

“L'air est **essentiel à chacun**
et mérite l'**attention de tous.**”

INVENTAIRE DES EMISSIONS

Méthodologie de construction de l'Inventaire Spatialisé des Emissions Atmosphériques ISEAv4

06/09/21



ORGANISME
DE MESURE, D'ÉTUDE
ET D'INFORMATION SUR
LA QUALITÉ DE L'AIR
EN BRETAGNE



Air Breizh
3 rue du Bosphore - Tour ALMA 8^{ème} étage - 35200 Rennes
Tél : 02 23 20 90 90 – Fax : 02 23 20 90 95
www.airbreizh.asso.fr

Avec la participation
financière de l'ADEME





Avertissement

Air Breizh ne saurait être tenu pour responsable des événements pouvant résulter de l'interprétation et/ou de l'utilisation faites par un tiers, des informations contenues dans ce document.

Conditions de diffusion

Air Breizh est l'organisme agréé de surveillance de la qualité de l'air dans la région Bretagne, au titre de l'article L221-3 du Code de l'environnement, précisé par l'arrêté du 1^{er} aout 2016 pris par le Ministère de l'Environnement portant renouvellement de l'agrément de l'association.

A ce titre et compte tenu de ses statuts, Air Breizh est garant de la transparence de l'information sur les résultats et les rapports d'études produits selon les règles suivantes :

Air Breizh réserve un droit d'accès au public à l'ensemble des résultats et rapports d'études selon plusieurs modalités : document papier, mise en ligne sur son site internet www.airbreizh.asso.fr, résumé dans ses publications, ...

Toute utilisation de ce rapport et/ou de ces données doit faire référence à Air Breizh.

Air Breizh ne peut, en aucune façon, être tenu responsable des interprétations et travaux utilisant ses données et ses rapports d'études pour lesquels Air Breizh n'aura pas donné d'accord préalable.

Organisation interne – contrôle qualité

Service Etudes (rédacteur)	Validation	Date
Antonin MAHEVAS <i>(Ingénieur d'études)</i> Raphaële FALHUN <i>(Ingénieure d'études)</i>	Olivier LE BIHAN <i>(Responsable du service étude)</i>	06/09/21

SOMMAIRE

<i>I. Contexte et objectifs</i>	6
<i>II. Généralités méthodologiques</i>	8
II.1. 9 secteurs d'activité disponibles.....	8
II.2. Une trentaine de polluants estimés	8
II.3. Chronologie disponible	8
II.4. Périmètres géographiques	8
<i>III. Inventaire des consommations énergétiques</i>	10
III.1. Les données des énergies de réseau	10
III.2. Les données de la catégorie « autres énergies »	10
<i>IV. Gaz à effet de serre</i>	12
<i>V. Agriculture & Sylviculture</i>	13
V.1. Les cultures	13
V.2. L'élevage	13
V.3. Les bâtiments agricoles	14
V.4. Les engins agricoles & sylvicoles	14
<i>VI. Résidentiel</i>	15
VI.1. Consommation énergétique des bâtiments	15
VI.2. Utilisation de solvants et activités non énergétiques	15
VI.3. Engins de jardinage.....	16
VI.4. Feux ouverts de déchets verts.....	16
<i>VII. Tertiaire</i>	17
VII.1. Consommation énergétique des bâtiments	17
VII.2. Utilisation de solvants et de composés fluorés.....	17
VII.3. Feux d'artifice	18
<i>VIII. Transport Routier</i>	19
<i>IX. Autres Transports</i>	21
<i>X. Industrie</i>	22
X.1. Industrie de l'énergie	22
X.2. Industrie hors énergie	22
<i>XI. Déchets</i>	24
<i>XII. Biotique et UTCATF</i>	25
<i>XIII. Limites et Incertitudes</i>	27
<i>ANNEXES</i>	28

GLOSSAIRE

AILE : Association d'Initiatives Locales pour l'Energie et l'Environnement
APU : Auxiliary Power Unit (groupe auxiliaire de puissance)
As : Arsenic
AASQA : Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air
BaP : Benzo(a)pyrène
CEREMA : Centre d'Etudes sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement
CEREN : Centre d'Etudes et de Recherche Economique sur l'Energie
CLAP : Connaissance locale de l'appareil productif
CITEPA : Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique
CO : Monoxyde de carbone
COV : Composés Organiques Volatiles
CO₂ : Dioxyde de Carbone
CO2_IND : Dioxyde de Carbone Indirect
COPERT : Computer Program to Calculate Emissions from Road Transport
CORINAIR : CORe INventory AIR emissions
Cu : Cuivre
DIRO : Direction Interdépartementale des Routes Ouest
DJU : Degré Jour Unifié
DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
EACEI : Enquête Annuelle sur les Consommations d'Energie dans l'Industrie
EEA : European Environment Agency
EPCI : Etablissement Public de Coopération Intercommunale
GES : Gaz à Effet de Serre
GNV : Gaz Naturel pour Véhicule
GPL : Gaz de pétrole
GRDF : Gaz Réseau Distribution France
GRTgaz : Gestionnaire de Réseau de Transport de Gaz
HAP : Hydrocarbures aromatiques polycycliques
IGN : Institut national de l'information géographique et forestière
LTECV : Loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte
LTO : Landing Take-Off (décollage et atterrissage)
NAPFUE : Nomenclature for Air Pollution of FUEls
NH₃ : Ammoniac
NOx : Oxydes d'azote
NO₂ : Monoxyde d'azote
INSEE : Institut national de la statistique et des études économiques
OACI : Organisation de l'Aviation Civile Internationale
OEB : Observatoire de l'Environnement en Bretagne
ORE : Opérateurs Réseaux Energie
ORTB : Observatoire Régional des Transports de Bretagne
PAC : Pompes à chaleur
PCAET : Plan Climat-Air-Energie Territorial
PCIT : Pôle de Coordination nationale des Inventaires Territoriaux
Pb : Plomb
PM10 : Particule de diamètre aérodynamique médian inférieur à 10 µm
PM2,5 : Particule de diamètre aérodynamique médian inférieur à 2,5 µm
PL : Poids Lourd
PPA : Plan de Protection de l'Atmosphère
RGA : Recensement Général Agricole
RICA : Réseau d'information comptable agricole
Rte : Réseau de transport d'électricité
SAA : Statistique Agricole Annuelle



Méthodologie de construction de l'Inventaire Spatialisé des Emissions Atmosphériques - ISEAv4

SECTEN : Secteurs EConomiques eT ENergie
SNIEBA : Système National d'Inventaires d'Emissions et de Bilans dans l'Atmosphère
SOeS : Service de l'Observatoire et des Statistiques
SO₂ : Dioxyde de soufre
SRCAE : Schéma Régional Climat Air Energie
SSP : Service de la Statistique et de la Prospective
TMJA : Trafic moyen journalier annuel
TEP : Tonne équivalent pétrole
t. eq. CO₂ : Tonne équivalent CO₂
TER : Transport Express Régional
TGV : Train Grande Vitesse
TSP : Total Suspended Particulates (Particules Totales en Suspension)
UFIP : Union Française des Industries Pétrolières
UNICEM : Union nationale des industries de carrières et matériaux de construction
USIRF : Union des Syndicats de l'Industrie Routière Française
VP : Véhicule particulier
VUL : Véhicule utilitaire léger
2R : Deux roues

I. Contexte et objectifs

L'inventaire spatialisé des émissions atmosphériques (ISEA), construit par Air Breizh pour la Bretagne, est une description spatiale et temporelle de l'ensemble des rejets de polluants dans l'atmosphère, qu'ils soient d'origine naturelle ou anthropique. Sa construction s'effectue par un recensement de l'ensemble des sources émettrices (ponctuelles, linéaires et surfaciques) à travers des estimations réalisées à partir de données statistiques ou réelles, puis par une cartographie de ces émissions à l'échelle annuelle.



Le présent document décrit pour chaque secteur de l'Inventaire Spatialisé des Emissions Atmosphérique version 4 (**ISEA v4**), le détail des activités considérées, les principales sources de données et la méthodologie de calculs. Il permet ainsi à l'utilisateur, de mieux appréhender les résultats d'émissions diffusés dans les différentes publications d'Air Breizh.

Dans le cadre de ses obligations réglementaires et conformément à l'arrêté relatif au Système National d'Inventaires d'Emissions et de Bilans dans l'Atmosphère (SNIEBA¹) du 24 août 2011, Air Breizh réalise cet inventaire à l'échelle de la commune, à une fréquence biannuelle, avec recalcul des années antérieures. Ces travaux sont menés régionalement par chaque AASQA du territoire national dans le cadre de ses missions réglementaires.

Les références méthodologiques utilisées par Air Breizh sont conformes à la deuxième version du guide méthodologique pour l'élaboration des inventaires territoriaux des émissions atmosphériques PCIT2² de Juin 2018 mis en place par le Pôle de Coordination nationale des Inventaires Territoriaux, piloté par le Ministère de la Transition écologique et solidaire.

Les objectifs de l'inventaire spatialisé des émissions sont :

- Fournir un état des lieux des rejets de polluants à la population et aux décideurs,
- Aider à l'élaboration, à l'évaluation et au suivi des actions de planification réglementaire (SRCAE, PCAET, PPA...),
- Alimenter la modélisation de la qualité de l'air (régionale, urbaine et ponctuelle),
- Apporter des compléments aux réseaux de mesures de la qualité de l'air (implantation de stations, estimation objective...).

