



TRANSPORT  
ROUTIER

### Principe méthodologique

La méthodologie utilisée est conforme aux préconisations du guide national du PCIT (Pôle de Coordination des Inventaires Territoriaux), dont la version en vigueur est téléchargeable sur les sites du LCSQA (Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air), rubrique « Publications », et de l'INERIS (Institut national de l'environnement industriel et des risques).

### La mobilité routière en Ile-de-France

#### Définir le besoin de circuler

La complexité du réseau routier en Ile-de-France répond à un besoin en déplacements de la part des franciliens très important. Ce besoin est notamment motivé par l'obligation de se rendre au travail.

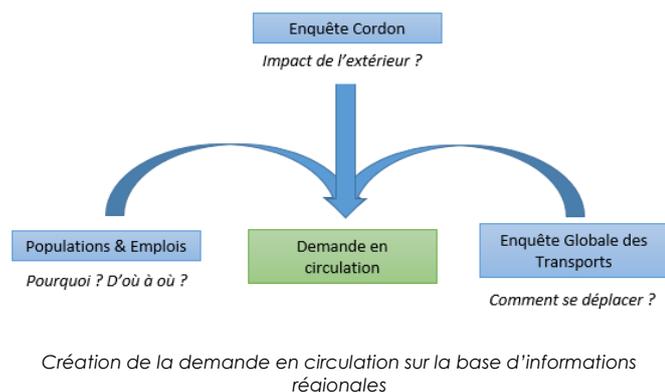
Afin de modéliser cette demande en circulation, Airparif exploite un modèle de trafic initialement basé sur DAVIS. Celui-ci a été élaboré dans le cadre du projet européen HEAVEN entre 2000 et 2003. Ce modèle a été conçu pour générer une donnée horaire et pas seulement en heure de pointe, afin d'alimenter chaque heure les chaînes de modélisation de la pollution atmosphérique. La génération de cette demande en circulation repose sur trois données fondamentales : les populations & emplois, l'Enquête Globale des Transports (EGT) et l'enquête cordon.

Les populations & emplois permettent de renseigner le modèle sur les lieux d'émission et d'attraction des flux. Le modèle travaille avec un jeu de données dont l'échelle spatiale est la commune, ce qui permet de disposer d'une bonne variabilité spatiale. La version utilisée est celle de 2000.

L'EGT précise quelles sont les habitudes en termes de transport des franciliens, notamment dans le domaine routier. Cette enquête est réalisée tous les dix ans environ et le modèle se base pour le moment sur l'enquête de 2001. Néanmoins les évolutions en déplacements entre l'enquête de 2001 et l'enquête de 2010 ont permis de corriger les résultats, notamment dans l'inventaire d'émissions.

L'enquête cordon qualifie les mouvements sortants et entrants de la région Ile-de-France. L'enquête cordon exploitée dans le modèle trafic pour l'inventaire des émissions 2015 est celle de 2003.

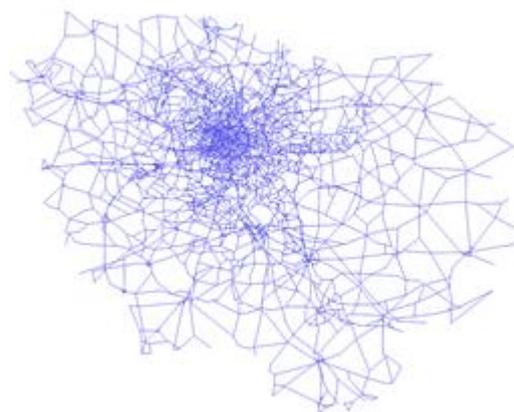
Sur la base de ces informations, le modèle de trafic détermine une demande en circulation, un besoin de déplacements par la route d'une zone à une autre en Ile-de-France.



### Projeter sur un réseau modélisé simplifié

Pour répondre à cette demande, un réseau simplifié est imposé au modèle. Le réseau modélisé (dans sa version 2010, fourni par la DRIEA) comprend environ 40 000 brins, et représente 10 000 km de voirie (20 000 km en prenant en compte les deux sens de circulation). Ce réseau modèle représente le réseau structurant, c'est-à-dire les autoroutes, les nationales, le Boulevard Périphérique et les départementales. Pour comparaison, le réseau communal francilien représente 37 000 km de voies.

