFC-134a, HFC-227ea

Données d'activité :

Le marché des aérosols en France constitue la donnée d'activité. Il est fourni dans les statistiques du Comité Français des Aérosols.

Calcul des émissions :

Les statistiques distinguent les aérosols techniques à destination de l'industrie, des aérosols pour le corps à destination du secteur résidentiel ou bien des aérosols pharmaceutiques et divers à destination du secteur tertiaire. Des quantités et types de composés fluorés sont affectées à chacun de ces types d'aérosols. La régionalisation au Grand Est se fait sur le nombre de résidences principales. La ventilation au niveau infra régional se fait sur la population.

Mousses d'isolation (gaz fluorés)

SNAP - Activité émettrice :

060504t - Mousses d'isolation utilisées dans le secteur tertiaire

Secteur : Tertiaire**Sous-secteur :** Tertiaire**Description de la source :**

Emissions de composés fluorés contenues dans les mousses d'isolation des chauffe-eaux et les mousses d'isolation des bâtiments.

Polluants pris en compte :

Emissions directes (scope 1) : HFC-134a, HFC-245fa, HFC-365mfc

Données d'activité :

Emissions nationales issues des mousses d'isolations présentes dans les chauffe-eau et les bâtiments résidentiels et tertiaires. Données issues des Inventaires d'émissions de gaz fluorés dans le secteur d'activité des mousses d'isolation réalisé par la DGEC/EReIE.

Calcul des émissions :

Les émissions nationales des mousses des chauffe-eaux sont régionalisées à partir du nombre de résidences principales. Une distinction entre les secteurs résidentiel et tertiaire est alors faite au prorata des consommations d'énergie pour l'usage « eau chaude » dans ces deux secteurs. La ventilation infra régionale se fait ensuite sur les résidences principales. Pour les mousses d'isolation du bâti la régionalisation se fait sur la population. La distinction résidentielle et tertiaire est réalisée au prorata des superficies chauffées de chacun des secteurs et la ventilation spatiale sur la population.

4.6. AGRICULTURE-SYLVICULTURE (HORS UTCATF)

4.6.1. Périmètre et description du secteur

Sur le territoire du Grand Est, le secteur « Agriculture-Sylviculture » est constitué des activités suivantes :

- Les consommations d'énergies des bâtiments à usage agricole¹⁴
- Les consommations du machinisme agricole (dont les engins mobiles non routiers)
- Les consommations des engins sylvicoles (grumiers, tronçonneuses...)
- La fermentation entérique de l'élevage
- La gestion des déjections (émissions au bâtiment et au stockage) de l'élevage
- Les cultures agricoles
- L'épandage de boues d'épuration

¹⁴ En pratique, il est parfois difficile de distinguer les consommations des exploitations agricoles à proprement parler vis-à-vis de l'habitation des agriculteurs.

4.6.2. Méthodologie de calcul des consommations et émissions

4.6.2.1. Consommations d'énergie dans les bâtiments agricoles

| Consommations d'énergie dans les bâtiments agricoles | |
|--|--|
| SNAP - Activité émettrice : 020302 - Agriculture, sylviculture et aquaculture - Chaudières < 50 MW | |
| Secteur : Agriculture - Sylviculture | Sous-secteur : Autres sources de l'agriculture (tracteurs, bâtiments...) |
| Description de la source : Les consommations d'énergies des bâtiments à vocations agricoles (étables, serres, locaux pour le séchage, etc.), qui relèvent essentiellement des activités NCE E10. 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). | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1) :</u> SO ₂ , NO _x , COVNM, CO, TSP, PM10, PM2,5, PM1, BC, CO ₂ , CO ₂ biomasse, CH ₄ , N ₂ O, PRG, PCDDF, HAP (BaA, BkF, BbF, BaP, BahA, BghiPe, IndPy, FluorA), PCB, HCB, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn <u>Emissions indirectes (scope 2) :</u> CO ₂ indirect |
| Données d'activité : Les données d'activités sont constituées par les consommations de combustibles, de chaleur et d'électricité par les bâtiments agricoles. Ces consommations sont estimées à partir de l'enquête sur les consommations et les productions d'énergie dans les exploitations agricoles en 2011 de l'AGRESTE et spatialisées via les données de bâti agricoles de la BD TOPO de l'IGN. | Calcul des émissions : Facteurs d'émissions appliqués aux consommations : <ul style="list-style-type: none">• Guide OMINEA et de la BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA (émissions directes - scope 1)• Base Carbone pour les consommations d'électricité et contenus CO₂ spécifiques à chaque réseau pour la chaleur (émissions indirectes - scope 2) |

Méthodologie de calcul des consommations

La méthodologie d'estimation des consommations est de type TOP-DOWN. L'enquête sur les consommations et les productions d'énergie dans les exploitations agricoles en 2011 de l'AGRESTE 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. Ces données 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.

Les données sont alors bouclées sur les consommations d'énergie régionales affectées à ce secteur d'activité dont la principale source est le RICA (Réseau d'information comptable agricole). Les données et le périmètre RICA étant considérés comme fiables, il n'y a pas de bouclage sur les données locales d'énergie « agricole » pour le gaz naturel (décret n° 2016-973 du 18 juillet 2016).

La ventilation spatiale des consommations calculées se fait via la BD TOPO de l'IGN (section « BATI_INDUSTRIEL ») qui permet de localiser et quantifier les bâtiments agricoles, les serres et les silos sur le territoire sous forme de système d'information géographique.

Remarque sur les silos à grains

Les séchoirs à grain, selon leur puissance, peuvent être à l'origine de consommations non négligeables de gaz naturel. Ceux-ci, s'ils relèvent d'un code d'activité agricole (et donc de la NCE E10) sont bien affectés dans ce secteur. En revanche, certains établissements sont répertoriés avec un code d'activité tertiaire et sont alors imputés à la branche « Commerces » du tertiaire.

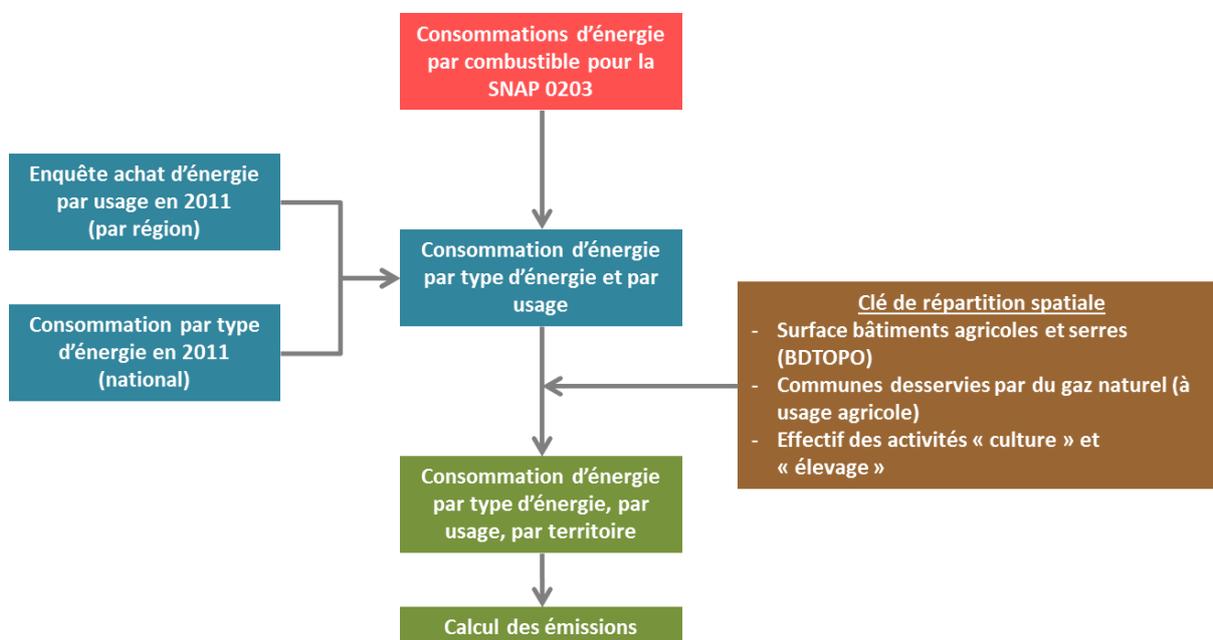


Figure 13 : Principales étapes de calcul des consommations et émissions liées à la combustion dans les bâtiments agricoles

Améliorations envisagées

Amélioration de la spatialisation des consommations d'énergies par les bâtiments (SNAP 020302) en fonction des types de cultures dans les serres (selon leurs besoin) et d'élevages conduits dans les bâtiments.

4.6.2.2. Consommations d'énergie du machinisme agricole

| Consommations d'énergie du machinisme agricole | |
|---|---|
| SNAP - Activités émettrices : 080601 - EMNR agriculture - Echappement moteur 080602 - EMNR agriculture - Abrasion des freins, embrayages et pneus | |
| Secteur : Agriculture, sylviculture et aquaculture | Sous-secteur : Autres sources de l'agriculture (tracteurs, bâtiments) |
| Description de la source : Pour les engins agricoles, en plus des émissions liées aux consommations d'énergie induisant des émissions à l'échappement (SNAP 080701), les émissions liées à l'abrasion de pièces d'usures sont prises en compte (SNAP 080702) | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1) :</u> SO ₂ , NO _x , COVNM, CO, TSP, PM10, PM2,5, PM1, BC, CO ₂ , CO ₂ biomasse, CH ₄ , N ₂ O, PRG, PCDDF, HAP (BaA, BkF, BbF, BaP, BahA, BghiPe, IndPy, FluorA), HCB, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn |
| Données d'activité : Les enquêtes de structure ainsi que le recensement général agricole 2000 de l'Agreste permettent d'accéder au parc régional de matériel agricole. Les consommations du parc sont alors estimées à partir des caractéristiques respectives de chaque type d'engins issues du BCMA. Pour les émissions liées à l'abrasion, la donnée d'activité est constituée par le temps de fonctionnement annuel des engins. | Calcul des émissions : Facteurs d'émissions appliqués aux consommations des engins et à leur temps annuel de fonctionnement. Ces facteurs proviennent du guide OMINEA et de la BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA (émissions directes - scope 1) |

Méthodologie de calcul des consommations

A partir de caractéristiques des engins issus du BCMA (Bureau de Coordination du Machinisme Agricole), sont estimées des consommations annuelles moyennes par groupe d'engin. La consommation régionale est alors calculée en croisant ces consommations moyennes par engin au parc d'engins régional fourni par le recensement général agricole et les enquêtes de structure de l'Agreste.

Les données de la base RICA (Réseau d'information comptable agricole) donnent les consommations régionales de fioul domestique et GNR utilisés par les engins. Les consommations calculées en BOTTOM-UP sont alors bouclées sur ces consommations régionales. Les consommations d'essence ne sont pas bouclées.