Dans le cadre de ses missions régionales, Air Breizh est en charge de la fourniture et de la diffusion des polluants à effets sanitaires.

Pour les gaz à effet de serre et pour les consommations énergétiques, Air Breizh fournit ses résultats à l'Observatoire de l'Environnement en Bretagne (OEB) qui est en charge de leur diffusion, cette mission d'Air Breizh étant soutenue financièrement par l'ADEME.

Les données d'émissions fournies par Air Breizh correspondent aux émissions directes du territoire (SCOPE 1) ainsi qu'aux émissions indirectes de GES (SCOPE 2), Cf. IV. Gaz à effet de serre, en lien avec les consommations énergétiques (électricité, vapeur...).

La mise à jour de cette version V4 de l'inventaire des émissions atmosphériques s'est accompagnée d'évolutions méthodologiques par rapport à la version V3. Ces évolutions sont appliquées à l'ensemble des années décrites permettant de conserver des comparaisons pluriannuelles. Les résultats des différentes versions V4 et V3 ne sont en revanche pas comparables.

¹ [Arrêté SNIEBA - https://www.legifrance.gouv.fr](https://www.legifrance.gouv.fr)

² [Guide PCIT 2 - https://www.lcsqa.org](https://www.lcsqa.org)



Méthodologie de construction de l'Inventaire Spatialisé des Emissions Atmosphériques - ISEAv4

Les principales évolutions concernent :

- La mise en conformité complète avec le PCIT2 (Agriculture, Aérien et Maritime),
- Prise en compte des navettes maritimes,
- L'intégration des données Open Data communales des énergéticiens (Electricité et Gaz),
- L'évolution des facteurs d'émissions (OMINEA 2020 17^{ème} édition),
- L'intégration de nouveaux coefficients de Consommation Unitaire (CEREN).

II. Généralités méthodologiques

Le calcul des émissions est réalisé en croisant des données d'activités (consommation d'énergie, comptage routier, production industrielle, recensement agricole, ...) avec des facteurs d'émissions propres à chaque polluant et à l'activité considérée.

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

- E** : émission relative à la substance « s », à l'activité « a » pendant le temps « t »
- A** : quantité d'activité relative à l'activité « a » pendant le temps « t »
- F** : facteur d'émission relatif à la substance « s » et à l'activité « a »

Les données d'activités sont recueillies à l'échelle locale la plus fine et la plus pertinente possible ou estimées à partir d'un échelon géographique supérieur (département, région...).

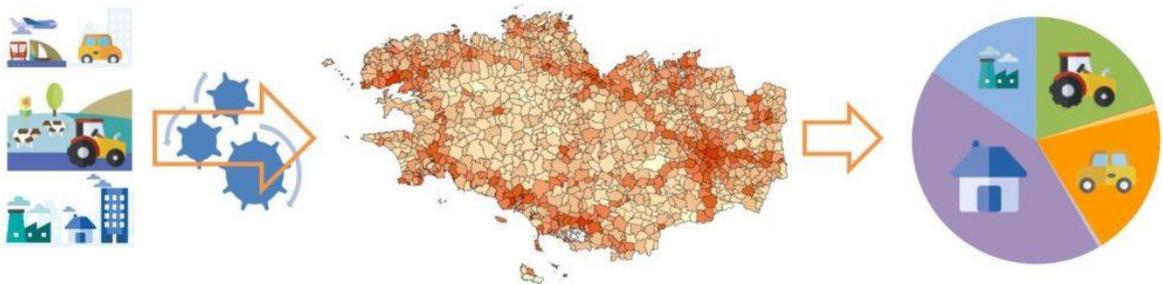


Figure 1: Méthodologie générale

Les émissions sont déterminées suivant la nomenclature SNAP (Selected Nomenclature for Air Pollution) issue du programme CORINAIR³ (CORe INventory AIR emissions) de l'EEA (European Environment Agency) qui détaille l'ensemble des activités émettrices en 11 secteurs (ANNEXE 1).

Ces secteurs et sous-secteurs sont ensuite regroupés et réajustés en fonction du format de rapportage PCAET (Plan Climat-Air-Energie Territorial) ou SECTEN (Secteurs EConomiques eT ENergie). Elles sont détaillées par activité, par usage ou par combustible utilisé (NAPFUE : Nomenclature for Air Pollution of FUEls).

9 secteurs d'activité disponibles

- Industrie de l'énergie
- Industrie hors énergie
- Déchets
- Résidentiel & Tertiaire
- Agriculture & Sylviculture
- Transports (Routier & Autres)
- Biotique

Une trentaine de polluants estimés

Les polluants à effet sanitaire :

Oxydes d'azote (NOx), Dioxyde de soufre (SO₂), Particules (TSP, PM10, PM2,5, PM1), Monoxyde de carbone (CO), Composés organiques volatils (COV), Benzène, Ammoniac (NH₃), Métaux lourds (As, Pb, Cu, Ni...), Benzo-a-pyrène (BaP), Dioxines/Furanes...

Les gaz à effet de serre :

Dioxyde de carbone (CO₂), Méthane (CH₄), Protoxyde d'azote (N₂O), Gaz fluorés...

Chronologie disponible

2008, 2010, 2012, 2014, 2016 et 2018

Périmètres géographiques

Communes, EPCI, Départements, Région

³ [Programme CORINAIR - Emission Inventory Guidebook - https://www.eea.europa.eu](https://www.eea.europa.eu)

Pour réaliser son inventaire spatialisé des émissions atmosphériques, Air Breizh s'appuie sur de nombreuses données d'entrée provenant d'organismes publics, de collectivités ou de la littérature. Deux méthodes de calcul sont utilisées en fonction des données disponibles, à savoir la méthode Top-down qui consiste à partir de données globales ventilées à des échelons géographiques plus fins et la méthode Bottom-up consistant à agréger des données locales fines à des échelons supérieurs ; par souci de précision c'est cette dernière qui est privilégiée dès que cela est possible.

Pour la spatialisation des émissions, Air Breizh se base sur une méthode cadastrale ayant pour objectif de spatialiser l'ensemble des émissions à l'échelle des sources émettrices. Les sources ponctuelles (Grandes Sources Ponctuelles) sont décrites par des points, les sources linéaires (routes, voies ferroviaires...) par des tronçons et les sources surfaciques (parcelles agricoles, bâtiments...) par des polygones, Cf Figure 2.

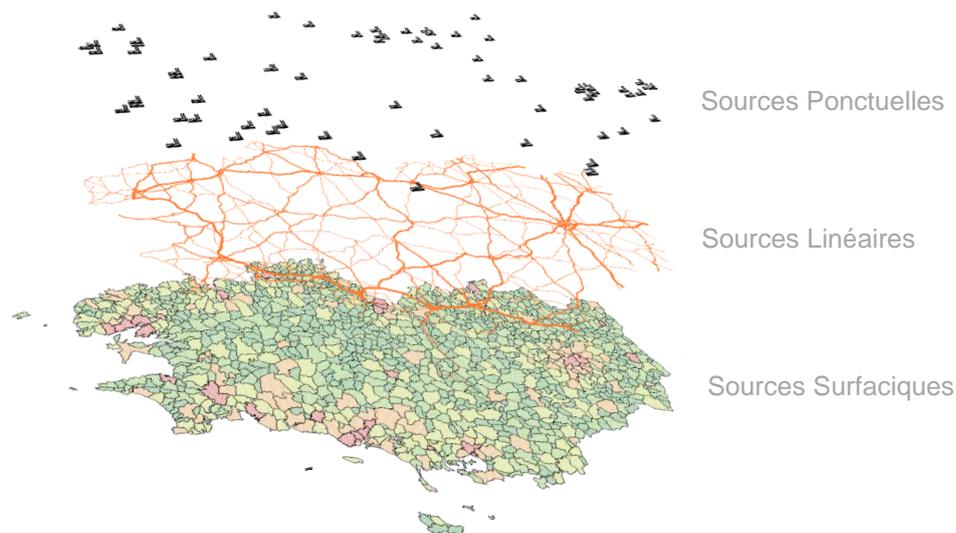


Figure 2 : Sources d'émissions

Les émissions de ces différentes couches spatiales sont regroupées sur un fond de carte et leurs ratios géométriques sont sommés à une échelle géographique connue (Région, département, commune, maillage spécifique).

Les AASQA Air-Pays-de-Loire, Lig'Air et Air Breizh ont convenu de mettre en place la collaboration COALA (Convention CADRE COALA du 04/12/2015). Celle-ci a permis de mettre en commun leurs ressources humaines et techniques pour élaborer et mettre à jour des inventaires des émissions de chacune des 3 régions (Pays de la Loire, Centre-Val de Loire et Bretagne).

Les secteurs concernés par cette collaboration sont l'agriculture, le résidentiel, le tertiaire, le transport aérien et maritime, l'énergie, le biotique et l'UTCF. Pour les secteurs non partagés, à savoir le routier, l'industrie de l'énergie et hors énergie, les déchets et le transport ferroviaire, chaque AASQA effectue la mise à jour des données de sa région.

III. Inventaire des consommations énergétiques

Les données de consommations énergétiques annuelles, fournies par Air Breizh, concernent les consommations d'**énergie finale** ; elles correspondent à l'énergie livrée et réellement consommée et sont fournies par secteur, par énergie NAPFUE (Nomenclature for Air Pollution of FUEls) et par commune. Il s'agit de données **non corrigées du climat** afin de mieux considérer l'énergie réellement consommée et les émissions qui en découlent.