Le modèle de trafic affecte alors la demande sur le réseau en recherchant tous les itinéraires possibles et en choisissant celui qui aura le coût minimum (en temps de trajet et en dépense).



Réseau structurant v2010 utilisé dans le calcul de l'inventaire

# Bilan 2015 des émissions atmosphériques – Méthodologie de calculs – Ile-de-France

## Caler les résultats sur des observations

A l'issue de cette opération, un calage est effectué sur la base d'observations horaires des boucles de comptages électromagnétiques présentes dans le sol. Ces données de boucles de comptages sont transmises par la ville de Paris et la DIRIF de façon horaire. Airparif reçoit en moyenne les données de 700 boucles de comptage chaque heure. Ce calage redresse les résultats proportionnellement à l'éloignement de la boucle de comptage. Ainsi un secteur d'axe dépourvu de boucles de comptages mais encadré par des boucles éloignées, va subir l'effet du calage des deux boucles afin de ne pas provoquer de ruptures dans les résultats et ainsi avoir une cohérence spatiale.

Le modèle de trafic produit alors des sorties horaires précisant le débit, la vitesse, la part de véhicules circulant à moteur froid pour l'intégralité des brins du réseau.

## Déterminer le trafic en dehors du réseau modélisé

Le modèle de trafic ne travaillant qu'avec le réseau structurant, une méthodologie pour déterminer le trafic diffus a été conçue. On appelle trafic diffus le trafic routier situé hors du réseau modélisé. Il s'agit principalement des premiers et derniers kilomètres d'un déplacement motorisé. La plupart des kilomètres parcourus en Ile-de-France l'étant sur le réseau structurant, l'ajout du trafic diffus impacte principalement le motif spatial et peu le total des émissions régionales, mais il peut avoir un impact significatif au niveau local (communal).

## Les émissions liées à la circulation routière

Afin de calculer les émissions issues de la circulation routière sur la base des sorties produites par le modèle de trafic, un modèle a été développé en 2000 : Heaven Emissions. Celui-ci suit l'approche ascendante ou « bottom-up ». Celui-ci a depuis connu de nombreuses évolutions méthodologiques pour intégrer les préconisations du guide EMEP EEA. Ce modèle reprend les informations précédemment calculées débit, vitesse moyenne des véhicules et part de moteurs froids, constituant l'activité, et les croise avec des facteurs d'émission afin de calculer des émissions routières sur le territoire francilien. Ces émissions ont trois origines : la combustion au sein du moteur, l'évaporation du carburant et l'usure des composants tels que les pneus, les freins et la route.

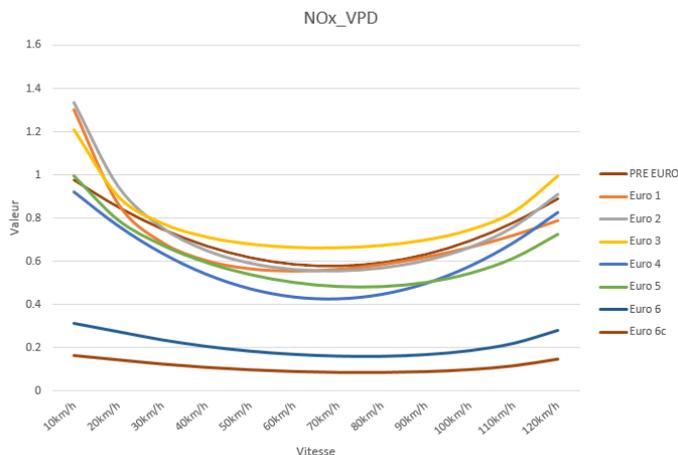
## Utiliser des facteurs d'émissions reconnus