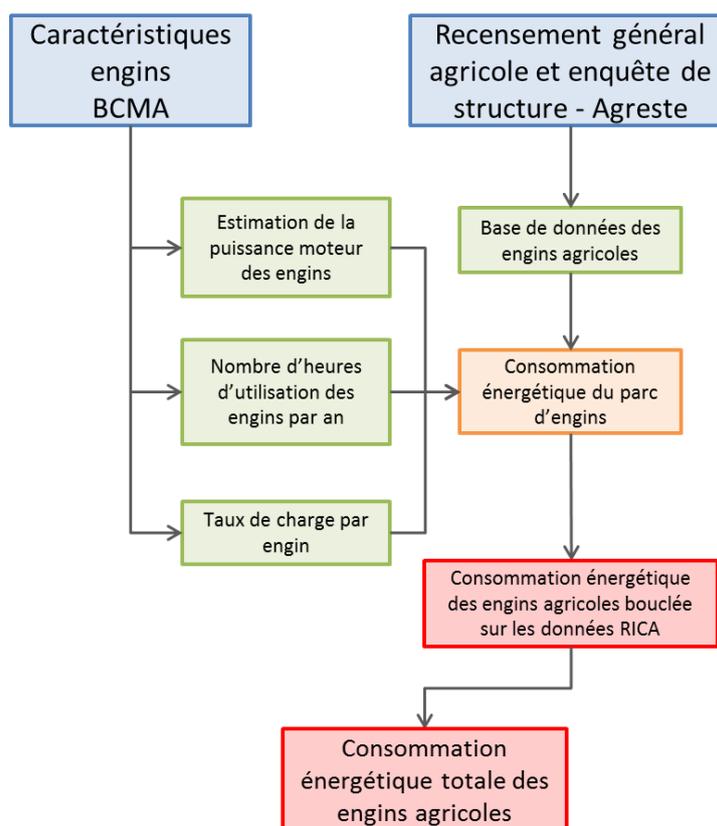


Figure 14 : Principales étapes de calcul des consommations liées à la combustion des engins agricoles

4.6.2.3. Consommations d'énergie du machinisme sylvicole

| Consommations d'énergie du machinisme sylvicole | |
|---|---|
| SNAP - Activités émettrices : 080701 - EMNR sylviculture - Echappement moteur 080602 - EMNR sylviculture - Abrasion des freins, embrayages et pneus | |
| Secteur : Agriculture, sylviculture et aquaculture | Sous-secteur : Sylviculture |
| Description de la source : Pour les engins sylvicoles utilisés pour les travaux forestiers, en plus des émissions liées aux consommations d'énergie induisant des émissions à l'échappement (SNAP 080601), les émissions liées à l'abrasion de pièces d'usures sont prises en compte (SNAP 080602). | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1)</u> : SO ₂ , NO _x , COVNM, CO, TSP, PM10, PM2,5, PM1, BC, CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, PRG, PCDDF, HAP (BaA, BkF, BbF, BaP, BahA, BghiPe, IndPy, FluorA), HCB, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn |
| Données d'activité : Le parc d'engins régional est l'activité de base. Il est estimé à partir d'informations issues de Fibois Alsace et est extrapolé à la région Grand Est au prorata des volumes de bois récoltés. Les informations fournies par Fibois permettent également d'estimer les consommations et temps de fonctionnement annuel des engins de ce parc. | Calcul des émissions : Facteurs d'émissions appliqués aux consommations des engins et à leur temps annuel de fonctionnement. Ces facteurs proviennent du guide OMINEA et de la BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA (émissions directes - scope 1) |

Méthodologie de calcul des consommations

Pour calculer les consommations de carburants de cette activité, le parc d'engins sylvicoles ainsi que les caractéristiques de fonctionnement des engins issus de FIBOIS Alsace¹⁵ (rendement de production, temps de fonctionnement et consommations moyennes) ont été utilisés. Les engins suivants sont pris en compte :

| |
|---------------------------------|
| Engins sylvicoles |
| Machines de bucheronnage |
| Débusqueurs |
| Porteurs |
| Tracteurs agricoles |
| Grumiers |
| Tronçonneuses |

La consommation énergétique annuelle par engin sylvicole (GJ/an) est estimée à partir du nombre d'heures d'utilisation, du volume de bois produit et des caractéristiques spécifiques à chaque engin.

¹⁵ FIBOIS ALSACE : Fédération Interprofessionnelle Forêt-Bois d'Alsace (<http://www.fibois-alsace.com/>)

A partir des caractéristiques d'engins données pour l'Alsace, les consommations régionales Grand Est sont estimées au pro ratas des volumes de bois produits sur le territoire (donnée Agreste).

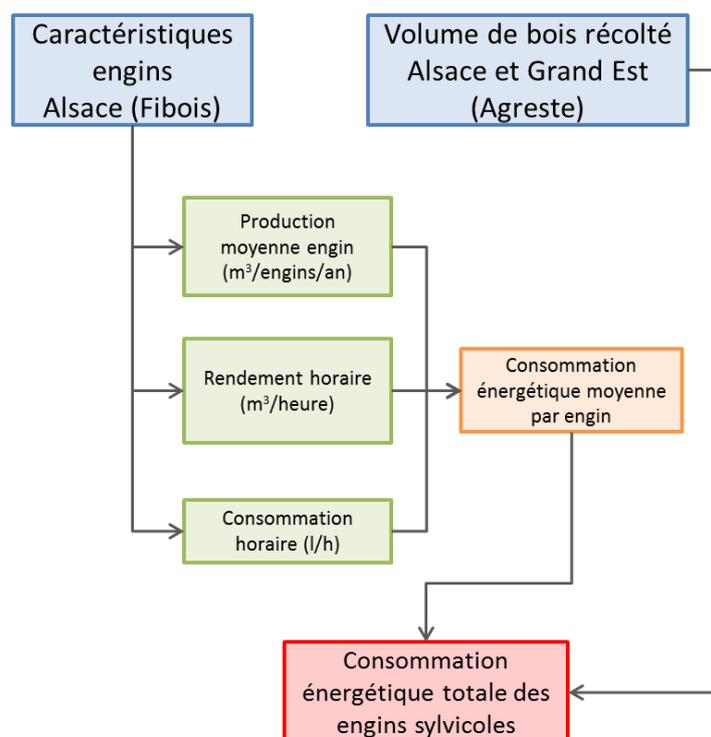


Figure 15 : Principales étapes de calcul des consommations liées à la combustion des engins agricoles

L'estimation de ces consommations est construite par méthode BOTTOM UP. Il n'y a pas de bouclage régional des valeurs estimées.

4.6.2.4. Fermentation entérique de l'élevage

| Fermentation entérique de l'élevage | |
|---|---|
| <p>SNAP - Activités émettrices :</p> <p>100401 - Vaches laitières 100402 - Autres bovins 100403 - Ovins 100404 - Porcins à l'engraissement 100405 - Chevaux 100406 - Mules et ânes 100407 - Caprins 100408 - Poules 100409 - Poulets 100410 - Autres volailles (canards, oies, ...) 100412 - Truies 100415 - Autres</p> | |
| Secteur : Agriculture, sylviculture et aquaculture | Sous-secteur : Elevage |
| <p>Description de la source :</p> <p>La fermentation entérique est un phénomène métabolique lié à la dégradation par des microorganismes de la matière organique ingérée par les animaux (principalement chez les ruminants) et qui donne lieu à des émissions de méthane.</p> | <p>Polluants pris en compte :</p> <p><u>Emissions directes (scope 1)</u> : CH₄</p> |
| <p>Données d'activité :</p> <p>Pour les vaches laitières, l'activité correspond à la production annuelle de lait et le nombre de têtes constituant son cheptel. La production laitière est fournie par les statistiques de l'Agreste et l'institut de l'élevage (IDELE) permet une pondération par département et race laitière.</p> <p>Pour les autres catégories animales, c'est le nombre de têtes des cheptels qui constituent l'activité.</p> <p>Les statistiques de l'Agreste fournissent annuellement les effectifs des cheptels.</p> | <p>Calcul des émissions :</p> <p>La méthode issue du projet MONDFERENT (OMINEA) permet de calculer une émission de méthane pour les bovins. Pour les vaches laitières, elle est fonction de la production de lait. Cette émission unitaire est alors rapportée au nombre de têtes de la catégorie.</p> <p>Pour les autres catégories animales, les travaux Vermorel et al., 2008 (Evaluation quantitative des émissions de méthane entérique par les animaux d'élevage en 2007 en France) fournissent des facteurs de production de méthane par an pour chaque type d'animaux.</p> |

4.6.2.5. Gestion des déjections (au bâtiment et au stockage) de l'élevage

| Gestion des déjections (au bâtiment et au stockage) de l'élevage | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---------------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|---------------------------|---------------------------|------------------|------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|
| <p>SNAP - Activités émettrices :</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">100501 - Vaches laitières</td> <td style="width: 50%;">100901 - Vaches laitières</td> </tr> <tr> <td>100502 - Autres bovins</td> <td>100902 - Autres bovins</td> </tr> <tr> <td>100503 - Porcins à l'engraissement</td> <td>100903 - Porcins à l'engraissement</td> </tr> <tr> <td>100504 - Truies</td> <td>100904 - Truies</td> </tr> <tr> <td>100505 - Moutons</td> <td>100905 - Moutons</td> </tr> <tr> <td>100506 - Chevaux</td> <td>100906 - Chevaux</td> </tr> <tr> <td>100507 - Poules</td> <td>100907 - Poules</td> </tr> <tr> <td>100508 - Poulets</td> <td>100908 - Poulets</td> </tr> <tr> <td>100509 - Autres volailles</td> <td>100909 - Autres volailles</td> </tr> <tr> <td>100511 - Caprins</td> <td>100911 - Caprins</td> </tr> <tr> <td>100512 - Ânes et mulets</td> <td>100912 - Anes et mulets</td> </tr> <tr> <td>100515 - Autres</td> <td>100915 - Lapins</td> </tr> </table> | | 100501 - Vaches laitières | 100901 - Vaches laitières | 100502 - Autres bovins | 100902 - Autres bovins | 100503 - Porcins à l'engraissement | 100903 - Porcins à l'engraissement | 100504 - Truies | 100904 - Truies | 100505 - Moutons | 100905 - Moutons | 100506 - Chevaux | 100906 - Chevaux | 100507 - Poules | 100907 - Poules | 100508 - Poulets | 100908 - Poulets | 100509 - Autres volailles | 100909 - Autres volailles | 100511 - Caprins | 100911 - Caprins | 100512 - Ânes et mulets | 100912 - Anes et mulets | 100515 - Autres | 100915 - Lapins |
| 100501 - Vaches laitières | 100901 - Vaches laitières | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100502 - Autres bovins | 100902 - Autres bovins | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100503 - Porcins à l'engraissement | 100903 - Porcins à l'engraissement | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100504 - Truies | 100904 - Truies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100505 - Moutons | 100905 - Moutons | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100506 - Chevaux | 100906 - Chevaux | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100507 - Poules | 100907 - Poules | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100508 - Poulets | 100908 - Poulets | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100509 - Autres volailles | 100909 - Autres volailles | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100511 - Caprins | 100911 - Caprins | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100512 - Ânes et mulets | 100912 - Anes et mulets | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100515 - Autres | 100915 - Lapins | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Secteur : Agriculture, sylviculture et aquaculture | Sous-secteur : Elevage | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Description de la source :</p> <p>La conduite d'élevage implique une gestion des déjections produites par les animaux. De l'excrétion au bâtiment jusqu'au stockage, les effluents peuvent émettre différents polluants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Décomposition des composés organiques contenus dans les effluents sous forme de méthane - Volatilisation de composés ammoniacal - Nitrification / dénitrification - Emissions indirectes secondaires de N₂O - La génération de poussières <p>Les émissions azotées se poursuivent même jusqu'à l'épandage, mais ces dernières sont comptabilisées dans la partie « cultures »</p> | <p>Polluants pris en compte :</p> <p><u>Emissions directes (scope 1) :</u> CH₄, N₂O, NH₃, TSP, PM10, PM2.5</p> <p><u>Emissions hors bilan :</u> NO_x, COVNM</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Données d'activité :</p> <p>Les données d'activités nécessaires à l'application des méthodologies sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Effectifs des cheptels (Agreste), - Productions laitières (Agreste), - Quantités d'azote excrétées (OMINEA), - Temps de stabulation des animaux (OMINEA + données locales), - Part des modes de gestion (fumier, lisier) (OMINEA), | <p>Calcul des émissions :</p> <p>Les émissions de NH₃, de NO et de N₂ sont calculées à l'aide des facteurs donnés par les méthodologies EMEP/EEA (air pollutant emission inventory guidebook).</p> <p>Les facteurs IPCC 2006 (Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre) sont appliqués pour le calcul des émissions de N₂O et de CH₄.</p> <p>Les émissions de CH₄ des déjections par les vaches laitières et autres bovins sont calculées à partir de la méthode MONDFERENT appliquée dans OMINA.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Méthodologie de calcul des émissions azotées

Les émissions des composés azotés liées à la gestion des déjections des animaux d'élevage sont estimées à partir des populations animales en suivant l'évolution de l'azote au bâtiment, au stockage et à l'épandage.