L'énergie primaire, directement disponible dans la nature n'est pas déterminée par Air Breizh.

Les consommations issues du secteur des industries de production et de distribution de l'énergie ne sont pas reportées dans les bilans de consommations énergétiques.

Toutes les consommations énergétiques sont exprimées en tonnes équivalent pétrole (TEP).

La liste des énergies comprises dans ISEA est présentée par NAPFUE en ANNEXE 2.

III.1. Les données des énergies de réseau

Les données de consommations énergétiques pour le **gaz et l'électricité** sont mises à disposition par les transporteurs et distributeurs (GRTgaz, Rte, GRDF, ENEDIS) via leurs plateformes Open-Data ainsi que les plateformes LTECV et de l'agence ORE.

A partir de ces informations, une base de données communale sectorielle est constituée pour la région sur la période 2008-2018. Les secteurs concernés sont les suivant :

- Résidentiel,
- Tertiaire,
- Industriel,
- Agricole,
- Secteur « inconnu ».

Un outil de compilation et de contrôle automatique de cohérence a été développé pour vérifier et valider les consommations communales et les affectations sectorielles (notamment par détection des occurrences des fortes évolutions sectorielles). Une estimation des années manquantes et une vérification des communes reliées au gaz ont été réalisées. Les données secrétisées sont ventilées sur les secteurs tertiaire et industriel.

Ces données communales sont utilisées dans les différents calculs sectoriels et sont ensuite agrégées pour le bilan régional des consommations énergétiques pour le gaz et l'électricité.

III.2. Les données de la catégorie « autres énergies »

Pour les autres énergies, le bilan régional est constitué à partir de sources de données régionales variées. Ces données sont utilisées dans les différents secteurs d'activité pour le bouclage énergétique régional, réalisé après les calculs de consommations énergétiques liées aux activités.

Pour le **Chauffage urbain**, les consommations énergétiques sont déterminées par recoupement des données provenant du SNCU, de Viaseva, du Cerema et de l'OEB. Pour chaque réseau est déterminée la consommation de bois et de gaz naturel ainsi que le secteur bénéficiaire (tertiaire, résidentiel ou industriel). Les consommations de gaz sont retranchées des consommations de bois communales.

Pour le **Bois**, les données proviennent du SDES pour le résidentiel et l'agriculture, du traitement des données AILE pour les chaufferies bois tertiaires et de l'EACEI pour l'industrie. Une interpolation des données 2010 à 2014 est réalisé pour les données SDES.

Pour les **Produits pétroliers**, les données proviennent du SDES, elles intègrent les consommations du fioul lourd, du fioul domestique, du gazole, de l'essence, du GPL et des autres produits pétroliers. Les données spécifiques par combustible du SDES, de l'EACI et du RICA sont utilisées pour la répartition par secteur et par combustible. La base de donnée pluriannuelle Eider est utilisée pour compléter les données manquantes.



Méthodologie de construction de l'Inventaire Spatialisé des Emissions Atmosphériques - ISEAv4

Pour les **Autres combustibles**, charbon, houille, liqueur noire, ordures ménagères, biocarburant..., les données proviennent du SDES et de l'EACEI.

Pour le secteur industriel, les données de consommations énergétiques GERP sont exploitées par combustible et retranchées des bilans pour éviter les doubles comptes.

Pour le secteur des Transports (routier et autres transport), aucun bouclage énergétique n'est réalisé, les données issues des calculs de consommations liées aux activités sont directement exploitées (essence, gazole, GPL, GNV, kérosène et essence aviation).

IV. Gaz à effet de serre

Les émissions de gaz à effet de serre (GES) prises en compte dans ISEA sont constituées des sept gaz à effet de serre du protocole de Kyoto.

- Le dioxyde de carbone (CO₂ direct, biomasse, indirect),
- Le méthane (CH₄),
- Le protoxyde d'azote (N₂O),
- Les gaz fluorés : l'hexafluorure de soufre (SF₆), les hydrofluorocarbures (HFC), les perfluorocarbures (PFC) et le trifluorure d'azote (NF₃).

Deux types d'émissions sont considérées, les émissions directes et les émissions indirectes :

- Les **émissions directes dites Scope 1**, sont liées aux sources réelles présentes sur un territoire (par exemple l'électricité consommée dans un logement donne lieu à des émissions sur le site de production d'électricité et non pas à l'échelle du logement),
- Les **émissions indirectes dites Scope 2** (CO₂_IND), sont liées aux consommations d'électricité, de chaleur et de froid, sur le territoire (la consommation d'électricité dans un logement donne lieu à des émissions de CO₂ indirectes au niveau du logement).

Le Pouvoir de Réchauffement Global (PRG), Cf. Tableau 1, forçage radiatif du gaz considéré, permet d'additionner la contribution de ces gaz à l'effet de serre, en des exprimant en unité équivalent CO₂ (t. eq. CO₂). Les coefficients (à 100 ans) utilisés sont ceux inscrits dans le 5ème rapport du GIEC AR5⁴ (2013) :

GES	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	NF ₃
PRG	1	28	265	4 à 12 400	6 630 à 11 100	23 500	16 100

Tableau 1 : PRG des principaux GES

Les émissions de GES liées à la production d'énergie (centrales thermiques, réseaux de chaleur, valorisation énergétique des déchets...) ne sont pas reportées dans les bilans et sont comptabilisées dans les émissions indirectes liées à la consommation de cette énergie.

Les émissions de GES liées à la **Biomasse** sont prises en compte dans l'inventaire ISEA, cependant en tant qu'énergie renouvelable, elle est différenciée des émissions des combustibles fossiles. Dans le cadre d'une approche « cycle de vie », les émissions de GES liées à la combustion de biomasse ne sont pas reportées dans les totaux.

Le calcul des émissions des GES est réalisé parallèlement au calcul des émissions de polluants à effets sanitaires. La méthodologie employée pour chaque secteur est détaillée dans la suite de ce document. Les émissions sont disponibles par secteur et sous-secteur, par énergie et par commune, sur la période 2008 à 2018.

⁴ <https://www.ipcc.ch/languages-2/francais/publications/>

V. Agriculture & Sylviculture

Pour les secteurs agricole et sylvicole, les sous-secteurs intégrés sont les suivants :

- Les cultures,
- L'élevage,
- La consommation d'énergie des bâtiments,
- Les engins agricoles et forestiers.



Les émissions liées aux cultures et à l'élevage sont séparées en choisissant de rapporter l'ensemble des émissions liées aux épandages et aux pâtures dans la partie culture (avec prairies) et l'ensemble des émissions des bâtiments et du stockage des déjections dans la partie élevage.

V.1. Les cultures

Pour les cultures, les émissions sont liées aux épandages d'engrais organiques ou minéraux, à la restitution d'azote des résidus de cultures, aux excréments des animaux en pâturage et au travail des sols par les machines agricoles.

Les émissions de ce sous-secteur sont déterminées à partir de facteurs d'émissions (PCIT2, IPCC 2019 et OMINEA 17ème édition 2020 - CITEPA) d'une part et d'autre part des données suivantes :

- Surfaces agricoles communales, reconstituées à l'aide des données départementales des Statistiques Agricoles Annuelles (SAA - Agreste), réparties au niveau communal avec les données du Recensement Général Agricole (RGA - Agreste),
- Productions régionales par cultures (SAA - Agreste),
- Quantités d'azote excrétées selon le système de gestion des déjections (épandage et pâturage) déterminées à partir des cheptels communaux (Cf. V.2. L'élevage),
- Quantités régionales de fertilisants minéraux réparties à la commune par type de culture (UNIFA) et dose moyenne d'engrais apportée par hectare (Agreste)
- Taux de limon mesurées et interpolées par canton (Gis Sol),
- Statistiques de passages par culture et par opération (PCIT2-Agreste/INRA),
- Statistiques de traitements phytosanitaires par type de traitement (SSP - Agreste),
- Pourcentages de résidus des cultures brûlés ou exportés (OMINEA 2020).

V.2. L'élevage

Les émissions prises en compte dans le sous-secteur de l'élevage sont liées à la fermentation entérique et au stockage des déjections animales (émissions directes et indirectes). Le cheptel est estimé à partir des statistiques agricoles annuelles départementalisées et des données communales du RGA. Dans le cas de présence de secret statistique, le cheptel est reconstitué à partir des Surfaces Agricoles Utiles des communes. Les quantités d'azote excrétées et les émissions sont ensuite calculées à partir de facteurs d'émissions et des méthodes PCIT2, détaillées par espèce (bovins, caprins...) et par système de gestion des déjections (MONDFERENT I & II, Vermorel, IPCC 2006, EMEP 2019 et OMINEA 17ème édition 2020 – CITEPA).

Les données d'entrée utilisées sont les suivantes :

- Cheptels communaux, départementaux et régionaux (RGA, SAA - Agreste) avec levée du secret statistique,
- Pourcentages des temps passés par stade des populations porcines (OMINEA 2020),
- Production laitière annuelle régionale (Agreste),
- Part des systèmes de gestion des déjections (OMINEA 2020),

- Paramètres de calcul (Indice de volatilisation, fraction d'azote perdue au lessivage et au ruissèlement, émissions indirecte lessive et ruissèlement) des émissions indirectes de N₂O au bâtiment et au stockage (IPCC 2019).