La méthodologie de calcul des facteurs d'émission utilisée par Airparif est COPERT, issue du groupe de travail européen ERMES. Il a pour objectif de développer la compréhension des phénomènes dans le domaine des émissions routières, en réalisant par exemple des mesures à l'émission qui peuvent être différentes de celles réalisées pour les cycles d'homologation. Les facteurs d'émissions provenant des guides COPERT sont des équations fournies pour les véhicules selon leur appartenance à l'une des grandes catégories suivantes : véhicules particuliers, véhicules utilitaires légers, poids lourds, bus ou cars, deux-roues ; ces catégories sont identifiées dans la suite par les sigles suivants : VP, VU, PL, TC et 2R. De plus, au sein d'une même grande catégorie, les facteurs d'émissions COPERT diffèrent en fonction de la norme technologique du véhicule considéré (qui dépend de son âge), de la motorisation et de la puissance des véhicules.

Norme	VP	VUL	PL	TC	2R
Pre-Euro	< 1993	< 1995	< 1994	< 1994	< 2000
Euro 1	1993-1996	1995-1997	1994-1996	1994-1996	2000-2004
Euro 2	1997-2000	1998-2001	1997-2001	1997-2001	2005-2006
Euro 3	2001-2004	2002-2006	2002-2006	2002-2006	2007-2014
Euro 4	2005-2010	2007-2011	2007-2009	2007-2009	2015-2017
Euro 5	2011-2015	2012-2015	2010-2013	2010-2013	2018-2020
Euro 6	> 2015	> 2015	> 2013	> 2013	> 2020

*Dates d'application des normes euro par type de véhicule - Source CITEPA*

# Bilan 2015 des émissions atmosphériques – Méthodologie de calculs – Ile-de-France



Comparaison des facteurs d'émission de NOx (en g/km) en fonction de la vitesse (en km/h) et de la norme Euro pour les véhicules diesel - Source COPERT

Ces facteurs varient en fonction de la vitesse et d'autres variables, comme la température pour les émissions liées à l'évaporation du carburant, ou les émissions liées au démarrage à froid.

Un exemple de facteurs d'émissions, en fonction de la vitesse et de la norme du véhicule (pré-Euro, Euro 1, Euro 2,...) est présenté pour les NOx ci-contre. Cette approche est utilisée pour les polluants CH<sub>4</sub>, COVNM, CO, NOx, PM et la consommation de carburant.

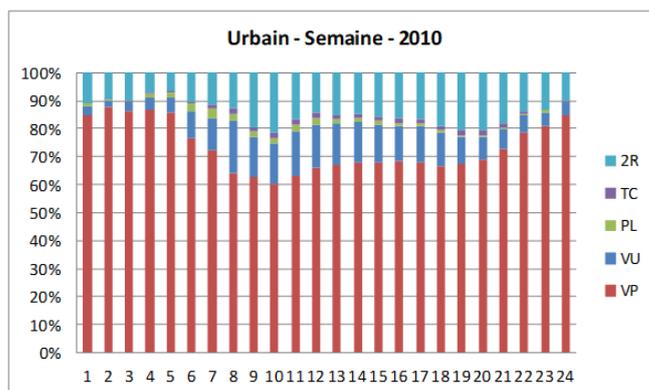
Selon la méthodologie COPERT, des traitements différents sont réalisés pour les autres polluants et les gaz à effet de serre :

- pour le SO<sub>2</sub>, le CO<sub>2</sub> et les métaux lourds, les émissions sont estimées comme des fractions de la consommation des différents types de carburants, en fonction de leurs caractéristiques (teneur en soufre notamment) ;
- les émissions à l'échappement de N<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>, HAP et PCDD-F sont calculées en fonction du nombre de kilomètres parcourus dans l'année par type de véhicule ;
- une spéciation relative aux émissions de particules liées à l'abrasion des pneus, freins et route permet de calculer les émissions de métaux lourds et de HAP non liées à l'échappement.