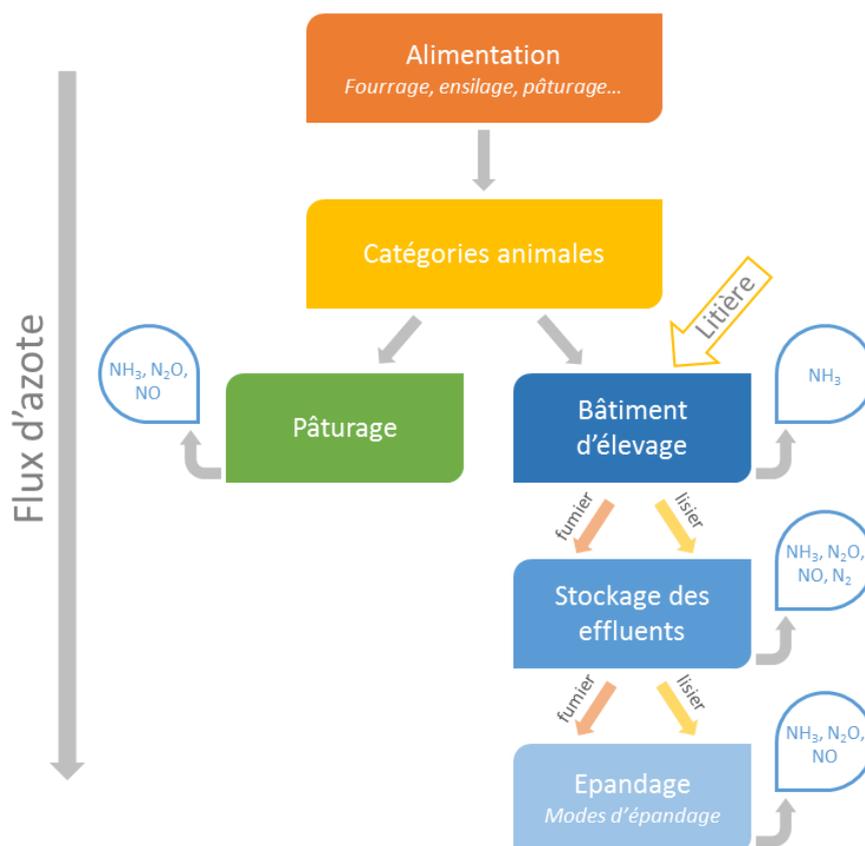


Figure 16 : Représentation des flux et émissions de composés azotés dans la conduite d'élevage

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 N₂O, NO, NH₃ et N₂ 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 2013¹⁶ est utilisée pour les émissions de NH₃, de NO et de N₂, la méthodologie IPCC 2006¹⁷ est utilisée pour calculer les émissions de N₂O.

¹⁶ EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2013

¹⁷ Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, Vol 4 - chapitre 10

4.6.2.6. Cultures agricoles

| Cultures agricoles | |
|--|---|
| <p>SNAP - Activités émettrices :</p> <p>100101o - Cultures permanentes avec engrais organiques 100102m - Terres arables avec engrais minéraux 100102o - Terres arables avec engrais organiques 100102r - Terres arables - résidus de cultures 100102t - Terres arables - travail du sol 100104m - Vergers avec engrais minéraux 100104o - Vergers avec engrais organiques 100105m - Prairies avec engrais minéraux 100105o - Prairies avec engrais organiques 100205 - Prairies 100206 - Jachères</p> | |
| Secteur : Agriculture, sylviculture et aquaculture | Sous-secteur : Culture (sauf biotiques) |
| <p>Description de la source :</p> <p>Les émissions des cultures correspondent aux activités suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Epanchages d'engrais minéraux azotés. - Epanchages d'engrais organiques (déjections animales). - Décomposition des résidus de cultures. - Travail du sol. - Excrétions des animaux au pâturage. | <p>Polluants pris en compte :</p> <p><u>Emissions directes (scope 1) :</u> N₂O, NH₃, TSP, PM10, PM2.5</p> <p><u>Emissions hors bilan :</u> NO_x, COVNM</p> |
| <p>Données d'activité :</p> <p>Les données d'activités nécessaires au calcul d'émissions sont les quantités d'azote épanchées sous formes organiques et minérales et les superficies des cultures recevant ces engrais. Pour les émissions liées aux résidus de cultures laissés au champ, les données de production des récoltes agricoles sont également requises. Les quantités d'azote des engrais minéraux proviennent de l'UNIFA. Celles des engrais organiques sont calculées dans la partie élevage à partir des informations OMINEA. L'Agreste constitue la source de données pour les superficies soumises à épanchage, pour les productions des récoltes ainsi que le nombre d'opérations mécanisées au champ permettant l'estimation des émissions de particules.</p> | <p>Calcul des émissions :</p> <p>Les émissions de N₂O, NH₃ et NO sont calculées à partir des amendements d'azote issus des épanchages d'engrais et de facteurs d'émission donnés par les méthodologies EMEP/EEA (air pollutant emission inventory guidebook) et IPCC 2006 (Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre).</p> <p>Pour les émissions de COVNM, les facteurs d'émission en g/ha proviennent également d'EMEP.</p> <p>Concernant les particules émises au champ, le calcul est basé sur une méthodologie issue de Hnilicova et al. 2007 (Agricultural particulate matter emissions in the Czech Republic) affectant un facteur d'émission à chaque type d'opération mécanisée au champ.</p> |

4.6.2.7. Epandage de boues d'épuration

| Epandage de boues d'épuration | |
|---|--|
| SNAP - Activités émettrices : 091003 – Epandages des boues | |
| Secteur : Agriculture, sylviculture et aquaculture | Sous-secteur : Sylviculture |
| Description de la source : L'épandage des boues d'épuration issue du traitement des eaux usées constitue une source d'émission de composés azotés : phénomènes de nitrification/dénitrification et de volatilisation d'ammoniac | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1)</u> : N ₂ O, NH ₃ |
| Données d'activité : Les quantités de boues épandues au champ en tonnes de matière sèche constituent la donnée d'activité. Ces données sont en général disponibles dans les plans d'épandages fournis au niveau communal par les conseils départementaux. | Calcul des émissions : Les facteurs proviennent du guide OMINEA et de la BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA qui fournit les facteurs à appliquer aux quantités de boues pour le calcul des émissions de N ₂ O et NH ₃ . Les émissions sont ventilées sur les superficies de terres arables. |

4.7. TRANSPORT ROUTIER

4.7.1. Périmètre et description du secteur

Le secteur du transport routier regroupe les consommations d'énergies (essentiellement des produits pétroliers comme l'essence, le diesel et le GPL mais aussi GNV et électrique) des véhicules circulant sur la route, que ce soit pour du transport de personnes ou du transport de marchandises.

Les consommations d'énergies des engins « spéciaux » (tracteurs, engins élévateurs dans l'industrie, engins de chantiers, etc.) ne sont pas comptabilisées dans ce secteur mais dans leurs secteurs respectifs.

4.7.2. Méthodologie de calcul des consommations et émissions par activité

4.7.2.1. Transport routier

Transport routier

SNAP - Activités émettrices :

070101 - Transports routiers - Voitures particulières - autoroute
070102 - Transports routiers - Voitures particulières – route
070103 - Transports routiers - Voitures particulières - ville
070201 - Transports routiers - Utilitaires légers - autoroute
070202 - Transports routiers - Utilitaires légers – route
070203 - Transports routiers - Utilitaires légers – ville
070301 - Transports routiers - Utilitaires lourds - autoroute
070302 - Transports routiers - Utilitaires lourds – route
070303 - Transports routiers - Utilitaires lourds – ville
070401 - Transports routiers - Motocyclettes et motos < 50 cm³ autoroute
070402 - Transports routiers - Motocyclettes et motos < 50 cm³ – route
070403 - Transports routiers - Motocyclettes et motos < 50 cm³ – ville
070501 - Transports routiers - Motocyclettes > 50 cm³ autoroute
070502 - Transports routiers - Motocyclettes > 50 cm³ - route
070503 - Transports routiers - Motocyclettes > 50 cm - ville
070601 - Evaporation d'essence - autoroute
070602 - Evaporation d'essence - route
070603 - Evaporation d'essence - ville
0706b - Evaporation lave-glace et dégivrant
070701 - Pneus et plaquettes de freins - autoroute
070702 - Pneus et plaquettes de freins - route
070703 - Pneus et plaquettes de freins - ville
070801 - Usure des routes - autoroute
070802 - Usure des routes - route
070803 - Usure des routes - ville
0709 - Remise en suspension
060604 - Utilisation non énergétique de produits combustibles et solvants

Secteur : Transport routier

Sous-secteur :

Véhicules particuliers
Véhicules utilitaires légers
Poids lourds
Deux-roues
Autres (évaporations, etc.)
Pneus et plaquettes de freins
Abrasion de la route

| Description de la source : | Polluants pris en compte : |
|--|--|
| <p>Le calcul des émissions routières nécessite la collecte d'un grand nombre de données auprès d'organismes publics (DIR Est, CG, etc.) et de collectivités locales (agglomérations). Ces éléments sont rassemblés sous SIG en utilisant comme support les bases de données BD-TOPO de l'IGN qui rassemblent de nombreuses informations sur les découpages administratifs, les infrastructures routières, etc. Le calcul des émissions est effectué pour deux catégories :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les sources linéaires regroupant les émissions du transport routier sur l'ensemble des routes renseignées par une mesure du trafic. - les sources surfaciques qui prennent en compte le trafic diffus des communes du Grand Est selon la méthode PCIT2 | <p><u>Emissions directes (scope 1) :</u> SO₂, NO_x, COVNM, CO, TSP, PM10, PM2,5, PM1, BC CO₂, CO₂ biomasse, CH₄, N₂O, PRG PCDDF, HAP (BaA, BkF, BbF, BaP, BahA, BghiP, IndPy, FluorA), PCB, HCB As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn</p> <p><u>Emissions indirectes (scope 2) :</u> CO₂ indirect (véhicules électriques)</p> |

Les sources linéaires

Les sources linéaires, construites sous SIG, à partir de bases de données IGN, regroupent l'ensemble des axes routiers renseignés par un trafic moyen journalier mesuré par un organisme (état ou collectivité).

Cette base regroupe environ 107 908 tronçons pour le Grand Est. Pour le calcul des émissions linéaires, chaque brin routier est renseigné comme suit :

- un trafic moyen journalier ainsi qu'un pourcentage de poids lourds issus de mesure de la DIR EST pour les autoroutes et nationales, des CG pour les routes départementales et des services transports des agglomération pour les voies communales du Grand Est ;
- un poste de référence basé sur les comptages horaires de trafic des stations de mesures permanentes fournis de la DIR EST pour les autoroutes et nationales, des Conseils Généraux pour les routes départementales ; cette donnée permet d'appliquer un profil temporel au trafic routier afin de bien prendre en compte les périodes de pics de trafic du matin et du soir ainsi que les trafics du week-end. Environ 130 postes de référence sont utilisés ;
- la pente de chaque brin calculé à partir du MNT de la BD TOPO de l'IGN ;
- la classe administrative de la route décrivant les caractéristiques de la voie de circulation (type de route, limitation de vitesse)
- la capacité de la voie de l'axe déterminée à partir de données de modèle de trafic où à partir des données du PCIT2 ;
- un pourcentage de bus est appliqué pour les axes non autoroutiers du Grand Est situés en agglomération ;
- les pourcentages de véhicules utilitaires légers, de 2 roues motorisés et d'autocars sont calculés à partir du parc automobile roulant du CITEPA ;

- le pourcentage de véhicules circulant avec un moteur froid¹⁸ calculé à partir de données de modèle de trafic où à partir des données du PCIT2.

Toutes ces informations ont été rassemblées au sein d'une même base SIG permettant de répertorier l'ensemble des données d'entrée nécessaires au calcul des émissions par le logiciel Circul'Air.

Principe de calcul des émissions routières linéaires

Le calcul des émissions routières dites « linéaires » s'appuie sur la méthodologie COPERT V qui résulte de travaux menés pour le compte de l'Agence Européenne d'Environnement. Cette méthodologie a été transposée dans le logiciel Circul'Air 4.0 par ATMO Grand Est afin d'automatiser le calcul des émissions. En 2000, ATMO Grand Est a développé un logiciel intitulé « Circul'air » dans le but de calculer les émissions imputables au transport routier. En 2000, il se basait essentiellement sur la méthodologie européenne de calcul des émissions du transport routier COPERT II. Aujourd'hui, la nouvelle version du logiciel, Circul'air 4.0, se base sur la méthodologie européenne de calcul des émissions du transport routier COPERT V et sur les éléments publiés dans le guide PCIT2.

Circul'air 4.0 permet le calcul des émissions des véhicules à chaud et à froid, mais également des émissions par évaporation et par usure des pneus, des freins et de la route ainsi que les émissions imputables à l'huile moteur et à la remise en suspension calculées à partir du facteur anglais du rapport « A review of emission factors and models for road vehicle non exhaust particulate matter » édité par TRL Limited en 2006. Il intègre également des corrections des émissions en fonction de l'âge du véhicule et de l'utilisation de la climatisation.