V.3. Les bâtiments agricoles

Les consommations énergétiques des bâtiments (élevage et serres) sont issues du traitement des données énergétiques communales pour l'électricité et le gaz (Cf. chapitre III. Inventaire des consommations énergétiques) et d'une ventilation des données de consommation régionales en fonction des surfaces des bâtiments géoréférencés pour les produits pétroliers et le bois. Plus spécifiquement, pour les serres chauffées au bois, les données locales de consommations sont intégrées à la commune lorsqu'elles sont connues. Ces consommations sont ensuite associées à des facteurs d'émissions (OMINEA 17ème édition 2020 - CITEPA) par énergie pour déterminer les émissions.

Les données d'entrée utilisées sont les suivantes :

- Cartographie des serres et bâtiments agricoles (BD Topo - IGN),
- Liste des communes reliées au gaz (GRDF),
- Consommations énergétiques régionales et communales (Traitements COALA - Cf. Chapitre III. Inventaire des consommations énergétiques),
- Consommation régionales par type de bâtiments (RICA - Agreste) et données locales de consommations des serres bois,

V.4. Les engins agricoles & sylvicoles

Les parcs communaux de machines sont reconstitués à partir du recensement du RGA et des statistiques agricoles annuelles départementalisées. Les consommations énergétiques sont déterminées par type d'engin à partir du temps d'utilisation moyen, de consommations unitaires, de récolte de bois, de surfaces forestières et de consommations régionales. Ces consommations sont ensuite associées à des facteurs d'émissions pour déterminer les émissions.

Les données d'entrée utilisées sont les suivantes :

- Parc communal et départemental de machine (RGA, SAA – Agreste),
- Consommations régionales agricoles (RICA),
- Facteurs d'émissions (OMINEA 17ème édition 2020 - CITEPA).
- Consommation régionales par type d'engins (RICA - Agreste),
- Parc cantonal d'engins agricoles (RGA – Agreste) et évolution annuelle du parc d'engins agricole en France (PCIT2),
- Récolte de bois (France, région, département) (Agreste),
- Parc national d'engins sylvicoles (FCBA/PCIT2),
- Caractéristiques des engins (PCIT2).

VI. Résidentiel

Pour le secteur Résidentiel, les sous-secteurs intégrés sont :

- La consommation énergétique au sein des bâtiments,
- L'utilisation de solvants et les activités non énergétiques,
- Les engins de jardinage,
- Les feux ouverts de déchets verts.



VI.1. Consommation énergétique des bâtiments

La première étape est de constituer une base de logement et de population à l'échelle communale regroupant le nombre de logements et le nombre de personnes en fonction du type de logement, du combustible, du type de chauffage, de l'année de construction, de l'usage et de la catégorie de surface. Ces données sont ensuite corrigées en fonction du nombre de logements neufs construits et du raccordement au réseau de gaz naturel ou de chaleur.

Les consommations énergétiques sont donc calculées à partir de coefficients unitaires détaillés par usage (Chauffage, production d'eaux chaudes sanitaires, cuisson, électricité spécifique) par combustible (bois, fioul...), par type de logement (maison individuelle, logement collectif) et par période de construction. Elles sont corrigées en fonction de la rigueur climatique et des consommations régionales. Les consommations énergétiques liées aux pompes à chaleur (PAC) sont intégrées dans les consommations électriques.

Les consommations énergétiques communales de l'électricité et du gaz pour ce secteur Cf. Chapitre III. Inventaire des consommations énergétiques, sont directement intégrées et un bouclage régional est effectué en pour les autres énergies.

Les émissions sont déterminées par association de ces consommations aux facteurs d'émissions associés (OMINEA 17ème édition 2020 – CITEPA).

Les données d'entrée utilisées sont les suivantes :

- Nombre de logements par Iris par caractéristique (Fichiers Détail logement - INSEE),
- Parc de résidences en habitat collectif ou individuel en France (INSEE),
- Populations municipales annuelles (INSEE),
- Liste des logements neufs (Sit@del - INSEE),
- Liste des communes reliées au gaz (INSEE),
- Liste des communes reliées à un réseau de chaleur (Cerema, AILE, OEB),
- Consommations unitaires d'énergie par type de logement et par type d'énergie (CEREN),
- Températures annuelles départementales pour le calcul des DJU (Degré jour unifié) à 18°C (Météo France),
- Consommations énergétiques régionales et communales (Traitements COALA - Cf. Chapitre III. Inventaire des consommations énergétiques).

VI.2. Utilisation de solvants et activités non énergétiques

Pour ce sous-secteur, les activités prises en compte concernent l'application de peinture, l'utilisation de solvant, l'utilisation de composés fluorés (réfrigération, climatisation, pompes à chaleur, mise en œuvre de mousse, bombes aérosols, mise en œuvre de mousse), l'utilisation domestique de produits pharmaceutiques, la consommation de tabac et l'usure des chaussures. Les émissions sont estimées en fonction de la population municipale et de données de production à l'échelle nationale. Ces activités sont ensuite associées à des facteurs d'émissions évoluant dans le temps (OMINEA 17ème édition 2020 – CITEPA) afin de calculer les émissions de l'ensemble des polluants du secteur.

Les données d'entrée utilisées sont les suivantes :

- Populations municipales annuelles (INSEE),
- Effectifs salariés par secteur (CLAP - INSEE),
- Ventes annuelles de peinture pour le grand public (FIEPC)
- Consommation annuelle de tabac en France (Observatoire Français des Drogues et des Toxicomanies),
- Statistiques des ventes et de productions d'aérosols en France et contenance en HFC des différents types d'aérosols (OMINEA et Comité Français des Aérosols)

VI.3. Engins de jardinage

Pour les émissions liées aux consommations énergétiques et à l'abrasion des engins de jardinage, la méthode consiste à associer les taux d'équipements des ménages selon la population communale, aux taux moyens de consommation par type d'engins. Ces consommations sont ensuite attribuées aux maisons individuelles. Les émissions sont ensuite calculées en associant ces consommations aux facteurs d'émissions (OMINEA 17ème édition 2020 – CITEPA).

Les données d'entrée utilisées sont les suivantes :

- Taux d'équipement des ménages en engins de jardinage selon la catégorie de commune de résidence (INSEE),
- Populations municipales annuelles (INSEE).

VI.4. Feux ouverts de déchets verts

A partir de données nationales de quantité de déchets brûlés réparties en fonction du nombre de résidences individuelles en Bretagne, les émissions sont calculées par association à des facteurs d'émissions (OMINEA 17ème édition 2020 – CITEPA).

Les données d'entrée utilisées sont les suivantes :

- Quantité de déchets brûlés en France (OMINEA 2020 - ADEME),
- Nombre de résidences individuelles (INSEE),

VII. Tertiaire

Le secteur Tertiaire regroupe plusieurs activités détaillées en huit branches : bureaux, commerces, cafés-hôtels-restaurants, établissements associés aux transports, habitats communautaires, établissements de sports et de loisirs, établissements sanitaires et sociaux et établissements d'enseignement scolaire.

Pour ce secteur, plusieurs sources d'émissions sont prises en compte :

- La consommation énergétique au sein des bâtiments,
- L'utilisation de solvants et de composés fluorés,
- Les feux d'artifice.



VII.1. Consommation énergétique des bâtiments

La méthode consiste en premier lieu à constituer une base d'effectifs par branche, pour cela les données locales d'effectif (salariés, élèves, nombre de lits...) sont regroupées par année. Les consommations énergétiques sont ensuite déterminées en associant cette base à des coefficients unitaires nationaux et sont corrigées en fonction de la rigueur climatique et des consommations régionales. Les consommations énergétiques communales de l'électricité et du gaz pour ce secteur Cf. Chapitre III. Inventaire des consommations énergétiques, sont directement intégrées et un bouclage régional est effectué en pour les autres énergies.

L'éclairage public est estimé à partir des consommations régionale d'électricité du tertiaire ainsi que d'un coefficient de consommation et de projections linéaires.

Les émissions sont déterminées par association de ces consommations aux facteurs d'émissions associés (OMINEA 17ème édition 2020 – CITEPA).

Les données d'entrée utilisées sont les suivantes :

- Effectifs salariés par secteur (CLAP - INSEE),
- Effectifs scolaires (Académie de Rennes),
- Consommations unitaires d'énergie par branche et par type d'énergie (CEREN),
- Consommations énergétiques régionales et communales (Traitements COALA - Cf. Chapitre III. Inventaire des consommations énergétiques).
- Populations municipales annuelles (INSEE),
- Liste des chaufferies bois et de leur consommation annuelle (AILE),
- Coefficient de consommation de l'éclairage public (ADEME).

VII.2. Utilisation de solvants et de composés fluorés

Dans ce sous-secteur sont prises en compte les activités liées au froid commercial et refroidisseurs d'eau, aux extincteurs, au nettoyage à sec et à la réparation de véhicules. Afin de déterminer les émissions liées à cette utilisation de solvants, les données nationales d'activités sont réparties par commune en fonction du ratio de l'effectif de l'activité de la commune et de l'effectif national. Elles sont ensuite associées aux facteurs d'émissions (OMINEA 17ème édition 2020 – CITEPA). Pour les composés fluorés, les émissions nationales sont réparties par commune en fonction de la population communale et des effectifs salariés.

Les données d'entrée utilisées sont les suivantes :

- Productions nationales par secteur (OMINEA 2020),
- Effectifs salariés par secteur (CLAP - INSEE),
- Populations municipales annuelles (INSEE),



VII.3. Feux d'artifice

Le calcul des émissions liées aux feux d'artifice est réalisé à partir de la population municipale associée à des facteurs d'émissions (OMINEA 17ème édition 2020 – CITEPA).