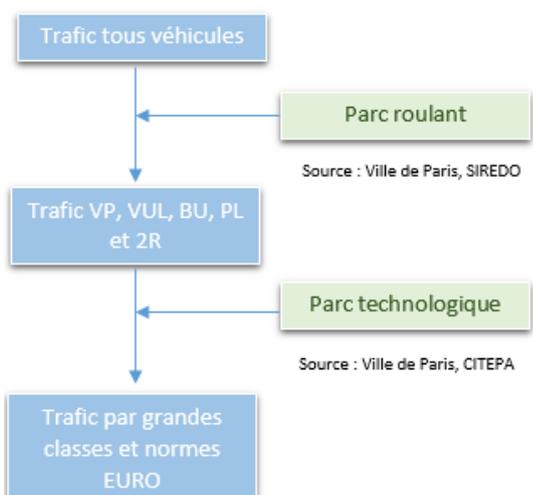
## Décomposer le trafic avec des informations locales

Pour être utilisés, ces facteurs d'émission nécessitent de disposer d'information fines en termes de débits, or le modèle de trafic ne calcule qu'un débit tous types de véhicules. Ainsi, pour connaître la répartition fine des véhicules, Heaven Emissions utilise un parc roulant et un parc technologique.

Le parc roulant et son évolution sont construits pour Paris et le Boulevard Périphérique sur la base d'enquêtes réalisées à intervalles réguliers par la Ville de Paris. Ailleurs, le parc roulant est construit sur la base de données de comptages SIREDO fournies par la DIRIF sur les routes nationales et autoroutes franciliennes. Par exemple, la figure ci-contre montre le parc roulant modélisé pour une journée type de semaine en 2010 sur le réseau urbain.



Parc roulant moyen en milieu urbain pour une journée de semaine en 2010

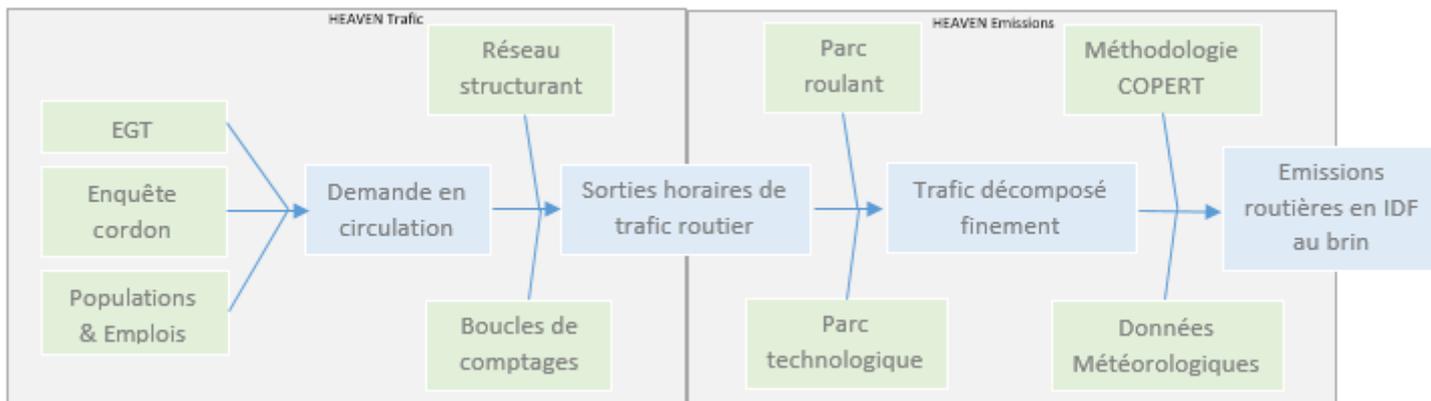


Décomposition du trafic tous véhicules par l'intermédiaire des parcs (VP : véhicule particulier, VUL : véhicule utilitaire léger, BU : bus et car, PL : poids-lourd, 2R : deux roues motorisé)

Le parc technologique renseigne sur le découpage en normes Euro mais également suivant la puissance du véhicule et sa motorisation. Cette information est transmise à l'échelle nationale par le CITEPA et Airparif l'enrichit avec des données locales issues des enquêtes plaques menées par la ville de Paris. Ces deux informations permettent ainsi d'obtenir un débit pour tous types de véhicules et toutes normes Euro. Heaven Emissions croise alors cette information de débit avec le facteur d'émission associé pour déterminer les émissions totales. Afin de récupérer l'information de température extérieure nécessaire au calcul des émissions liées à l'évaporation, Heaven Emissions récupère les sorties modélisées du modèle de Météo FranceARPEGE.