Circul'air 4.0 permet de calculer les émissions d'une quarantaine de polluants ainsi que la consommation de carburant et l'énergie consommée et ceci pour 336 classes de véhicules. De plus, il permet également de faire la distinction entre les émissions de CO₂ issues des biocarburants et celles provenant de la combustion des carburants fossiles à partir des données fournies dans l'OMINEA.

Le principe de calcul est schématisé ci-dessous (les données d'entrées à renseigner sont encadrées en jaune sur les schémas).

1. Estimation du trafic horaire

Le **TMJA (1)** est renseigné pour chaque axe routier.

Le **% par type de véhicules (2)** est aussi renseigné par axe, à partir de données collectées (**% PL, % Bus, % Cars**) ou issues de la littérature (**% deux-roues, % VUL**).

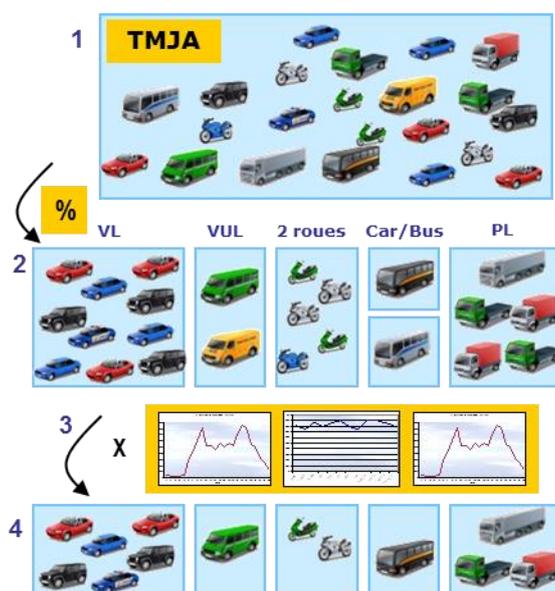
A partir de ces données, le **trafic annuel** pour chaque type de véhicules est alors défini par l'outil.

¹⁸ La procédure de calcul des déplacements motorisés avec un moteur froid est relativement complexe. La première étape consiste à calculer le kilométrage à froid total. Cette donnée est obtenue en multipliant le nombre de déplacement sortant d'une commune par la longueur moyenne d'un déplacement à froid. Pour l'inventaire alsacien de 1998, le CETE DE L'EST avait considéré que cette longueur s'élevait à 4,88 km[10] ; c'est la valeur également utilisée sur le reste du Grand Est. Le kilométrage à froid total déterminé est distribué en priorité sur les zones surfaciques ; l'excédent est réparti sur les sources linéaires en fonction de l'importance des trafics. Les autoroutes interurbaines ont, par défaut, un pourcentage de moteur froid égal à 0 compte tenu de leur éloignement par rapport aux zones habitées.

Les profils temporels définis à partir des postes de références (3) sont à intégrer dans CIRCUL’AIR selon le type de voie :

- **profil par mois** répartition du trafic annuel /mois
- **profil par jour** répartition du trafic mois / Jour ouvré (JO), Samedi et Dimanche
- **profil horaire** répartition du trafic JO, S et D / heure

A partir de ces profils, CIRCUL’AIR calcule le trafic horaire par type de véhicules pour chaque jour, de chaque mois de l’année (4).



2. Estimation de la vitesse horaire du trafic

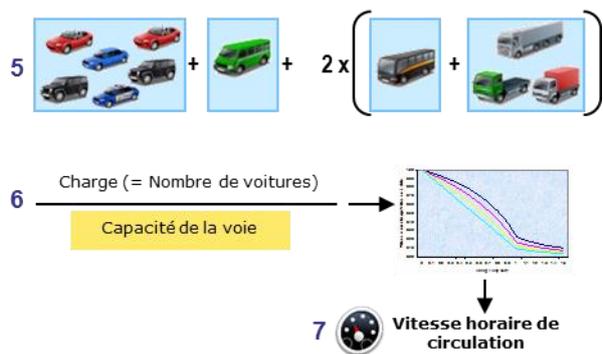
Le principe de CIRCUL’AIR est de définir, chaque heure, la **vitesse** des véhicules en estimant la congestion sur les axes.

La **charge horaire** est déterminée en considérant que :

1. les bus et PL occupent 2 fois plus de place sur la route que les VL;
2. les deux-roues ne participent pas à l’encombrement de l’axe (5).

La **capacité de la voie** est estimée à partir du nombre de voies et de la catégorie de l’axe (autoroute, route, ville).

Le **coefficient de charge** (6) horaire obtenu est croisé avec des courbes théoriques (intégrées dans l’outil) pour en déduire une vitesse horaire (7).



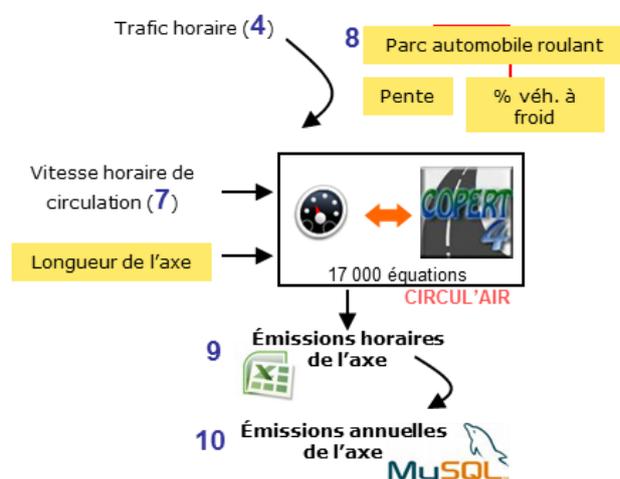
Calcul des émissions et consommations annuelles

CIRCUL’AIR contient l’ensemble des équations COPERT IV pour 215 types de véhicules (carburant, cylindrée, norme EURO...). Le trafic horaire (4) est réparti à l’aide du **parc automobile roulant du CITEPA (8)**.

La **longueur de l’axe** doit également être renseignée. Elle est issue d’un calcul de longueur sous SIG.

CIRCUL’AIR est constitué d’une macro Excel calculant les consommations et émissions horaires de chaque axe (9).

Ces résultats sont agrégés à l’année puis stockés dans une base de données MySQL (10) par type de véhicules (VL, VUL, cars, bus, deux-roues et PL).



Le calcul du froid est pris en compte dans Circul’Air à travers des données provenant de mesures ATMO Grand Est sur la station de mesure de Strasbourg Ouest.

Les sources surfaciques

Les sources surfaciques représentent le trafic diffus des grandes agglomérations qui n’est pas pris en compte par les sources linéaires. Elles correspondent au réseau secondaire des agglomérations, c’est-à-dire à la voirie communale non comprise dans les sources linéaires. Les sources surfaciques recouvrent l’ensemble du réseau routier communal (en général la zone bâtie telle qu’elle est défini dans l’occupation des sols Corine Landcover). Le découpage des sources surfaciques se fait selon la méthode PCIT2.

Le trafic au sein de ces sources est calculé en suivant la méthode PCIT2 et intègre les trajets domestiques, commerciaux et touristiques. L'hypothèse est faite que toute personne qui part ou qui arrive dans une zone surfacique parcourt une distance moyenne qui est égale à la racine carrée de la surface de la zone divisée par racine carrée de 2. Cette approximation revient à assimiler la zone surfacique à un carré et à considérer que la distance moyenne parcourue est égale à la moitié de la diagonale de ce carré.

Le principe de calcul des émissions routières surfaciques est le même que pour les émissions routières linéaires avec comme seule différence une vitesse fixée à partir de la méthode PCIT2.

Passage aux émissions communales

Un croisement entre des bases SIG linéaires et surfaciques et les contours communaux de l'IGN est effectué sous SIG afin de calculer les émissions communales et à l'IRIS du transport routier.

Validation de l'inventaire des émissions routières

Une comparaison entre les ventes de carburants et la consommation calculée dans l'inventaire ATMO Grand Est est effectuée pour l'essence et le diesel afin de valider. Elle se fait au niveau départemental. Des différences peuvent s'expliquer par la situation transfrontalière du territoire.

4.7.2.1. Transport routier - Fluorés

| Transport frigorifique | |
|---|--|
| SNAP - Activité émettrice : 060502tr - Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF ₆ – Transport frigorifique | |
| Secteur : Transport routier | Sous-secteur : Transport routier frigorifique |
| Description de la source : Emissions de fluides frigorigènes (fugitives, d'opérations de charge et de fins de vie) des systèmes de réfrigération dans le transport routier. | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1)</u> : HFC-125, HFC-134a, HFC-143a |
| Données d'activité : L'activité correspond aux émissions françaises de composés fluorés par ces équipements. Elles sont calculées annuellement par le Centre Efficacité énergétique des Systèmes (Mines ParisTech) dans leurs « Inventaires des émissions des fluides frigorigènes France et DOM COM ». | Calcul des émissions : Les données nationales calculées par le Centre Efficacité énergétique des Systèmes sont régionalisées au prorata du nombre de véhicules.km des véhicules utilitaires légers et poids lourds entre le niveau national et régional. La spatialisation infra régionale se fait de la même manière. |

| Mousses d'isolation dans les véhicules de transport frigorifique | |
|---|--|
| SNAP - Activité émettrice : 060504r – Mousses d'isolation utilisées dans le secteur de transport routier | |
| Secteur : Transport routier | Sous-secteur : Transport routier frigorifique |
| Description de la source : Emissions de composés fluorés contenues dans les mousses d'isolation des véhicules frigorifiques. | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1)</u> : HFC-245fa, HFC-365mfc |
| Données d'activité : Emissions nationales issues des mousses d'isolations présentes dans les véhicules frigorifiques. Données issues des Inventaires d'émissions de gaz fluorés dans le secteur d'activité des mousses d'isolation réalisé par la DGEC/EReIE. | Calcul des émissions : Les données nationales sont régionalisées au prorata du nombre de véhicules.km des véhicules utilitaires légers et poids lourds entre le niveau national et régional. La spatialisation infra régionale se fait de la même manière. |
| Améliorations envisagées : Le mode de ventilation des émissions nationales au niveau régional pourrait être amélioré sur la même base que la ventilation des émissions régionales au niveau communal (véhicules.km des VUL et PL). | |

| Climatisation embarquée dans le secteur routier | |
|---|--|
| SNAP - Activité émettrice : 060502cr - Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF ₆ – Climatisation embarquée du secteur routier | |
| Secteur : Transport routier | Sous-secteur : Climatisation embarquée - routier |
| Description de la source : Emissions de fluides frigorigènes (fugitives, d'opérations de charge et de fins de vie) des systèmes de climatisations dans le transport routier. | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1)</u> : HFC-125, HFC-134a |
| Données d'activité : L'activité correspond aux émissions françaises de composés fluorés par ces équipements. Elles sont calculées annuellement par le Centre Efficacité énergétique des Systèmes (Mines ParisTech) dans leurs Inventaires des émissions des fluides frigorigènes France et DOM COM. | Calcul des émissions : Les données nationales calculées par le Centre Efficacité énergétique des Systèmes sont régionalisées au prorata des parcs roulants des véhicules légers, bus, cars et poids lourds entre le niveau national et régional. La spatialisation infra régionale se fait sur le nombre de véhicules.km de ces mêmes catégories de véhicules. |

4.8. MODES DE TRANSPORT AUTRES QUE ROUTIER

4.8.1. Périmètre et description du secteur

Sur le territoire de la région Grand Est, le secteur « Autres transports » est constitué des activités suivantes :