Les données d'entrée utilisées sont les suivantes :

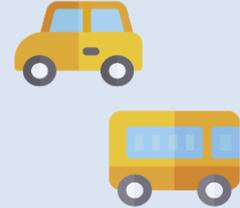
- Populations municipales annuelles (INSEE),

VIII. Transport Routier

Le secteur des transports routiers, regroupe les émissions de l'ensemble des catégories de véhicules circulant sur le réseau routier, les véhicules particuliers (VP), les utilitaires légers (VUL), les poids-lourds (PL), les deux roues (2R), les bus et les autocars.

Les émissions prises en compte pour ces véhicules concernent :

- La combustion des véhicules à chaud et à froid,
- L'évaporation d'essence de véhicules,
- L'usure des pneus, des freins et de la route,
- La remise en suspension des particules.



Le calcul des consommations et des émissions du secteur du transport routier prend en compte les activités liées au trafic sur l'ensemble des tronçons routiers de la région, que ce soient les autoroutes, les nationales, les départementales et les routes urbaines.

Il est réalisé à l'aide du logiciel Circul'Air (version 4) développé par ATMO Grand Est et basé sur la méthodologie européenne COPERT V (www.emisia.com) qui permet de calculer les émissions globales de chaque tronçon à l'échelle horaire et de détailler :

- Les émissions annuelles des axes routiers pour une quarantaine de polluants en distinguant la part de chaque catégorie de véhicules (les VUL diesels ou essences, catalysés ou non catalysés, les VP diesel, essence, GPL, GNV ou électrique, catalysés ou non catalysés, les bus et bus GNV, les autocars, les PL diesels et essences et les deux roues moto & mobylettes, 2 temps et 4 temps),
- Les consommations de carburant (essence, diesel, GPL, GNV, électrique).

La répartition temporelle du Trafic Moyen Journalier Annuelle (TMJA) est réalisée à partir des profils horaires, journaliers et mensuel de circulation, calculés par type de jour à partir de données de comptages horaires sur l'année de certains tronçons :

- Jour Ouvré Été (JO-E),
- Hors-Été (JO-HE),
- Samedi et Veille de Fête (SVF),
- Dimanche et Férié (DF).

A partir du Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA), un coefficient de charge en équivalent véhicules est déterminé par le logiciel pour chaque tronçon et pour chaque heure, en considérant qu'un véhicule léger ou utilitaire léger correspond à un véhicule, qu'un poids-lourds, bus ou car correspond à deux véhicules et qu'un deux-roues ne correspond à aucun véhicule.

Le nombre de véhicules par heure ainsi obtenu, est divisé par la capacité du tronçon, permettant ainsi de déduire la vitesse de circulation en moyenne horaire à partir de courbes théoriques de débit/vitesse par type de route. Cette étape permet de prendre en compte la congestion.

La vitesse de circulation obtenue est ensuite limitée aux vitesses admises par catégorie de véhicules et est intégrée dans les équations de calcul COPERT V permettant de déterminer les émissions horaires pouvant ensuite être sommées sur l'année.

Le logiciel Circul'Air réalise ensuite les calculs à partir de courbes théoriques de consommation et d'émissions en fonction de la vitesse (par catégories et norme de véhicules) et de données complémentaires.

Le calcul des gaz fluorés, n'est pas réalisé par le logiciel, il est effectué à partir des résultats d'émissions régionales d'oxyde d'azote et de statistiques nationales.

En complément du traitement linéaire des tronçons routiers pour lesquels il existe des informations de trafic, un traitement surfacique du reste des routes régionales est effectué à partir des émissions d'un tronçon type.



Méthodologie de construction de l'Inventaire Spatialisé des Emissions Atmosphériques - ISEAv4

Les données issues de ces calculs sont directement intégrées pour le bilan régional de consommations énergétiques du transport routier, sans bouclage par rapport à une source régionale.

Les données d'entrée utilisées pour le fonctionnement du logiciel et pour les calculs spécifiques sont les suivantes :

- Identifiants et caractéristiques des tronçons (IGN, Villes),
- Cartographie des tronçons routiers (BD Carto - IGN),
- Trafic moyen journalier annuel par tronçon (DIRO, Départements, Villes),
- Comptages routiers horaires (DIRO),
- Profils temporels horaires, journaliers et mensuels (Air Breizh),
- Pourcentage poids-lourds par tronçon (DIRO, Départements, Villes),
- Description du parc roulant, 336 catégories (CITEPA),
- Vitesses autorisées et vitesses de circulation (IGN, DIRO, Départements, Villes),
- Données météorologiques mensuelles (Météo France),
- Emissions nationales d'oxydes d'azotes du transport routier (CITEPA).

IX. Autres Transports

Le secteur des Autres Transports prend en compte les sous-secteurs suivants :

- Le transport ferroviaire,
- Le transport aérien,
- Le transport maritime (transport et pêche).



Les calculs des consommations et des émissions sont déterminés, soit à partir des circulations sur les différents réseaux (ferrés, aériens ou maritimes), soit à partir des type d'engins par emplacement (nombres de navires par port).

Le secteur ferroviaire intègre les trafics par type de machine, par énergie (électrique et diesel) et pour les différentes lignes régionales (Fret, grandes lignes TGV et TER). Des facteurs de consommation et d'émissions y sont associés (OMINEA 17ème édition 2020 – CITEPA), permettant de déterminer les émissions liées à la combustion (locomotives diesel) et à l'abrasion (usure des freins, roues, rails et caténaires).

Le secteur aérien prend en compte le trafic des avions (fret et passager) sur les différentes phases du cycle LTO (Landing Take-Off), décollage, montée, atterrissage et phases au sol. Les consommations énergétiques et les émissions des moteurs principaux et auxiliaires (APU) ainsi que les émissions liées à l'usure des pneus, des freins et de la piste sont détaillées pour les petits aérodromes (méthode Tier 1) et pour les grands aéroports (méthode Tier 3). Elles sont calculées à partir des données de trafic par aéroport, par type d'avions et par type de moteur en fonction du temps de chaque phase lorsqu'elles sont disponibles ou de données par défaut. Les calculs ne prennent pas en compte le trafic de croisière en altitude survolant la région. Les facteurs d'émissions proviennent de l'OACI pour la méthode Tier 3 et du guide OMINEA pour la méthode Tier 1.

Le secteur maritime intègre le transport de marchandise et de passager, les navettes de transport et la pêche. Les consommations énergétiques et les émissions sont calculées à partir des données de trafic par port, par escale et par type de navire en prenant en compte les différentes phases de navigation, la croisière, l'attente en rade, le chenalage, la manœuvre et la phase à quai. Les consommations et émissions liées à la pêche nationale sont calculées à partir nombre de navires par port est reporté sur les différentes zones de navigation. Une répartition géographique des émissions est réalisée afin d'attribuer aux communes les émissions ayant lieu à proximité de leurs côtes. Le trafic maritime international (phase croisière) est calculé mais n'est pas reporté dans ISEA. Les facteur d'émissions proviennent de la méthodologie OMINEA 17ème édition 2020.

Les émissions de gaz fluorés liées aux systèmes de réfrigération sont calculées à partir des émissions sectorielles et de données de statistiques nationales.

Les données issues de ces calculs sont directement intégrées pour le bilan régional de consommations énergétiques des autres transports, sans bouclage par rapport à une source régionale.

Les données d'entrée utilisées sont les suivantes :

- Trafic par machine, appareil ou navire (SNCF, UAF, Aéroport Rennes Dinard, OACI, Région, Capitaineries, compagnies maritimes),
- Statistiques des manœuvre (capitaineries),
- Nombre de navires de pêche par type (Ifremer),
- Longueur des tronçons (Bd Carto – IGN),
- Cartes marines (SHOM),
- Emissions et consommations énergétique, régionales et nationales d'oxyde d'azote du transport maritime et ferroviaire (Air Breizh),
- Facteurs de consommations (PCIT2, OACI).

X. Industrie

Le secteur industriel regroupe plusieurs sous-secteurs :

- La production, la transformation et la distribution d'énergie,
- L'industrie manufacturière (combustion, procédés de production, utilisation de solvants, construction, engins mobiles non routiers).



X.1. Industrie de l'énergie

Pour le secteur d'activité de l'énergie, les activités concernées sont les installations de production d'électricité, les unités de chauffage urbain, le dépôt et la distribution d'essence et de gaz.

Les émissions et les consommations énergétiques des industriels soumis à déclaration annuelle des rejets sont déclarées dans la base GERE. Leurs émissions et consommations sont alors directement intégrées et éventuellement complétées.

Si les émissions et consommations ne sont pas connues, elles sont déterminées à partir des données d'activités concernées et des facteurs d'émissions (OMINEA 17ème édition 2020 – CITEPA), c'est notamment le cas pour ce qui concerne la distribution de combustible.

Les données d'entrées utilisées sont les suivantes :

- Déclaration de consommations et d'émissions GERE (Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire),
- Liste et caractéristiques des réseaux de chaleur (SNCU, Viaseva, Cerema, et OEB),
- Liste des stations-services (ORTB, UFIP, Zagaz),
- Liste des communes reliées au gaz (INSEE).