Sur la base de toutes ces informations, HEAVEN Emissions calcule les émissions routières au brin pour les différentes années de l'inventaire.

## Logigramme



## Données sources

- Enquête Globale des transports v2001 (DRIEA)
- Enquête Globale des transports v2010 (DRIEA, Ile-de-France mobilité)
- Population & Emplois v2000 (INSEE)
- Enquête cordon v2003 (DRIEA)
- Boucles de comptages années 2005, 2010, 2012 et 2015 (Ville de Paris, DIRIF)
- Réseau structurant v2010 (DRIEA)
- Parcs roulants v2014 (Ville de Paris, SIREDO)
- Parcs technologiques années 2005, 2010, 2012 et 2015 (CITEPA, Ville de Paris)
- Méthodologie et facteurs d'émission COPERT 4 v11.3 (COPERT, EMEP EEA)
- Données météorologiques années 2005, 2010, 2012 et 2015 (Modèle Météo France ARPEGE)

## Glossaire

DRIEA : Direction Régionale et Interdépartementale de l'Équipement et de l'Aménagement

DIRIF : Direction des Routes Île-de-France

SIREDO : Système Informatisé de REcueil de DONnées routières

INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques

CITEPA : Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la pollution atmosphérique

COPERT : Computer Program to calculate Emissions from Road Transport



### Principe méthodologique

La méthodologie utilisée est conforme aux préconisations du guide national du PCIT (Pôle de Coordination des Inventaires Territoriaux), dont la version en vigueur est téléchargeable sur les sites du LCSQA (Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air), rubrique « Publications », et de l'INERIS (Institut national de l'environnement industriel et des risques).

### Emissions du chauffage résidentiel et les autres usages

Sont considérées ici les émissions dues aux consommations énergétiques résidentielles pour les usages chauffage, eau chaude sanitaire et cuisson. Les sources d'énergie prises en compte sont le fioul domestique (FOD), le gaz naturel (GN), le gaz de pétrole liquéfié (GPL), le bois, le chauffage urbain et l'électricité. Les consommations de chaleur urbaine et d'électricité sont calculées ici pour la quantification des émissions de CO<sub>2</sub> indirectes liées à la consommation d'énergie (scope 2). Les émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre liées à la production d'électricité sont traitées dans le secteur de la production d'énergie.

### Repartir les consommations

#### Construire le parc

La méthodologie de calcul des émissions du secteur résidentiel est construite selon l'approche « bottom up », c'est-à-dire que les émissions sont déterminées à l'échelon le plus fin, le logement, et agrégées ensuite aux mailles géographiques supérieures (commune, département,...) la première étape consiste donc à reconstituer le parc de logement détaillé à l'échelle de la commune en distinguant les logements selon les variables influant sur les consommations énergétiques des logements et donc sur leurs émissions (source d'énergie, maison/appartement, surface, période de construction, résidence principale/secondaire)

Le parc est reconstitué pour chaque année à partir du fichier Détail Logements de l'INSEE 2008. Les constructions des années postérieures à 2008 sont complétées grâce aux données de permis de construire disponibles dans la base SIT@DEL2.

Une correction est ensuite appliquée afin de corriger la source d'énergie des logements déclarant utiliser le gaz naturel ou le chauffage urbain dans les communes non raccordées à ces réseaux.