- Transport ferroviaire
- Tramways
- Navigation fluviale
- Trafic aérien

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

4.8.2.1. Transport ferroviaire

| Transport ferroviaire | |
|---|--|
| SNAP - Activité émettrice : 080200 - Trafic ferroviaire 080204 - Usure des freins, roues et rails 080205 - Usure des caténaires | |
| Secteur : Modes de transports autres que routier | Sous-secteur : Transport ferroviaire |
| Description de la source : Sont prises en compte les émissions provenant des consommations d'énergie des locomotives, mais également les sources d'usure : freins, roues, rails et caténaires. | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1) :</u> SO ₂ , NO _x , CO, TSP, PM10, PM2,5, PM1, BC, COVNM, CO ₂ , CO ₂ biomasse, CH ₄ , N ₂ O, PCDDF, Pb, Cd, As, Ni, Hg, Cr, Cu, Se, Zn, HAP (BaA, BkF, BbF, BaP, BahA, BghiPe, IndPy, FluorA), PCB <u>Emissions indirectes (scope 2) :</u> CO ₂ indirect |
| Données d'activité : Des données de trafic régionales par type de train (TGV/Grandes Lignes/TER/Fret) par ligne sont utilisées, ainsi que la proportion de trains diesel/électrique sur chaque ligne (SNCF Réseau). Le croisement de ces informations permet d'estimer le nombre de trains électrique et diesel circulant sur chaque ligne, ainsi que le nombre de trains.kilomètre à l'aide d'un recoupement avec le réseau ferroviaire sous SIG. Les consommations d'énergie moyennes par kilomètre par type de train et traction utilisées proviennent du guide PCIT 2, et permettent de calculer les consommations d'énergie par ligne, type de train et traction à partir des données précédentes. | Calcul des émissions : Les facteurs d'émission appliqués aux consommations de diesel et aux trains.kilomètre pour les usures sont ceux de la BDD FE OMINEA du CITEPA (scope 1), et ceux de l'ADEME pour le calcul des émissions liées aux consommations électriques (scope 2). Le réseau sous SIG permet de ventiler les émissions au niveau communal. |

4.8.2.2. Navigation fluviale

| Transport fluvial | |
|--|---|
| SNAP - Activité émettrice : 080300 - Navigation fluviale | |
| Secteur : Modes de transports autres que routier | Sous-secteur : Transport fluvial |
| Description de la source : L'activité de navigation fluviale est source d'émissions, par le biais des consommations d'énergie des bateaux de passagers (y compris péniche-hôtel), de plaisance (privé et location) ainsi que de marchandises. | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1)</u> : SO ₂ , NO _x , CO, TSP, PM10, PM2,5, PM1, BC, COVNM, CO ₂ , CO ₂ biomasse, CH ₄ , N ₂ O, PCDDF, Pb, Cd, As, Ni, Hg, Cr, Cu, Se, Zn, HAP (BaA, BkF, BbF, BaP, BahA, BghiPe, IndPy, FluorA), PCB, HCB |
| Données d'activité : Passagers/plaisance : Les trafics annuels sont obtenus par écluse par VNF, et sont transposées par section de voie navigable en considérant que le trafic est constant sur toute la longueur du segment. Marchandises : Les tonnages transportés annuellement par section sont également fournis par VNF. Ils permettent d'obtenir les tonnes.km qui ont transité en les croisant avec le réseau sous SIG Les trafics par section obtenus sont croisés avec les consommations unitaires par type de bateau (étude ADEME/VNF ou facteurs utilisés au niveau national dans le guide PCIT 2). Les combustibles utilisés sont le fioul domestique en 2005 et 2010 puis le gazole non routier (GNR) à partir de 2012 pour les bateaux de marchandises et les bateaux hôtels, le GNR pour les bateaux mouches, l'essence automobile ou le GNR pour les bateaux de plaisance. | Calcul des émissions : Les facteurs d'émission utilisés sont ceux de la BDD FE OMINEA du CITEPA et sont appliqués sur les consommations d'énergie. Le réseau sous SIG permet de ventiler les émissions au niveau communal. |

4.8.2.3. Tramways

| Tramways | |
|---|--|
| SNAP - Activité émettrice : 081100 - Tramways 081104 - Usure des freins, roues et rails – tramways 081105 - Usure des caténaires - tramways | |
| Secteur : Modes de transports autres que routier | Sous-secteur : Tramways |
| Description de la source : Les tramways sont émetteurs de polluants issus des consommations d'énergie, mais aussi des usures des freins, roues, rails et caténaires. Quatre agglomérations sont équipées d'un réseau tramway sur le Grand-Est. | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1) :</u> SO ₂ , NO _x , CO, TSP, PM10, PM2,5, PM1, BC, COVNM, CO ₂ , CO ₂ biomasse, CH ₄ , N ₂ O, PCDDF, Pb, Cd, As, Ni, Hg, Cr, Cu, Se, Zn, HAP (BaA, BkF, BbF, BaP, BahA, BghiPe, IndPy, FluorA), PCB <u>Emissions indirectes (scope 2) :</u> CO ₂ indirect |
| Données d'activité : Les consommations d'électricité et diesel fournies par les exploitants constituent la donnée primaire pour le calcul des émissions énergétiques. Pour les émissions liées à l'abrasion, la distance annuelle parcourue est utilisée. Concernant le tram sur roue à traction mixte, hypothèse est faite qu'il équivaut à 2 poids lourds pour le calcul des émissions liées à l'usure. | Calcul des émissions : Les émissions directes (scope 1) sont calculées à l'aide des facteurs d'émissions fournis par le CITEPA. Les émissions indirectes (scope 2) sont estimées grâce à la Base Carbone pour les consommations d'électricité. Les rejets sont ensuite ventilés par commune en fonction de la longueur occupée par chaque ligne de tram à l'aide de fichiers SIG. |

4.8.2.4. Trafic aérien

| Trafic aérien | |
|---|---|
| <p>SNAP - Activité émettrice : 080500 - Trafic aérien 08 05 01 - Trafic domestique (cycle d'atterrissage ou de décollage < 1000m) 08 05 02 - Trafic international (cycle d'atterrissage ou de décollage < 1000m) 08 05 02GES - Trafic international (cycle d'atterrissage ou de décollage < 1000m) - GES 08 05 03 - Trafic domestique de croisières (cycle d'atterrissage ou de décollage > 1000m) 08 05 04 - Trafic international de croisière (cycle d'atterrissage ou de décollage > 1000m) 08 05 05 - Usure des freins et des pneus domestique 08 05 06 - Usure des freins et des pneus international</p> | |
| Secteur : Modes de transports autres que routier | Sous-secteur : Trafic aérien |
| <p>Description de la source :</p> <p>Le transport aérien consomme essentiellement des produits pétroliers comme le kérosène ou l'essence aviation. Sur le Grand Est, 11 aéroports et 36 aérodromes sont répertoriés. Les consommations du transport aérien prises en compte regroupent 2 types d'appareil : les avions et les hélicoptères. Le calcul ne prend en compte que les consommations liées au cycle LTO - phases d'approche (< 1000m d'altitude), de décollage, de montée (< 1000m d'altitude) et les phases au sol - car ce sont les seules intervenantes dans les phénomènes de dispersion atmosphérique dans la couche de mélange.</p> <p>Les consommations sont calculées à partir des facteurs de consommation par phase du cycle LTO de l'OACI, de l'EPA et d'EMEP CORINAIR qui distinguent 797 moteurs, celles des hélicoptères sont prises en compte à partir de consommation d'un panel d'hélicoptère. Les aéroports, les aérodromes et les aéroports militaires fournissent à ATMO Grand Est des couples avion/moteur ainsi qu'un nombre de mouvements, soit sous forme de nombre de mouvements total (aérodrome et militaire), soit plus détaillé avec une distinction entre le nombre de décollages et d'atterrissages. Les facteurs de consommation sont en g/sec. Des temps moyens pour chaque phase sont fournis par l'OACI et l'EPA. Ils ont été affinés en coopération étroite avec les deux aéroports de Strasbourg et Mulhouse.</p> <p>Le calcul des consommations dues aux APU est pris en compte en suivant une méthodologie et des facteurs de consommation anglais regroupés dans le document « Revision to the Method of Estimating Emissions from Aircraft in the UK Greenhouse Gas Inventory, Report to Global Atmosphere Division, DEFRA, 07/2004».</p> | <p>Polluants pris en compte :</p> <p><u>Emissions directes (scope 1) :</u> SO₂, NO_x, COVNM, CO, TSP, PM10, PM2,5, PM1, BC, CO₂, CH₄, N₂O, PRG, benzene, Pb, Cr</p> |
| <p>Données d'activité :</p> <p>L'activité correspond à la consommation énergétique par combustible du trafic aérien (hors électricité).</p> | |

Sur le Grand Est, les 11 aéroports et 36 aérodromes suivants sont répertoriés :

Aéroports :

Aéroport Charleville Mézière
 Aéroport de Colmar - Houssen
 Aéroport de Nancy Essey
 Aéroport de Saint-Dié-Remomeix
 Aéroport de Strasbourg-Entzheim
 Aéroport de Vatry
 Aéroport d'Epinal Mirecourt
 Aéroport International de Bâle-Mulhouse-Fribourg
 Aéroport Metz Nancy Lorraine
 Aéroport Reims Prunay
 Aéroport Troyes-Barberey

Aérodromes :

Aérodrome de Bar le Duc
 Aérodrome de Bar sur Seine
 Aérodrome de Brienne le château
 Aérodrome de Chalons Ecury-sur-Cooles
 Aérodrome de Chambley
 Aérodrome de Courtisols
 Aérodrome de Doncourt-les-Conflans
 Aérodrome de Eperney-Plivot
 Aérodrome de Haguenau
 Aérodrome de Joinville - Mussey
 Aérodrome de Juvancourt
 Aérodrome de Langres Rolampont
 Aérodrome de Longuyon Vilette
 Aérodrome de Lunéville Croismare
 Aérodrome de Metz Frescaty
 Aérodrome de Mont sur Meurthe
 Aérodrome de Mulhouse-Habsheim
 Aérodrome de Pont Saint Vincent
 Aérodrome de Rethel Perthes
 Aérodrome de Romilly sur Seine
 Aérodrome de Sarre-Union
 Aérodrome de Sarrebourg Buhl
 Aérodrome de Sarreguemines Neunkirch
 Aérodrome de Saverne
 Aérodrome de Sedan-Douzy
 Aérodrome de Sezanne St Remy
 Aérodrome de St Dizier Robinson
 Aérodrome de St Max
 Aérodrome de Strasbourg-Neuhof
 Aérodrome de Thionville Yutz
 Aérodrome de Verdun Le Rozelier
 Aérodrome de Villrupt
 Aérodrome de Vitry le Francois
 Aérodrome de Bambiederstroff
 Aérodrome de Chaumont-Semoutiers
 Aérodrome d'Epinal Dogneville

Calcul des émissions :

Le calcul des émissions directes s'effectue en croisant les consommations énergétiques estimées avec les facteurs d'émissions par énergie issus du Guide OMINEA et de la BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA (émissions directes - scope 1).

Cette méthode permet de calculer les émissions polluantes produites lors du cycle LTO (Landing and Take Off), c'est-à-dire en dessous de 1 000 m d'altitude. Elle distingue le trafic national du trafic international.

4.8.2.5. Utilisation de gaz fluorés dans les autres transports

| Climatisation embarquée dans les autres transports | |
|---|---|
| <p>SNAP - Activité émettrice : 060502cf - Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF₆ – Climatisation embarquée du secteur ferroviaire 060502a - Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF₆ – Climatisation embarquée dans les tramways</p> | |
| <p>Secteur : Modes de transports autres que routier</p> | <p>Sous-secteur : Transport ferroviaire Tramways</p> |
| <p>Description de la source : Emissions de fluides frigorigènes (fugitives, d'opérations de charge et de fins de vie) des systèmes de climatisations dans les transports autres que routier.</p> | <p>Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1)</u> : HFC-32, HFC-125, HFC-134a</p> |
| <p>Données d'activité : L'activité correspond aux émissions françaises de composés fluorés par ces équipements. Pour le secteur ferroviaire, elles sont calculées annuellement par le Centre Efficacité énergétique des Systèmes (Mines ParisTech) dans leurs Inventaires des émissions des fluides frigorigènes France et DOM COM. Pour les tramways, elles sont collectées auprès des réseaux de transport. Les données manquantes sont extrapolées à partir des données existantes d'autres réseaux.</p> | <p>Calcul des émissions : Les données nationales calculées par le Centre Efficacité énergétique des Systèmes sont régionalisées au prorata des budgets régionaux des TER entre le niveau national et régional. La spatialisation infra régionale se fait sur le nombre de véhicules.km pour les trains et sur la longueur des lignes pour les tramways.</p> |

4.9. UTCATF (UTILISATION DES TERRES, CHANGEMENTS D’AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE)

4.9.1. Périmètre et description du secteur

Le secteur UTCATF regroupe globalement deux types d’activités :

- Les activités de gestion des forêts qui comprend la production de biomasse bois par les arbres (accroissement) et les prélèvements anthropiques par la récolte de bois.
- Les changements d’affectations des terres impactant les stocks de carbone qui résident dans les sols.