X.2. Industrie hors énergie

Pour le secteur de l'industrie hors énergie, les émissions sont liées à des activités très variées :

- La combustion dans l'industrie manufacturière notamment par les chaudières...,
- Les procédés de production comme la production d'engrais, le stockage de produits chimiques, l'extraction de minerais des carrières, ou encore l'agroalimentaire...,
- L'utilisation de solvants, par exemple la construction de bateaux ou la fabrication de produits pharmaceutiques...,
- Les activités de construction comme le recouvrement des routes par l'asphalte et le BTP...,
- Les engins mobiles non routiers, du BTP ou non.

Les émissions et les consommations énergétiques des industriels soumis à déclaration annuelle des rejets sont déclarées dans la base GERE. Leurs émissions et consommations sont alors directement intégrées et éventuellement complétées.

Pour le reste du tissu industriel régional les émissions et consommations sont estimées à partir de facteurs d'émissions de consommation et de production (OMINEA 17ème édition 2020 – CITEPA) et des activités associées. Les activités de ce secteur peuvent concerner la production, les consommations énergétiques ou encore l'effectif salariés. Ces activités sont récupérées auprès de différents organismes à l'échelle la plus fine possible et peuvent si besoin, être reconstituées ou estimées de manière indirecte à l'échelle souhaitée (productions nationales réparties à la commune en fonction des effectifs salariés).

Avant le calcul des émissions, un bouclage des consommations industrielles régionales est réalisé et les activités résiduelles sont réparties en fonction de la branche et du nombre de salariés à l'échelle communale.

Pour les gaz fluorés, les calculs se basent sur les effectifs salariés par branche et sur les productions régionales de produits agroalimentaires nécessitant de la réfrigération (viande, lait...).



Méthodologie de construction de l'Inventaire Spatialisé des Emissions Atmosphériques - ISEAv4

Les données d'entrée utilisées sont les suivantes :

- Déclaration de consommations et d'émissions GEREPE (Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire),
- Effectifs salariés par commune et par activité (CLAP- INSEE),
- Consommations régionales par usage et par combustible (EACEI),
- Consommations nationales par NCE, par usage et par combustible (EACEI),
- Liste des communes reliées au gaz (INSEE),
- Annuaire des stations d'enrobage et capacités (USIRF – Routes de France),
- Production nationale de bitume (USIRF – Route de France),
- Véhicules kilomètre par commune (Trafics routier Départements, DIRO, Villes),
- Liste des carrières et production (IREP, UNICEM),
- Productions et utilisations régionales et nationales, de produits chimiques, d'aliments, de produits manufacturés, de peintures, d'imprimerie... (OMINEA 2020, INSEE),
- Productions des industries agroalimentaires (Agreste),
- Surfaces des bâtiments en construction par commune (SIT@DEL),
- Ventilation des activités en France (OMINEA 2020 - CITEPA),
- Productions annuelles de viande, lait et vin par région (Agreste),

XI. Déchets

Le secteur des déchets prend en compte les émissions des sous-secteurs suivants :

- L'incinération des déchets,
- Les décharges de déchets solides,
- La crémation,
- Les autres traitements de déchets (Eaux usées, méthanisation...).



La méthode employée pour déterminer les émissions de ce secteur consiste d'une part à intégrer, comme pour l'industrie, les données de la déclaration annuelle des rejets GERP et d'autre part à recenser les activités de l'ensemble des sites existants.

Ces données d'activités sont récupérées auprès des exploitants ou au niveau régional, elles peuvent éventuellement être estimées à partir d'un échelon géographique supérieur. Pour les décharges, un historique sur 30 ans doit être constitué par établissement afin d'intégrer la cinétique de dégradation des déchets. Les données d'activité sont ensuite associées à des facteurs d'émissions (OMINEA 17ème édition 2020 – CITEPA) pour la réalisation des calculs.

Les données d'entrée utilisées sont les suivantes :

- Déclaration de consommations et d'émissions GERP, liste des UIOMs et CET (Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire),
- Chiffres clés des déchets en Bretagne (OEB),
- Liste des Installations de Stockage des Déchets non Dangereux, tonnage, capacité, type de déchet (DREAL),
- Nombre de crémations par an par installation (Crématoriums),
- Taux départemental de raccordement au réseau de traitement des eaux usées (OMINEA 2020 - CITEPA),
- Populations municipales annuelles (INSEE),
- Liste des sites de compostage et quantité de déchets verts compostés (DREAL),
- Liste des installations de méthanisation, tonnages et productions biogaz (AILE, GERP).

XII. Biotique et UTCATF

Le secteur biotique prend en compte les émissions des sous-secteurs suivants :

- Les feux de forêt,
- Les zones humides,
- La forêt et la couverture végétale,
- Les sols.



Le secteur utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie (UTCATF) prend en compte les émissions des sous-secteurs suivants :

- Accroissement de la biomasse,
- Récolte de bois,
- Changement d'utilisation des sols.

Pour le biotique, les calculs d'émissions sont réalisés à partir de facteurs d'émissions (OMINEA 17ème édition 2020 – CITEPA) associés aux surfaces brûlées par type de forêt pour les feux de forêts, aux surfaces communales de forêts par essence et par type de végétation pour les forêts et couvertures végétales, aux surfaces pour les sols et prairies et à l'association de paramètres météorologiques départementaux (température et rayonnement) et des surfaces (marais, lac, lagune...) pour les zones humides.

Les données d'entrée utilisées sont les suivantes :

- Parcelles de forêts incendiées (MODIS),
- Surfaces par type de zone humide (Corine Land Cover - Ministère de la Transition écologique),
- Données météorologie départementales, température, rayonnement... (Météo France),
- Surfaces départementales de forêts (IFN),
- Surfaces par type de végétation (RGA, SAA - Agreste),
- Potentiels d'émission, densités foliaire et spéciation (PCIT2),
- Coefficients empiriques de température (PCIT2).

L'UTCATF permet d'estimer les flux (émissions et puits) entre des réservoirs (forêt, sols...) et l'atmosphère.

Pour l'accroissement de la biomasse les calculs sont réalisés en fonction de la récolte de bois et la répartition géographique des sols.

La spatialisation de la récolte de bois, basée sur les surfaces de forêts communales, permet l'estimation du déstockage de CO₂ lié à cette activité à l'échelle régionale.

Les émissions et absorptions de CO₂ liées aux activités de défrichement et de changement d'utilisation et d'occupation des sols sont calculées à l'échelle géographique départementale, et spatialisé selon l'évolution des surfaces de forêt.

Les données d'entrée utilisées sont les suivantes :

- Productions annuelles de bois (volume annuel de bois issu de la croissance des forêts) par département (IGN),
- Volumes de bois récoltés par année, par département, par essence et/ou type de produits bois (Agreste, enquête de branche, exploitations forestières et scieries EXFSRI),
- Facteur de majoration de la production en volume pour estimer la production en volume total (IGN),



Méthodologie de construction de l'Inventaire Spatialisé des Emissions Atmosphériques - ISEAv4

- Facteur d'expansion de la biomasse, densité du bois, fraction de biomasse abandonnée sur le sol, fraction de carbone dans la matière sèche (CITEPA, IPCC),
- Corine Land Cover (Ministère de la Transition écologique),
- Occupation des sols (DRAFF),
- Matrice d'évolution de l'occupation des sols, par département (DRAAF),
- Stock moyen de carbone à l'équilibre par type de sols (INRA, CITEPA),
- Coefficient de libération du carbone par type de sols (INRA).

XIII. Limites et Incertitudes

La réalisation d'un outil comme l'Inventaire Spatialisé des Emissions Atmosphériques en Bretagne s'accompagne d'incertitudes et d'erreurs. Celles-ci sont très variables selon les secteurs, les combustibles, les polluants et les échelles géographiques. Elles sont considérées comme faibles pour les émissions liées aux consommations énergétiques et comme fortes pour les émissions non énergétiques. De même il est considéré que cette incertitude est croissante lorsque sont détaillés plus finement les sous-secteurs et les échelles géographiques.

Elles proviennent principalement :

- Des estimations régionales à partir de données nationales,
- De la désagrégation de données à une échelle géographique plus fine (de la région à la commune par exemple),
- Des approximations réalisées pour palier au secret statistique de certaines données,
- Des hypothèses de calculs retenues pour la description d'une activité,
- De l'utilisation de facteurs d'émissions.

Le recalcul des années antérieures réalisé avec une méthodologie commune permet cependant de considérer que les incertitudes sur les évolutions pluriannuelles sont faibles. L'emploi d'une méthodologie de référence garantit aussi une comparabilité entre régions.

De même, le développement de l'assurance qualité au sein d'Air Breizh et au sein du travail commun réalisé avec Air Pays de Loire et Lig'Air, a permis l'application de validations sectorielles et globales.