#### Logigramme

#### Déterminer les consommations

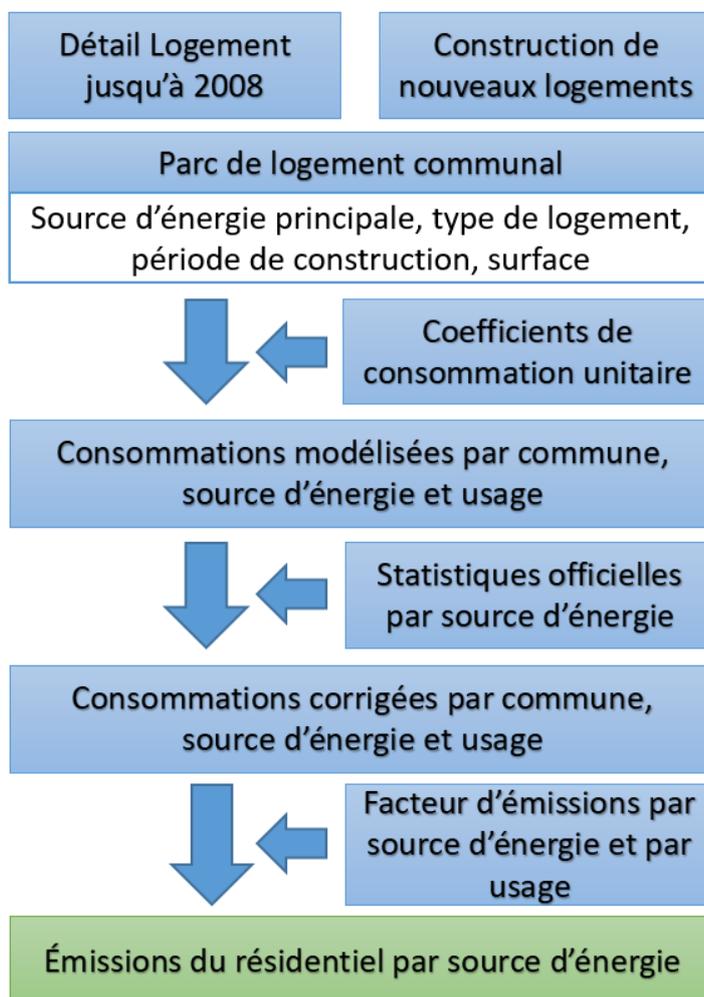
Sur le parc de logement sont appliqués les coefficients de consommations unitaires régionaux du CEREN. Ils décrivent la consommation annuelle de chaque source d'énergie pour un type de logement en fonction du type de logement, de sa surface, de la source énergie principale et de sa période de construction.

Afin d'assurer la pertinence des résultats modélisés, les consommations par commune et par typologie fine de logement sont mises en cohérence avec les statistiques. Les consommations de gaz, d'électricité et de chauffage urbain du secteur résidentiel sont fournies à l'échelle communale par les distributeurs d'énergie en application de l'article 179 de la loi de transition énergétique pour la croissance verte. Pour les autres sources d'énergie la correction est réalisée à l'échelle régionale.

Enfin, une correction climatique est utilisée pour corriger des effets du climat sur les consommations énergétiques et ainsi disposer des consommations à climat réel et normal. Pour cela, des Degrés Jours Unifiés (DJU) de l'année sont comparés aux DJU à climat normal (le climat normal est défini comme le climat moyen des trente dernières années).

#### Déterminer les émissions

Les émissions sont ensuite calculées en croisant les facteurs d'émissions proposés par le CITEPA, qui dépendent de la source d'énergie et de l'année considérée, avec les consommations calculées précédemment.



## Cas du chauffage au bois

Le calcul des émissions du chauffage au bois a été réalisé selon une méthodologie adaptée afin de disposer d'une évaluation plus précise des émissions de ce secteur, compte-tenu des enjeux environnementaux et des informations spécifiques disponibles pour cette source d'énergie. A ce titre, sont disponibles en Ile-de-France deux enquêtes régionales sur les pratiques de chauffage au bois réalisées en 2004 et 2014 par BVA sur demande de l'ADEME, et deux enquêtes départementales (77 et 91), réalisées également par BVA, demandées par les conseils départementaux concernés.