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

Les deux tableaux ci-dessous présentent les paramètres méthodologiques généraux utilisés pour l'estimation des émissions/séquestrations de ce secteur.

4.9.2.1. Activité forestières (Accroissement/Récolte)

| Activité forestières (Accroissement/Récolte) | |
|---|---|
| SNAP - Activité émettrice : 113111 - Forêt restant forêt - tempéré | |
| Secteur : HORS BILAN - UTCATF | Sous-secteur : Bilan accroissement - récolte forêts |
| Description de la source : Emissions et séquestration de CO ₂ liées à la variation du stock de bois des forêts par estimation de l'accroissement naturel de la forêt (séquestration, le flux négatif traduit l'augmentation du stock), puis déduction du volume de bois récolté en Grand-Est quelle que soit sa destination. Les émissions de CH ₄ et N ₂ O de la combustion des résidus de récolte sont également prises en compte. | Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1)</u> : CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O |
| Données d'activité : Pour la récolte, les données régionales sont collectées auprès des enquêtes EAB de récolte de bois et production de sciage diffusée par l'Agreste (base Disar). Pour la donnée d'accroissement forestier, c'est l'IFN qui fournit les informations de production de biomasse pour la région. | Calcul des émissions : Les données de récolte et d'accroissement sont croisées avec des facteurs d'expansion permettant de prendre en compte la totalité de la biomasse des arbres. Les émissions de CO ₂ liées à la récolte et la séquestration de CO ₂ liée l'accroissement de biomasse sont alors obtenues en appliquant les densités et taux de carbone de la biomasse bois. Les facteurs d'expansion et taux de carbone sont tirés d'OMINEA. Les infradensités du bois par essence sont compilées à partir du guide des bonnes pratiques pour le secteur UTCF de l'IPCC (2004) et des informations du projet CARBOFOR (GICC). La spatialisation des émissions/séquestrations est alors réalisée sur les superficies forestières de la base de données d'occupation du sol CORINE Land Cover. |

4.9.2.2. Changement d'affectation des terres

| Changement d'affectation des terres | |
|---|--|
| <p>SNAP - Activité émettrice :</p> <p>113112 - Terre cultivée devenant forêt - tempéré 113113 - Prairie devenant forêt - tempéré 113211 - Terre cultivée restant terre cultivé - tempéré 113212 - Forêt devenant Terre cultivée - tempéré 113213 - Prairie devenant Terre cultivée - tempéré 113311 - Prairie restant prairie - tempéré 113313 - Terre cultivée devenant Prairie - tempéré 113512 - Forêt devenant zone urbanisée – tempéré</p> | |
| <p>Secteur : HORS BILAN - UTCATF</p> | <p>Sous-secteur : Changement affectation des sols - déstockage de carbone</p> |
| <p>Description de la source :</p> <p>Emission et captage de CO₂ liés à la variation du stock de carbone dans les sols, lissé sur 20 ans, du changement d'affectation de ces sols lors de l'année considérée : par exemple, la mise en culture de prairies permanentes ou l'imperméabilisation de sols agricoles se traduit par un déstockage de carbone tandis que l'afforestation permet d'en séquestrer.</p> | <p>Polluants pris en compte :</p> <p><u>Emissions directes (scope 1) :</u> CO₂</p> |
| <p>Données d'activité :</p> <p>Les données de changements d'occupation du sol ont été construites à partir de la base CLC (Corine land cover) par différence entre la version 2012 et 2006 pour les types de changements répertoriés par les codes SNAP cités dans ce tableau.</p> | <p>Calcul des émissions :</p> <p>Le guide OMINEA fournit des stocks de carbone moyens par type d'occupation du sol. La méthode INRA issue de l'étude « Stocker du carbone dans les sols en France » est alors appliquée pour déterminer les émissions ou captages de CO₂ dans les sols entre l'occupation initiale et l'occupation finale des terres. Cette méthode fait l'hypothèse d'une dynamique de 20 ans pour le passage du stock de carbone du sol initial au sol final. L'émission/séquestration annuelle moyenne est alors obtenue en divisant par 20 la valeur calculée par la méthode INRA.</p> |

4.10. ACTIVITES HORS BILAN

| Zones humides | |
|--|--|
| <p>SNAP - Activité émettrice : 110501 – Marécages non drainés 110503 – Tourbières 110504 – Plaines marécageuses 110601 – Lacs 110605 - Rivières 110606 – Fossés et canaux</p> | |
| <p>Secteur : HORS BILAN - Emetteurs non inclus</p> | <p>Sous-secteur : Autres sources non-anthropiques</p> |
| <p>Description de la source : Au niveau des surfaces couvertes en eau se produisent des phénomènes de fermentation de la matière organique, d'où des émissions naturelles de méthane et protoxyde d'azote.</p> | <p>Polluants pris en compte : <u>Emissions directes (scope 1)</u> : CH₄, N₂O</p> |
| <p>Données d'activité : Les surfaces en eau proviennent de la BD Carthage, de la CLC ainsi que de l'inventaire National du Patrimoine Naturel (tourbières Natura 2000).</p> | <p>Calcul des émissions : Les facteurs d'émissions émanent de la BDD FE OMINEA du CITEPA ainsi que du guide EMEP, et sont appliqués sur les surfaces occupées par des zones humides afin d'estimer les émissions de CH₄ et N₂O.</p> |
| <p>Améliorations envisagées : Pour l'ensemble des années calculées, la BD Carthage 2014 et la CLC 2012 sont utilisées. Afin d'estimer les émissions plus finement sur les années historiques, la prise en compte d'une version plus proche de l'année calculée est envisagée.</p> | |

ANNEXE 1 : LISTE DES ACTIVITES PRISES EN COMPTE POUR LE CALCUL DES EMISSIONS ET DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE TERRITORIALES (SELON LA SNAP)

| SNAP | NOM | Secteur SECTEN ATMO GE |
|-----------|---|--|
| 010101 | Production d'électricité - Chaudières > 300 MW | Extraction, transformation et distribution d'énergie |
| 010103 | Production d'électricité - Chaudières < 50 MW | Extraction, transformation et distribution d'énergie |
| 010104 | Production d'électricité - Turbines à gaz | Extraction, transformation et distribution d'énergie |
| 010105 | Production d'électricité - Moteurs fixes | Extraction, transformation et distribution d'énergie |
| 010106 | Incinérateurs de déchets domestiques avec récupération d'énergie | Extraction, transformation et distribution d'énergie |
| 010202 | Chauffage urbain - Chaudières > 50 MW et < 300 MW | Extraction, transformation et distribution d'énergie |
| 010203 | Chauffage urbain - Chaudières < 50 MW | Extraction, transformation et distribution d'énergie |
| 010204 | Chauffage urbain - Turbines à gaz | Extraction, transformation et distribution d'énergie |
| 010205 | Chauffage urbain - Moteurs fixes | Extraction, transformation et distribution d'énergie |
| 010302 | Raffinage du pétrole - Chaudières > 50 MW et < 300 MW | Extraction, transformation et distribution d'énergie |
| 010303 | Raffinage du pétrole - Chaudières < 50 MW | Extraction, transformation et distribution d'énergie |
| 010304 | Raffinage du pétrole - Turbines à gaz | Extraction, transformation et distribution d'énergie |
| 010306 | Raffinage du pétrole - Fours de procédés | Extraction, transformation et distribution d'énergie |
| 010307 | Raffinage du pétrole - Consommations d'électricité | Extraction, transformation et distribution d'énergie |
| 010403 | TCMS - Chaudières < 50 MW | Extraction, transformation et distribution d'énergie |
| 010406 | TCMS - Four à Coke | Extraction, transformation et distribution d'énergie |
| 010407 | TCMS - Autre (gazéification du charbon, liquéfaction ...) | Extraction, transformation et distribution d'énergie |
| 010503 | Extraction charbon/gaz/pétrole - Chaudières < 50 MW | Extraction, transformation et distribution d'énergie |
| 010505 | Extraction charbon/gaz/pétrole - Moteurs fixes | Extraction, transformation et distribution d'énergie |
| 010506 | Stations de compression | Extraction, transformation et distribution d'énergie |
| elec_ener | Consommations d'électricité des fournisseurs d'énergie (bureaux) | Tertiaire, commercial et institutionnel |
| 020103 | Commercial et institutionnel - Chaudières < 50 MW | Tertiaire, commercial et institutionnel |
| 020103r | Commercial et institutionnel - Chaudières < 50 MW | Tertiaire, commercial et institutionnel |
| 020104 | Commercial et institutionnel - Turbines à gaz | Tertiaire, commercial et institutionnel |
| 020105 | Commercial et institutionnel - Moteurs fixes | Tertiaire, commercial et institutionnel |
| 020106 | Commercial et institutionnel - Autres Installations fixes | Tertiaire, commercial et institutionnel |
| 020202 | Résidentiel - Chaudières < 50 MW | Résidentiel |
| 020202r | Résidentiel - Chaudières < 50 MW Solaire thermique | Résidentiel |
| 020302 | Agriculture, sylviculture et aquaculture - Chaudières < 50 MW | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 030102 | Combustion dans l'industrie manufacturière - Chaudières > 50 MW et < 300 MW | Industrie manufacturière et construction |
| 030103 | Combustion dans l'industrie manufacturière - Chaudières < 50 MW | Industrie manufacturière et construction |
| 030104 | Combustion dans l'industrie manufacturière - Turbines à gaz | Industrie manufacturière et construction |
| 030105 | Combustion dans l'industrie manufacturière - Moteurs fixes | Industrie manufacturière et construction |
| 030106 | Combustion dans l'industrie manufacturière - Autres équipements fixes | Industrie manufacturière et construction |
| elec_ind | Consommations d'électricité dans l'industrie | Industrie manufacturière et construction |
| 030203 | Régénérateurs de haut fourneau | Industrie manufacturière et construction |
| 030204 | Fours à plâtre | Industrie manufacturière et construction |
| 030205 | Autres fours sans contact | Industrie manufacturière et construction |
| 030301 | Chaînes d'agglomération de minerai | Industrie manufacturière et construction |
| 030302 | Fours de réchauffage pour l'acier et métaux ferreux | Industrie manufacturière et construction |
| 030303 | Fonderies de fonte grise | Industrie manufacturière et construction |
| 030307 | Plomb de seconde fusion | Industrie manufacturière et construction |
| 030310 | Aluminium de seconde fusion | Industrie manufacturière et construction |
| 030311 | Ciment | Industrie manufacturière et construction |
| 030312 | Chaux | Industrie manufacturière et construction |
| 030313 | Produits de recouvrement des routes (stations d'enrobage) | Industrie manufacturière et construction |
| 030314 | Verre plat | Industrie manufacturière et construction |
| 030315 | Verre creux | Industrie manufacturière et construction |
| 030316 | Fibre de verre (hors liant) | Industrie manufacturière et construction |
| 030317 | Autres verres | Industrie manufacturière et construction |
| 030319 | Tuiles et briques | Industrie manufacturière et construction |
| 030320 | Céramiques fines | Industrie manufacturière et construction |
| 030321 | Papeterie (séchage) | Industrie manufacturière et construction |
| 030325 | Production d'email | Industrie manufacturière et construction |
| 030326 | Production de produits de fourrage vert déshydraté | Industrie manufacturière et construction |
| 030327 | Fours divers | Industrie manufacturière et construction |