ANNEXES

ANNEXE 1 : Lise des SNAP par secteur présentes dans ISEA

Secteur	SNAP	Description
Industrie de l'énergie	010102	Production d'électricité - Install. 50 MW et < 300 MW (chaudières)
Industrie de l'énergie	010103	Production d'électricité - Installations < 50 MW (chaudières)
Industrie de l'énergie	010104	Production d'électricité - Turbines à gaz
Industrie de l'énergie	010106	Production d'électricité - Autres équipements (incinération de déchets domestiques avec récupération d'énergie)
Industrie de l'énergie	010201	Chauffage urbain - Installations 300 MW (chaudières)
Industrie de l'énergie	010202	Chauffage urbain - Installations 50 MW et < 300 MW (chaudières)
Industrie de l'énergie	010203	Chauffage urbain - Installations < 50 MW (chaudières)
Industrie de l'énergie	010204	Chauffage urbain - Turbines à gaz
Industrie de l'énergie	050502	Transport et dépôts (excepté stations-service)
Industrie de l'énergie	050503	Stations-service (y compris refoulement des réservoirs)
Industrie de l'énergie	050603	Réseaux de distribution
Tertiaire	020103	Installations de combustion < 50 MW (chaudières)
Tertiaire	020106	Autres Installations fixes
Tertiaire	060102	Réparations de véhicules
Tertiaire	060202	Nettoyage à sec
Tertiaire	060501	Anesthésie
Tertiaire	060502fc	Froid commercial
Tertiaire	060502gr	GRE
Tertiaire	060505t	Extincteurs d'incendie dans le secteur tertiaire
Tertiaire	060601	Utilisation de feux d'artifice
Résidentiel	020202	Installations de combustion < 50 MW (chaudières)
Résidentiel	060104	Utilisation domestique (sauf 060107)
Résidentiel	060408	Utilisation domestique de solvants (autre que la peinture)
Résidentiel	060411	Utilisation domestique de produits pharmaceutiques
Résidentiel	060502cd	Climatisation fixe dans le secteur résidentiel
Résidentiel	060502fd	Froid domestique
Résidentiel	060502pd	PAC dans le secteur résidentiel
Résidentiel	060504d	Mousses dans les équipements du secteur résidentiel
Résidentiel	060506d	Aérosols utilisés dans le secteur résidentiel
Résidentiel	060602	Consommation de tabac
Résidentiel	060603	Usure des chaussures
Résidentiel	080901	Echappement moteur
Résidentiel	080902	Abrasion des freins, embrayages et pneus
Résidentiel	090702	Feux ouverts de déchets verts
Industrie hors énergie	030100	Chaudières, turbines à gaz, moteurs fixes
Industrie hors énergie	030103	Combustion industrie - Installations < 50 MW (chaudières)
Industrie hors énergie	030104	Combustion industrie - Turbines à gaz
Industrie hors énergie	030105	Combustion industrie - Moteurs fixes
Industrie hors énergie	030106	Autres équipements fixes
Industrie hors énergie	030205	Autres fours

Industrie hors énergie	030303	Fonderies de fonte grise
Industrie hors énergie	030310	Aluminium de seconde fusion
Industrie hors énergie	030313	Produits de recouvrement des routes (stations d'enrobage)
Industrie hors énergie	040402	Acide nitrique
Industrie hors énergie	040415	Stockage et manutention des produits chimiques inorganiques
Industrie hors énergie	040416	Autres
Industrie hors énergie	040511	Polystyrène
Industrie hors énergie	040522	Stockage et manipulation de produits chimiques organiques
Industrie hors énergie	040601	Panneaux agglomérés
Industrie hors énergie	040605	Pain
Industrie hors énergie	040606	Vin
Industrie hors énergie	040607	Bière
Industrie hors énergie	040608	Alcools
Industrie hors énergie	040611	Recouvrement des routes par l'asphalte
Industrie hors énergie	040616	Extraction de minerais minéraux
Industrie hors énergie	040617	Autres (y compris produits contenant de l'amiante)
Industrie hors énergie	040620	Travail du bois
Industrie hors énergie	040621	Manutention de céréales
Industrie hors énergie	040622	Production de produits explosifs
Industrie hors énergie	040623	Exploitation de carrières
Industrie hors énergie	040624	Chantier et BTP
Industrie hors énergie	040625	Production de sucre
Industrie hors énergie	040626	Production de farine
Industrie hors énergie	040627	Fumage de viande
Industrie hors énergie	060101	Construction de véhicules automobiles
Industrie hors énergie	060103	Bâtiment et construction (sauf 060107)
Industrie hors énergie	060105	Pré laquage
Industrie hors énergie	060106	Construction de bateaux
Industrie hors énergie	060108	Autres applications industrielles de peinture
Industrie hors énergie	060201	Dégraissage des métaux
Industrie hors énergie	060204	Autres nettoyages industriels
Industrie hors énergie	060301	Mise en œuvre du polyester
Industrie hors énergie	060302	Mise en œuvre du polychlorure de vinyle
Industrie hors énergie	060303	Mise en œuvre du polyuréthane
Industrie hors énergie	060304	Mise en œuvre de mousse de polystyrène
Industrie hors énergie	060305	Mise en œuvre du caoutchouc
Industrie hors énergie	060306	Fabrication de produits pharmaceutiques
Industrie hors énergie	060307	Fabrication de peinture
Industrie hors énergie	060308	Fabrication d'encre
Industrie hors énergie	060311	Fabrication de supports adhésifs, films et photos
Industrie hors énergie	060314	Autres
Industrie hors énergie	060401	Enduction de fibres de verre
Industrie hors énergie	060403	Imprimerie
Industrie hors énergie	060404	Extraction d'huiles comestibles et non comestibles
Industrie hors énergie	060405	Application de colles et adhésifs
Industrie hors énergie	060406	Protection du bois
Industrie hors énergie	060412	Autres (conservation du grain ...)

Industrie hors énergie	060507	Equipements électriques (excepté 060203)
Industrie hors énergie	080801	Echappement moteur
Industrie hors énergie	080802	Abrasion des freins, embrayages et pneus
Transport routier	060502cr	Climatisation embarquée dans le transport routier
Transport routier	060502tr	Transport frigorifique
Transport routier	060504r	Mousses dans les véhicules de transport frigorifique
Transport routier	070000	Transport routier
Transport routier	070100	Voitures particulières
Transport routier	070200	Véhicules utilitaires légers < 3,5 t
Transport routier	070300	Poids lourds > 3,5 t et bus
Transport routier	070400	Motocyclettes et motos < 50 cm3
Transport routier	070500	Motos > 50 cm3
Transport routier	070600	Evaporation d'essence des véhicules
Transport routier	070700	Pneus et plaquettes de freins
Transport routier	070800	Usure des routes
Autres transports	060502cf	Climatisation embarquée - ferroviaire
Autres transports	060502ti	Transport frigorifique - maritime international
Autres transports	060502tn	Transport frigorifique - maritime national
Autres transports	080203	Locomotives
Autres transports	080204	Usure des freins, roues et rails
Autres transports	080402	Trafic maritime national dans la zone EMEP
Autres transports	080403	Pêche nationale
Autres transports	080404	Trafic maritime international (soutes internationales)
Autres transports	080501	Trafic domestique (cycle d'atterrissage/décollage - partie du vol < 1000 m)
Autres transports	080502	Trafic international (cycle d'atterrissage/décollage - partie du vol < 1000 m)
Autres transports	080505	Trafic domestique (cycle d'atterrissage/décollage - < 1000 m)- Abrasion des pneus et des freins
Autres transports	080506	Trafic international (cycle d'atterrissage/décollage - < 1000 m)- Abrasion des pneus et des freins
Déchets	090201	Incinération des déchets domestiques et municipaux
Déchets	090401	Décharges compactées
Déchets	090402	Décharges non compactées
Déchets	090403	Autres
Déchets	090901	Incinération de cadavres
Déchets	091002	Traitement des eaux usées dans le secteur résidentiel/commercial
Déchets	091005	Production de compost
Déchets	091006	Production de biogaz
Agriculture	020302	Installations de combustion < 50 MW (chaudières)
Agriculture	080601	Echappement moteur
Agriculture	080602	Abrasion des freins, embrayages et pneus
Agriculture	080701	Echappement moteur
Agriculture	100101	Cultures permanentes
Agriculture	100102	Terres arables
Agriculture	100104	Vergers
Agriculture	100105	Prairies
Agriculture	100401	Vaches laitières
Agriculture	100402	Autres bovins
Agriculture	100403	Ovins

Méthodologie de construction de l'Inventaire Spatialisé des Emissions Atmosphériques - ISEAv4

Agriculture	100404	Porcins à l'engraissement
Agriculture	100405	Chevaux
Agriculture	100406	Mules et ânes
Agriculture	100407	Caprins
Agriculture	100412	Truies
Agriculture	100501	Vaches laitières
Agriculture	100502	Autres bovins
Agriculture	100503	Porcins à l'engraissement
Agriculture	100504	Truies
Agriculture	100505	Moutons
Agriculture	100506	Chevaux
Agriculture	100507	Poules
Agriculture	100508	Poulets
Agriculture	100509	Autres volailles
Agriculture	100511	Caprins
Agriculture	100512	Ânes et mulets
Agriculture	100515	Autres
Agriculture	100901	Vaches laitières
Agriculture	100902	Autres bovins
Agriculture	100903	Porcins à l'engrais
Agriculture	100904	Truies
Agriculture	100905	Ovins
Agriculture	100906	Chevaux
Agriculture	100907	Poules
Agriculture	100908	Poulets
Agriculture	100909	Autres volailles
Agriculture	100911	Caprins
Agriculture	100912	Mules et ânes
Agriculture	100915	Lapines mères
Biotique	100102	Terres arables
Biotique	100104	Vergers
Biotique	110301	Feux dus à l'homme
Biotique	110405	Sols (CO2 exclu)
Biotique	110503	Tourbières
Biotique	110505	Terrains humides
Biotique	110600	Eaux
Biotique	110601	Lacs
Biotique	110602	Marais salants (< 6m)
Biotique	110607	Eaux côtières (> 6m)
Biotique	111104	Chênes européens
Biotique	111108	Chênes lièges
Biotique	111109	Autres chênes à feuilles vertes
Biotique	111110	Hêtres
Biotique	111111	Bouleaux
Biotique	111116	Autres espèces de feuillus à feuilles vertes
Biotique	111204	Epicéas
Biotique	111207	Pins