### Construction du parc

De la même façon que pour les autres sources d'énergie, la première étape consiste à construire le parc de logements utilisant le chauffage au bois. Ce travail se différencie de celui réalisé précédemment car les notions de chauffage d'appoint et d'agrément sont prises en compte et que les émissions liées au chauffage au bois sont extrêmement sensibles à l'équipement utilisé. Un foyer ouvert va par exemple produire davantage de particules fines qu'un appareil de dernière génération labélisé Flamme Verte 7 étoiles.

L'âge de l'appareil de chauffage va également avoir un impact.

L'objectif de cette première étape est donc de déterminer le nombre de logements qui utilisent le bois comme chauffage principal, comme chauffage d'appoint et comme agrément, et d'y associer des parcs d'appareils plus ou moins performants.

### Utilisation du bois

Le taux de pénétration de l'usage du bois (c'est-à-dire le nombre de logement qui utilise régulièrement ou ponctuellement du bois dans l'année) est issu des enquêtes régionales ou locales sur les pratiques de chauffage bois. Elles permettent de connaître, en les croisant avec les données détail logement, la proportion de logements qui utilisent du bois en fonction de la localisation de la commune et du type de logement (appartement ou maison).

### Usages

Le nombre de logements utilisant le chauffage au bois en usage principal est directement issu, pour chaque commune, de la base INSEE Détail Logement. L'utilisation du bois en appoint et en agrément est prise en compte en appliquant au parc logement des profils utilisateurs dépendant du type de logement (maison, appartement) et sa localisation (Paris, reste de la zone sensible, reste de l'Ile-de-France) issus des enquêtes. Afin d'avoir des données sur l'ensemble des années d'inventaires, les évolutions entre les enquêtes 2004 et 2014 sont utilisées. Les années intermédiaires sont interpolées linéairement.

### Répartition des équipements

La répartition des équipements par type (foyer ouvert, foyers fermés et chaudière) et par âge est tirée des enseignements des enquêtes bois qui permettent de dresser des profils d'équipements selon la zone géographique et l'usage. La répartition des équipements est aussi annualisée à partir des résultats des enquêtes de 2004 et 2014.

# Bilan 2015 des émissions atmosphériques – Méthodologie de calculs – Ile-de-France

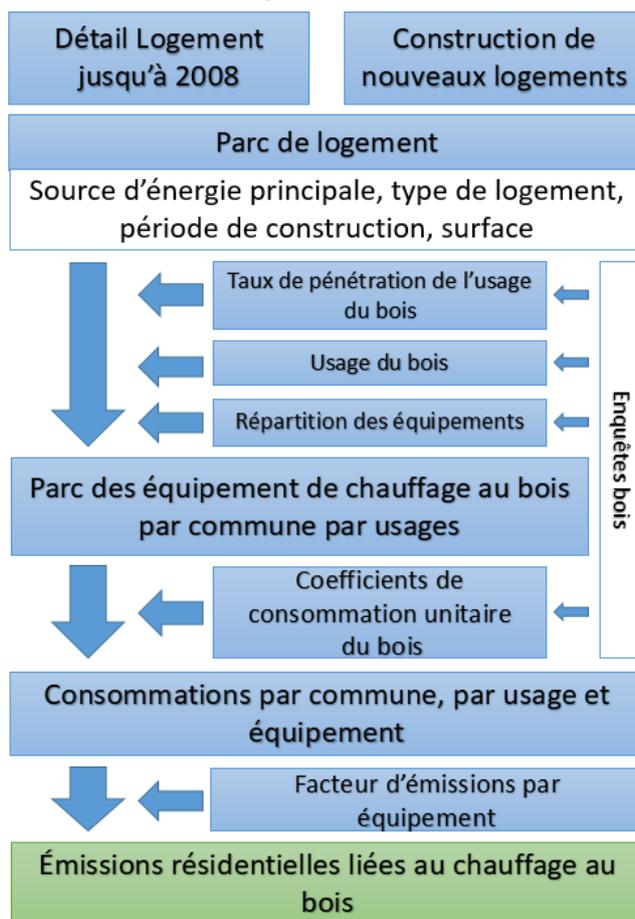
## Déterminer les consommations

La consommation en bois dépend directement de l'usage, de l'équipement, du type de logement et de la zone. Les coefficients de consommations unitaires sont reconstitués à partir des enquêtes bois, et de la même façon pour les étapes précédentes, elles sont annualisées grâce aux enquêtes des années 2004 et 2014.