| | | |
|---------|--|--|
| 040101 | Elaboration de produits pétroliers | Extraction, transformation et distribution d'énergie |
| 040102 | Craqueur catalytique - chaudière à CO | Extraction, transformation et distribution d'énergie |
| 040103 | Récupération de soufre (unités Claus) | Extraction, transformation et distribution d'énergie |
| 040104 | Stockage et manutention produits pétroliers en raffinerie | Extraction, transformation et distribution d'énergie |
| 040105 | Autres procédés de l'industrie pétrolière | Extraction, transformation et distribution d'énergie |
| 040201 | Fours à coke (fuites et extinction) | Extraction, transformation et distribution d'énergie |
| 040202 | Chargement des hauts fourneaux | Industrie manufacturière et construction |
| 040203 | Coulée de la fonte brute | Industrie manufacturière et construction |
| 040206 | Fours à l'oxygène pour l'acier | Industrie manufacturière et construction |
| 040207 | Fours électriques pour l'acier (sauf N2O) | Industrie manufacturière et construction |
| 040207b | Fours électriques pour l'acier - N2O uniquement | HORS BILAN - Emetteurs non inclus |
| 040208 | Laminoirs | Industrie manufacturière et construction |
| 040209 | Chaînes d'agglomération de minerai (excepté 03.03.01) | Industrie manufacturière et construction |
| 040210 | Autres procédés de la sidérurgie et des houillères | Industrie manufacturière et construction |
| 040302 | Ferro alliages | Industrie manufacturière et construction |
| 040306 | Fabrication de métaux alliés | Industrie manufacturière et construction |
| 040307 | Galvanisation | Industrie manufacturière et construction |
| 040308 | Traitement électrolytique | Industrie manufacturière et construction |
| 040309 | Autres procédés de l'industrie des métaux non-ferreux | Industrie manufacturière et construction |
| 040401 | Acide sulfurique | Industrie manufacturière et construction |
| 040402 | Acide nitrique | Industrie manufacturière et construction |
| 040403 | Ammoniac | Industrie manufacturière et construction |
| 040404 | Sulfate d'ammonium | Industrie manufacturière et construction |
| 040405 | Nitrate d'ammonium | Industrie manufacturière et construction |
| 040407 | Engrais NPK | Industrie manufacturière et construction |
| 040410 | Dioxyde de titane | Industrie manufacturière et construction |
| 040413 | Chlore | Industrie manufacturière et construction |
| 040416 | Autres procédés de l'industrie chimique inorganique | Industrie manufacturière et construction |
| 040501 | Ethylène | Industrie manufacturière et construction |
| 040502 | Propylène | Industrie manufacturière et construction |
| 040506 | Polyéthylène basse densité | Industrie manufacturière et construction |
| 040507 | Polyéthylène haute densité | Industrie manufacturière et construction |
| 040509 | Polypropylène | Industrie manufacturière et construction |
| 040510 | Styrène | Industrie manufacturière et construction |
| 040511 | Polystyrène | Industrie manufacturière et construction |
| 040514 | Butadiène styrène caoutchouc (SBR) | Industrie manufacturière et construction |
| 040521 | Acide adipique | Industrie manufacturière et construction |
| 040522 | Stockage et manipulation de produits chimiques organiques | Industrie manufacturière et construction |
| 040527 | Autres procédés de l'industrie chimique organique | Industrie manufacturière et construction |
| 040601 | Panneaux agglomérés | Industrie manufacturière et construction |
| 040602 | Pâte à papier (procédé kraft) | Industrie manufacturière et construction |
| 040603 | Pâte à papier (procédé au bisulfite) | Industrie manufacturière et construction |
| 040605 | Pain | Industrie manufacturière et construction |
| 040606 | Vin | Industrie manufacturière et construction |
| 040607 | Bière | Industrie manufacturière et construction |
| 040608 | Alcools | Industrie manufacturière et construction |
| 040611 | Recouvrement des routes par l'asphalte | Industrie manufacturière et construction |
| 040612 | Ciment (décarbonatation) | Industrie manufacturière et construction |
| 040613 | Verre (décarbonatation) | Industrie manufacturière et construction |
| 040614 | Chaux (décarbonatation) | Industrie manufacturière et construction |
| 040615 | Fabrication d'accumulateurs | Industrie manufacturière et construction |
| 040617 | Autres (torréfaction du café, etc.) | Industrie manufacturière et construction |
| 040619 | Utilisation et production de carbonate de soude et dérivés | Industrie manufacturière et construction |
| 040620 | Travail du bois | Industrie manufacturière et construction |
| 040621 | Manutention de céréales | Industrie manufacturière et construction |
| 040623 | Exploitation de carrières | Industrie manufacturière et construction |
| 040624 | Chantiers et BTP | Industrie manufacturière et construction |
| 040625 | Production de sucre | Industrie manufacturière et construction |
| 040626 | Production de farine | Industrie manufacturière et construction |
| 040627 | Fumage de viande | Industrie manufacturière et construction |
| 040628 | Tuiles et briques (décarbonatation) | Industrie manufacturière et construction |
| 040629 | Céramiques fines (décarbonatation) | Industrie manufacturière et construction |
| 040630 | Papeterie (décarbonatation) | Industrie manufacturière et construction |
| 040631 | Autres décarbonatations - industrie | Industrie manufacturière et construction |
| 050102 | Mines souterraines | Extraction, transformation et distribution d'énergie |
| 050103 | Stockage des combustibles solides | Extraction, transformation et distribution d'énergie |
| 050402 | Autres manutentions et stockages | Extraction, transformation et distribution d'énergie |
| 050501 | Station d'expédition en raffinerie | Extraction, transformation et distribution d'énergie |
| 050502 | Transport et dépôts (excepté stations-service) | Extraction, transformation et distribution d'énergie |
| 050503 | Stations-service (y compris refoulement des réservoirs) | Extraction, transformation et distribution d'énergie |
| 050601 | Pipelines | Extraction, transformation et distribution d'énergie |

| | | |
|----------|---|--|
| 050601t | Pipelines - Réseaux de transport | Extraction, transformation et distribution d'énergie |
| 050603 | Réseaux de distribution | Extraction, transformation et distribution d'énergie |
| 060101 | Construction de véhicules automobiles | Industrie manufacturière et construction |
| 060102 | Réparations de véhicules | Tertiaire, commercial et institutionnel |
| 060103 | Bâtiment et construction (sauf 060107) | Industrie manufacturière et construction |
| 060104 | Utilisation domestique (sauf 060107) | Résidentiel |
| 060105 | Prélaquage | Industrie manufacturière et construction |
| 060107 | Bois | Industrie manufacturière et construction |
| 060108 | Autres applications industrielles de peinture | Industrie manufacturière et construction |
| 060201 | Dégraissage des métaux | Industrie manufacturière et construction |
| 060202 | Nettoyage à sec | Tertiaire, commercial et institutionnel |
| 060204 | Autres nettoyages industriels | Industrie manufacturière et construction |
| 060301 | Mise en oeuvre du polyester | Industrie manufacturière et construction |
| 060302 | Mise en oeuvre du polychlorure de vinyle | Industrie manufacturière et construction |
| 060303 | Mise en oeuvre du polyuréthane | Industrie manufacturière et construction |
| 060304 | Mise en oeuvre de mousse de polystyrène | Industrie manufacturière et construction |
| 060305 | Mise en oeuvre du caoutchouc | Industrie manufacturière et construction |
| 060306 | Fabrication de produits pharmaceutiques | Industrie manufacturière et construction |
| 060307 | Fabrication de peinture | Industrie manufacturière et construction |
| 060308 | Fabrication d'encre | Industrie manufacturière et construction |
| 060309 | Fabrication de colles | Industrie manufacturière et construction |
| 060312 | Apprêtage des textiles | Industrie manufacturière et construction |
| 060313 | Tannage du cuir | Industrie manufacturière et construction |
| 060314 | Autres fabrications et mises en oeuvre de produits chimiques | Industrie manufacturière et construction |
| 060401 | Enduction de fibres de verre | Industrie manufacturière et construction |
| 060403 | Imprimerie | Industrie manufacturière et construction |
| 060405d | Application de colles et adhésifs - résidentiel | Résidentiel |
| 060405i | Application de colles et adhésifs - industrie | Industrie manufacturière et construction |
| 060406 | Protection du bois | Industrie manufacturière et construction |
| 060408 | Utilisation domestique de solvants (autre que la peinture) | Résidentiel |
| 060411 | Utilisation domestique de produits pharmaceutiques | Résidentiel |
| 060412 | Autres utilisations de solvants et activités associées (conservation du grain ...) | Industrie manufacturière et construction |
| 060501 | Anesthésie | Tertiaire, commercial et institutionnel |
| 060502ia | Froid industriel IAA | Industrie manufacturière et construction |
| 060502i | Froid industriel hors IAA | Industrie manufacturière et construction |
| 060502cd | Climatisation fixe dans le secteur résidentiel | Résidentiel |
| 060502fd | Froid domestique | Résidentiel |
| 060502pd | PAC dans le secteur résidentiel | Résidentiel |
| 060502ct | Climatisation fixe dans le secteur tertiaire | Tertiaire, commercial et institutionnel |
| 060502fc | Froid commercial | Tertiaire, commercial et institutionnel |
| 060502gr | GRE | Tertiaire, commercial et institutionnel |
| 060502pt | PAC dans le secteur tertiaire | Tertiaire, commercial et institutionnel |
| 060502cr | Climatisation embarquée dans le transport routier | Transport routier |
| 060502tr | Transport frigorifique - routier | Transport routier |
| 060502cf | Climatisation embarquée - ferroviaire | Modes de transports autres que routier |
| 060502a | Climatisation embarquée - tramways | Modes de transports autres que routier |
| 060503 | Équipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des produits autres que des halocarbures ou du SF6 | Industrie manufacturière et construction |
| 060504d | Mousses dans les équipements du secteur résidentiel | Résidentiel |
| 060504t | Mousses dans les équipements du secteur tertiaire | Tertiaire, commercial et institutionnel |
| 060504r | Mousses dans les véhicules de transport frigorifique | Transport routier |
| 060504i | Mise en œuvre de mousse dans l'industrie | Industrie manufacturière et construction |
| 060505p | Extincteurs d'incendie dans la production d'énergie | Extraction, transformation et distribution d'énergie |
| 060505i | Extincteurs d'incendie dans l'industrie | Industrie manufacturière et construction |
| 060505t | Extincteurs d'incendie dans le secteur tertiaire | Tertiaire, commercial et institutionnel |
| 060506i | Aérosols utilisés dans l'industrie | Industrie manufacturière et construction |
| 060506d | Aérosols utilisés dans le secteur résidentiel | Résidentiel |
| 060506t | Aérosols utilisés dans le secteur tertiaire | Tertiaire, commercial et institutionnel |
| 060506c | Aérosols de crème chantilly | Résidentiel |
| 060507p | Équipements électriques dans la production d'énergie | Extraction, transformation et distribution d'énergie |
| 060508 | Autres | Industrie manufacturière et construction |
| 060601 | Utilisation de feux d'artifice | Tertiaire, commercial et institutionnel |
| 060602 | Consommation de tabac | Résidentiel |
| 060603 | Usure des chaussures | Résidentiel |
| 060604 | Utilisation non énergétique de produits combustibles et solvants | Transport routier |
| 070101 | Transports routiers - Voitures particulières - autoroute | Transport routier |
| 070102 | Transports routiers - Voitures particulières - route | Transport routier |
| 070103 | Transports routiers - Voitures particulières - ville | Transport routier |