Biotique	111208	Pins maritimes
Biotique	111209	Pins d'Alep
Biotique	111210	Autres pins
Biotique	111211	Sapins
Biotique	111212	Mélèzes
Biotique	111215	Autres conifères

ANNEXE 2 : Liste des codes Napfue

Code napfue	Combustible
0	Autre
101	Charbon à coke (PCS > 23 865 kJ/kg)
102	Houille (PCS > 23 865 kJ/kg)
111	Bois et déchets assimilés
114	Ordures ménagères
115	Déchets industriels solides
118	Boues d'épuration des eaux
203	Fioul lourd
204	Fioul domestique
205	Gazole
206	Kérosène
208	Essence moteurs terrestres
209	Essence aviation
214	Solvants usés
215	Liqueur noire
218	Autres déchets liquides
225	Autres combustibles liquides
301	Gaz naturel (sauf gaz naturel liquéfié)
302	Gaz naturel liquéfié
303	Gaz de pétrole liquéfié (GPL)
309	Biogaz
310	Gaz de décharge
314	Autres combustibles gazeux
315	Gaz naturel pour véhicules (GNV)
901	Electricité
902	Chauffage urbain
1170	Autres déchets agricoles solides
2140	Autres produits pétroliers (graisses...) sauf CHV
117A	Farines animales
121B	Plastiques

ANNEXE 3 : Liste des sources de données

Donnée	Source
Déclaration de consommations et d'émissions GEREPA (2008 à 2018)	Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire
Liste et caractéristiques et consommations des réseaux de chaleur (2008 à 2018)	SNCU, Viaseva, Cerema et OEB
Consommations régionales (2008 à 2018)	SDES, Base Eider, OREGES
Plateforme Open data - Consommation communales de gaz et d'électricité	GRTgaz, Rte, GRDF, ENEDIS, LTECV et ORE
Facteurs d'émissions et de productions (2008 à 2018)	PCIT2, IPCC 2006 2019 et OMINEA 17ème édition 2020 - CITEPA, EMEP/EEA 2019
Liste des stations-services (2008 à 2018)	ORTB, UFIP, Zagaz
Liste des communes reliées au gaz (2008 à 2018)	INSEE
Effectifs salariés par secteur par commune et par activité (2008 à 2018)	CLAP (INSEE)
Consommations régionales par usage et par combustible (2008 à 2018)	EACEI (INSEE)
Consommations nationales par NCE, par usage et par combustible (2008 à 2018)	EACEI (INSEE)
Liste des chaufferies bois (2008 à 2018)	AILE
Liste des installations de production de biogaz (2008 à 2018)	AILE, GEREPA
Liste des communes reliées à un réseau de chaleur (2008 à 2018)	Cerema, AILE, OEB
Consommations régionales agricoles (2008 à 2014)	RICA (Commission Européenne)
Recensement Général Agricole RGA (région, département, canton, commune) - Recensements du nombre de tête par type de cheptel 2000 et 2010 - Traitées via secret statistique	Agreste
Statistique Agricole Annuelle SAA (région, département) - Nombre de tête par type de cheptel (2000 à 2018)	Agreste
Pourcentages des temps passés par stade des populations porcines	OMINEA 2020 CITEPA
Production laitière annuelle régionale (2000 à 2018)	Agreste
Solides Volatils Excrétés pour chaque catégorie (SV), Potentiel méthanogène pour chaque catégorie (BO), Facteur de conversion du méthane (FCM), Répartition des systèmes de gestion des déjections (SG), Fex et Part des SG	OMINEA 2020 CITEPA
Fex, %TAN, Q_Paille, durée de stabulation	EMEP 2019
Paramètres IPCC pour le calcul des émissions indirectes de N2O au bâtiment et au stockage	IPCC2019
Surfaces culturales Région département - SAA Utilisation du territoire (2000 à 2018)	Agreste
Production régionale des cultures - SAA - (2000 à 2018)	Agreste
Taux de limon mesurées et interpolées par canton (2000 à 2018)	GISSOL Base de données Analyse de Terre (France métropole hors corse)
Nombre d'opérations par culture et par type d'opération issue de l'Enquête sur les pratiques culturales 2011 et valeurs par défaut utilisées par certaine AASQA	Agreste, INRA
Nombre de traitements phytosanitaires moyen et évolution, par type de traitement - SSP Enquête Pratiques culturales en grandes cultures 2017, Enquête Pratiques phytosanitaires en viticulture campagne 2016, Enquête Pratiques culturales en légumes en 2013, Enquête Pratiques culturales en arboriculture 2015	Agreste
Tonne d'engrais livrée par an par région (2007 à 2018)	UNIFA
Estimations des émissions de N2O par type d'engrais	IPCC 2019
Dose moyenne d'engrais minéral apportée par hectare - Enquête Pratiques culturales 2011	Agreste
Pourcentage de résidus des cultures brûlés ou exportés	OMINEA 2020 CITEPA
BD_TOPO 2018 - Serres et bâtiments agricoles	IGN
Communes reliées au Gaz Naturel (2008 à 2018)	GRDF
Consommation régionales par type (engins/bâtiments) (2008 à 2018)	RICA Agreste

Parc cantonal d'engins agricoles 2000 - RGA	Agreste
Evolution annuelle du parc d'engins agricole en France	PCIT2
Récolte de bois (France, région, département) (2008 à 2018)	Agreste
Parc national d'engins sylvicoles	FCBA/PCIT2
Caractéristiques des engins	PCIT2
Corinne Land Cover 2012 et 2018	Ministère de la Transition écologique
Parcelles de forêts incendiées 2008 à 2018	MODIS
Données météorologiques par département (températures, rayonnement solaire) (2008 à 2018)	Météo France
Surfaces départementales de forêts 2008	IFN
Surfaces cultures - RGA/SAA (2008 à 2018)	Agreste
Potentiels d'émission, densités foliaire et spéciation	PCIT2 - Steinbrecher et al 2009
Coefficients empiriques de température	PCIT2 - Modèle BEIS-2 Novak and Pierce 1993
Données météorologiques (Force et direction du vent) 2016	Météo France (Arpège)
Annuaire des stations d'enrobage et capacité (2008 à 2018)	USIRF – Routes de France
Production nationale de bitume (2008 à 2018)	USIRF – Routes de France
Véhicules kilomètre par commune (2008 à 2018)	Départements, DIRO, Villes
Liste des carrières et production 2018	Base IREP (Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire)
Production régionale des carrières (2008 à 2018)	UNICEM
Surfaces des bâtiments en construction par commune et liste des logements neuf (2012 à 2018)	SIT@DEL (Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire)
Ventilation des activités en France (2008 à 2018)	OMINEA 2020 (CITEPA)
Chiffres clés des déchets en Bretagne 2018	OEB
Liste des Installations de Stockage des Déchets non Dangereux, tonnage, capacité, type de déchet (2008 à 2018)	DREAL
Nombre de crémations par an 2018	Crématoriums
Taux départemental de raccordement au réseau de traitement des eaux usées (2008 à 2018)	OMINEA 2020 (CITEPA)
Populations municipales annuelles (2008 à 2018)	INSEE
Liste des sites de compostage et quantité de déchets verts compostés (2008 à 2018)	DREAL
Nombre de logements par Iris par caractéristique en 2014	Fichiers Détail logement (INSEE)
Consommations Unitaires Régionales Résidentiel 2013 et 2016	CEREN
Rigueur climatique DJU (2008 à 2018)	Météo France
Taux d'équipement des engins de jardinage en fonction de la population 2011	INSEE
Quantité de déchets brûlés en France (2008 à 2018)	OMINEA 2020 (CITEPA)
Nombre de résidences individuelles (2008 à 2018)	INSEE
Effectifs scolaires (2008 à 2018)	Académie de Rennes
Consommations Unitaires Nationales Tertiaire 2013 et 2016	CEREN
Productions nationales par secteur	OMINEA 2020 (CITEPA)
Identifiants et caractéristiques des tronçons (Routier, ferroviaire) (2008 à 2018)	BD Carto (IGN), Villes
Trafic moyen journalier annuel par tronçon (2008 à 2018)	Départements, DIRO, Villes
Profils temporels (journaliers, hebdomadaires et mensuels) 2014	Air Breizh
Pourcentage poids-lourds du tronçon (2008 à 2018)	Départements, DIRO, Villes
Répartition du parc roulant (2008 à 2018)	CITEPA



Méthodologie de construction de l'Inventaire Spatialisé des Emissions Atmosphériques - ISEAv4

Vitesses autorisées et vitesses de circulation (2008 à 2018)	IGN, DIRO, Départements, Villes
Données météorologiques(2008 à 2018)	Météo France
Trafic par machine, appareil ou navire (2008 à 2018)	SNCF, UAF, OACI, Région, Capitaineries
Nombre de navires de pêche par types (Ifremer)(2008 à 2018)	Ifremer
Surfaces brûlées (2008 à 2018)	MODIS
Surfaces par type de zone humide 2012 et 2016 (Corine Land Cover)	Ministère de la Transition écologique
Météorologie départementales (Température, rayonnement) (2008 à 2018)	Météo France
Surfaces de forêts 2005	IFN



Méthodologie de construction de l'Inventaire Spatialisé des Emissions Atmosphériques - ISEAv4