| | | |
|-----------|---|--|
| 070201 | Transports routiers - Utilitaires légers - autoroute | Transport routier |
| 070202 | Transports routiers - Utilitaires légers - route | Transport routier |
| 070203 | Transports routiers - Utilitaires légers - ville | Transport routier |
| 070301 | Transports routiers - Utilitaires lourds - autoroute | Transport routier |
| 070302 | Transports routiers - Utilitaires lourds - route | Transport routier |
| 070303 | Transports routiers - Utilitaires lourds - ville | Transport routier |
| 070401 | Transports routiers - Motocyclettes et motos < 50 cm ³ (autoroute) | Transport routier |
| 070402 | Transports routiers - Motocyclettes et motos < 50 cm ³ - route | Transport routier |
| 070403 | Transports routiers - Motocyclettes et motos < 50 cm ³ - ville | Transport routier |
| 070501 | Transports routiers - Motocyclettes > 50 cm ³ (autoroute) | Transport routier |
| 070502 | Transports routiers - Motocyclettes > 50 cm ³ - route | Transport routier |
| 070503 | Transports routiers - Motocyclettes > 50 cm ³ - ville | Transport routier |
| 070601 | Evaporation d'essence - autoroute | Transport routier |
| 070602 | Evaporation d'essence - route | Transport routier |
| 070603 | Evaporation d'essence - ville | Transport routier |
| 0706b | Evaporation lave-glace et dégivrant | Transport routier |
| 070701 | Pneus et plaquettes de freins - autoroute | Transport routier |
| 070702 | Pneus et plaquettes de freins - route | Transport routier |
| 070703 | Pneus et plaquettes de freins - ville | Transport routier |
| 070801 | Usure des routes - autoroute | Transport routier |
| 070802 | Usure des routes - route | Transport routier |
| 070803 | Usure des routes - ville | Transport routier |
| 070901 | Remise en suspension des particules - autoroute | HORS BILAN - Emetteurs non inclus |
| 070902 | Remise en suspension des particules - route | HORS BILAN - Emetteurs non inclus |
| 070903 | Remise en suspension des particules - ville | HORS BILAN - Emetteurs non inclus |
| 0802 | Trafic ferroviaire | Modes de transports autres que routier |
| 080204 | Usure des freins, roues et rails | Modes de transports autres que routier |
| 080205 | Usure des caténaires | Modes de transports autres que routier |
| 0803 | Navigabilité fluviale | Modes de transports autres que routier |
| 080501 | Trafic domestique (cycle d'atterrissage/décollage - partie du vol < 1000 m) | Modes de transports autres que routier |
| 080502 | Trafic international (cycle d'atterrissage/décollage - partie du vol < 1000 m) | Modes de transports autres que routier |
| 080502ges | Trafic international - cycle LTO - émissions de GES | HORS BILAN - Emetteurs non inclus |
| 080505 | Trafic domestique (cycle d'atterrissage/décollage - < 1000 m)- Abrasion des pneus et des freins | Modes de transports autres que routier |
| 080506 | Trafic international (cycle d'atterrissage/décollage - < 1000 m)- Abrasion des pneus et des freins | Modes de transports autres que routier |
| 080601 | EMNR agriculture - Echappement moteur | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 080602 | EMNR agriculture - Abrasion des freins, embrayages et pneus | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 080701 | EMNR sylviculture - Echappement moteur | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 080702 | EMNR sylviculture - Abrasion des freins, embrayages et pneus | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 080801 | EMNR industrie - Echappement moteur | Industrie manufacturière et construction |
| 080802 | EMNR industrie - Abrasion des freins, embrayages et pneus | Industrie manufacturière et construction |
| 080901 | EMNR loisirs - Echappement moteur | Résidentiel |
| 080902 | EMNR loisirs - Abrasion des freins, embrayages et pneus | Résidentiel |
| 081001 | Autres machines - Echappement moteur | Industrie manufacturière et construction |
| 081002 | Autres machines - Abrasion des freins, embrayages et pneus | Industrie manufacturière et construction |
| 0811 | Tramways | Modes de transports autres que routier |
| 081104 | Usure des freins, roues et rails - tramways | Modes de transports autres que routier |
| 081105 | Usure des caténaires - tramways | Modes de transports autres que routier |
| 090201 | Incinération des déchets domestiques et municipaux | Déchets |
| 090202 | Incinération des déchets industriels (sauf torchères) | Déchets |
| 090203 | Torchères en raffinerie de pétrole | Extraction, transformation et distribution d'énergie |
| 090204 | Torchères dans l'industrie chimique | Industrie manufacturière et construction |
| 090205 | Incinération des boues résiduelles du traitement des eaux | Déchets |
| 090209 | Torchères en cokerie | Extraction, transformation et distribution d'énergie |
| 090401 | Décharges compactées | Déchets |
| 090403 | Autres décharges | Déchets |
| 090403e | Décharges de déchets solides - valorisation | Extraction, transformation et distribution d'énergie |
| 090702 | Feux ouverts de déchets verts | Résidentiel |
| 090703 | Feux ouverts - Autres (feux de véhicules, etc.) | Résidentiel |
| 090901 | Incinération de cadavres | Déchets |
| 091001i | Traitement des eaux usées - industrie | Déchets |
| 091001p | Traitement des eaux usées - production d'énergie | Extraction, transformation et distribution d'énergie |
| 091002 | Traitement des eaux usées dans le secteur résidentiel/commercial | Déchets |
| 091003 | Epannage des boues | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 091005 | Production de compost | Déchets |
| 091006 | Production de biogaz | Déchets |
| 100101ob | Cultures permanentes - NO et COVNM agricoles engrais organiques | HORS BILAN - Emetteurs non inclus |

| | | |
|----------|---|--|
| 100101mb | Cultures permanentes - NO et COVNM agricoles engrais minéraux | HORS BILAN - Emetteurs non inclus |
| 100101bn | Cultures permanentes - NO et COVNM biotiques | HORS BILAN - Emetteurs non inclus |
| 100101m | Cultures permanentes avec engrais minéraux | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100101o | Cultures permanentes avec engrais organiques | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100101r | Cultures permanentes - résidus de cultures | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100102ob | Terres arables - NO et COVNM agricoles engrais organiques | HORS BILAN - Emetteurs non inclus |
| 100102mb | Terres arables - NO et COVNM agricoles engrais minéraux | HORS BILAN - Emetteurs non inclus |
| 100102bn | Terres arables - NO et COVNM biotiques | HORS BILAN - Emetteurs non inclus |
| 100102m | Terres arables avec engrais minéraux | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100102o | Terres arables avec engrais organiques | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100102r | Terres arables - résidus de cultures | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100102t | Terres arables - travail du sol | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100104ob | Vergers - NO et COVNM agricoles engrais organiques | HORS BILAN - Emetteurs non inclus |
| 100104mb | Vergers - NO et COVNM agricoles engrais minéraux | HORS BILAN - Emetteurs non inclus |
| 100104bn | Vergers - NO et COVNM biotiques | HORS BILAN - Emetteurs non inclus |
| 100104m | Vergers avec engrais minéraux | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100104o | Vergers avec engrais organiques | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100104r | Vergers - résidus de cultures | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100105ob | Prairies avec engrais - NO et COVNM agricoles | HORS BILAN - Emetteurs non inclus |
| 100105mb | Prairies avec engrais - NO et COVNM agricoles | HORS BILAN - Emetteurs non inclus |
| 100105bn | Prairies avec engrais - NO et COVNM biotiques | HORS BILAN - Emetteurs non inclus |
| 100105m | Prairies avec engrais minéraux | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100105o | Prairies avec engrais organiques | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100105r | Prairies - résidus de cultures | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100205 | Prairies | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100205b | Prairies sans engrais - NO et COVNM agricoles | HORS BILAN - Emetteurs non inclus |
| 100205bn | Prairies sans engrais - NO et COVNM biotiques | HORS BILAN - Emetteurs non inclus |
| 100206 | Jachères | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100206b | Jachères - NO et COVNM agricoles | HORS BILAN - Emetteurs non inclus |
| 100206bn | Jachères - NO et COVNM biotiques | HORS BILAN - Emetteurs non inclus |
| 100401 | Vaches laitières | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100402 | Autres bovins | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100403 | Ovins | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100404 | Porcins à l'engraissement | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100405 | Chevaux | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100406 | Mules et ânes | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100407 | Caprins | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100408 | Poules | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100409 | Poulets | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100410 | Autres volailles (canards, oies, ...) | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100412 | Truies | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100415 | Autres | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100501 | Vaches laitières | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100502 | Autres bovins | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100503 | Porcins à l'engraissement | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100504 | Truies | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100505 | Moutons | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100506 | Chevaux | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100507 | Poules | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100508 | Poulets | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100509 | Autres volailles | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100511 | Caprins | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100512 | Ânes et mulets | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100515 | Autres | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100901 | Vaches laitières | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100901b | Vaches laitières - NO | HORS BILAN - Emetteurs non inclus |
| 100902 | Autres bovins | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100902b | Autres bovins - NO | HORS BILAN - Emetteurs non inclus |
| 100903 | Porcins à l'engraissement | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100903b | Porcins à l'engraissement - NO | HORS BILAN - Emetteurs non inclus |
| 100904 | Truies | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100904b | Truies - NO | HORS BILAN - Emetteurs non inclus |
| 100905 | Moutons | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100905b | Moutons - NO | HORS BILAN - Emetteurs non inclus |
| 100906 | Chevaux | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100906b | Chevaux - NO | HORS BILAN - Emetteurs non inclus |
| 100907 | Poules | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100907b | Poules - NO | HORS BILAN - Emetteurs non inclus |
| 100908 | Poulets | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |

| | | |
|---------|--|--|
| 100908b | Poulets - NO | HORS BILAN - Emetteurs non inclus |
| 100909 | Autres volailles | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100909b | Autres volailles - NO | HORS BILAN - Emetteurs non inclus |
| 100911 | Caprins | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100911b | Caprins - NO | HORS BILAN - Emetteurs non inclus |
| 100912 | Anes et mulets | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100912b | Anes et mulets - NO | HORS BILAN - Emetteurs non inclus |
| 100915 | Lapins | Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF |
| 100915b | Lapins - NO | HORS BILAN - Emetteurs non inclus |
| 110500 | Zones humides | HORS BILAN - Emetteurs non inclus |
| 110503 | Tourbières | HORS BILAN - Emetteurs non inclus |
| 110601 | Lacs | HORS BILAN - Emetteurs non inclus |
| 110605 | Rivières | HORS BILAN - Emetteurs non inclus |
| 110606 | Fossés et canaux | HORS BILAN - Emetteurs non inclus |
| 111100 | Forêts de feuillus exploitées | HORS BILAN - Emetteurs non inclus |
| 111200 | Forêts de conifères exploitées | HORS BILAN - Emetteurs non inclus |
| 113111 | Forêt restant forêt - tempéré | HORS BILAN - UTCATF |
| 113113 | Prairie devenant forêt - tempéré | HORS BILAN - UTCATF |
| 113212 | Forêt devenant Terre cultivée - tempéré | HORS BILAN - UTCATF |
| 113213 | Prairie devenant Terre cultivée - tempéré | HORS BILAN - UTCATF |
| 113312 | Forêt devenant Prairie - tempéré | HORS BILAN - UTCATF |
| 113313 | Terre cultivée devenant Prairie - tempéré | HORS BILAN - UTCATF |
| 113512 | Forêt devenant Zone urbanisée - tempéré | HORS BILAN - UTCATF |
| 113513 | Terre cultivée devenant Zone urbanisée - tempéré | HORS BILAN - UTCATF |
| 113514 | Prairie devenant Zone urbanisée - tempéré | HORS BILAN - UTCATF |

ANNEXE 2 : PRINCIPAUX DOCUMENTS METHODOLOGIQUES DE REFERENCE

Guide méthodologique pour l'élaboration des inventaires territoriaux des émissions atmosphériques (polluants de l'air et gaz à effet de serre) – Version n°2 - Pôle National de Coordination des Inventaires territoriaux (PCIT) - MTEs - Juin 2018

<https://www.lcsqa.org/fr/rapport/guide-methodologique-pour-lelaboration-des-inventaires-territoriaux-des-emissions>

Organisation et Méthodes des Inventaires Nationaux des Emissions Atmosphériques en France

OMINEA – 14ème édition - CITEPA – Mai 2017 et de la BDD Activité et FE OMINEA du CITEPA

<https://www.citepa.org/fr/activites/inventaires-des-emissions/omineia>

Dont :

- **SNAP** (Selected Nomenclature for Air Pollution) SNAP 97 version 1.0 (1998) adaptée par le CITEPA (version de décembre 2005)
- **NAPFUE** (Nomenclature for Air Pollution of FUEls) (NAPFUE 94 (EMEP/CORINAIR Guidebook) étendue par le CITEPA)
- **Secteurs principaux et sous-secteurs SECTEN et correspondance avec la SNAP 97c**
- **Relations SNAP97c et CRF / NFR**

Inventaire des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre en France - Séries sectorielles et analyses étendues - Format SECTEN – CITEPA – Avril 2017

<https://www.citepa.org/fr/activites/inventaires-des-emissions/secten>

EP/EEA air pollutant emission inventory guidebook

<http://www.eea.europa.eu/>

IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/>

Base Carbone

Base Carbone CO₂ indirect : les facteurs d'émissions par usage sont fournis dans la Base Carbone (Version 14.0) de l'ADEME.

<http://www.bilans-ges.ademe.fr/fr/accueil>

Inventaires des émissions des fluides frigorigènes France et DOM COM - Centre Efficacité énergétique des Systèmes (Mines ParisTech)

<http://www.ces.mines-paristech.fr/>



Air • Climat • Energie • Santé

Espace Européen de l'Entreprise – 5 rue de Madrid – 67300 Schiltigheim
Tél : 03 88 19 26 66 - Fax : 03 88 19 26 67 - contact@atmo-grandest.eu
Siret 822 734 307 000 17 – APE 7120 B
Association agréée de surveillance de la qualité de l'air