## Déterminer les émissions

De la même façon que pour les autres combustibles, les émissions sont déterminées à partir des consommations et de facteurs d'émissions spécifiques au combustible et à l'appareil utilisé.

Ces facteurs varient beaucoup en fonction du type d'équipement mais aussi des pratiques (allumage, entretien). Les facteurs utilisés sont donc des facteurs moyens, fournis par le CITEPA



## Autres émissions du secteur résidentiel

Le secteur résidentiel comprend aussi de nombreuses activités qui ne sont pas liées au chauffage, à la cuisson, etc. Elles sont traitées séparément avec les méthodes suivantes :

### Engins spéciaux de loisirs et de jardinage

Les engins spéciaux de loisirs et de jardinage (tondeuses à gazon, débroussaileuses, tronçonneuses et motoculteurs) sont également pris en compte. Pour calculer les émissions de ce secteur, l'enquête « budget de famille » de l'INSEE permet d'estimer le parc régional d'engins de jardinage (type d'appareils et caractéristiques). Le nombre d'appareils est ensuite distribué à une échelle communale sur les maisons individuelles des résidences principales en fonction de la taille et du type des communes (rurale ou non). Les consommations de carburant des engins sont estimées sur la base d'hypothèses, proposées dans le guide national du PCIT, concernant la fréquence et la durée d'utilisation des appareils. Enfin les émissions sont estimées en croisant les consommations énergétiques avec les facteurs d'émissions du CITEPA.

### Utilisation de solvants

Les émissions de COVNM liées à l'utilisation de solvants sont calculées à partir des ventes de produits annuelles (INRS et INSEE) et des facteurs d'émissions par quantité de solvants ou par habitant (CITEPA). La spatialisation est fonction de la répartition à la commune de la population et des typologies de logements (maison ou appartement).

Les activités prises en compte sont les suivantes :

- Utilisation domestique de peintures
- Protection du bois
- Utilisation domestique de solvants autres que peintures (produits cosmétiques, d'entretien et de bricolage)
- Utilisation domestique de produits pharmaceutiques

### Autres émissions

D'autres émissions sont aussi calculées, telles que l'utilisation de feux d'artifices, la consommation de tabac, ou encore l'usure des chaussures. Ces émissions sont calculées à partir de la population et d'un facteur d'émission à l'habitant, ou, dans le cas du tabac, en fonctions des ventes annuelles nationales.

## Données sources

INSEE - Fichier Détails Logements 2008

SIT@DEL2 - Constructions de nouveaux logements

## Bilan 2015 des émissions atmosphériques – Méthodologie de calculs – Ile-de-France

CEREN - Coefficients de consommations unitaires régionaux - années 2006, 2009 et 2013

COSTIC - DJU pour correction climatique

CITEPA – OMINEA 13<sup>ème</sup> édition 2016

SDES, SNCU, CPDP, GrDF, ErDF, RTE, CEREN, CPDP - Statistiques régionales et infrarégionales sur les consommations énergétiques

CITEPA ADEME Energies Demain - Facteurs d'émissions

Enquêtes départementales 77 et 91 BVA/ADEME - Le chauffage au bois domestique

Enquête régionale BVA/ADEME – Le chauffage au bois domestique en région Ile-de-France

Guide méthodologique PCIT



TERTIAIRE

### Principe méthodologique

La méthodologie utilisée est conforme aux préconisations du guide national du PCIT (Pôle de Coordination des Inventaires Territoriaux), dont la version en vigueur est téléchargeable sur les sites du LCSQA (Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air), rubrique « Publications », et de l'INERIS (Institut national de l'environnement industriel et des risques).

Les émissions considérées sont dues aux consommations énergétiques pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire, la cuisson et les besoins spécifiques en électricité (dont climatisation). Pour ces besoins, les sources d'énergie prises en compte sont le fioul domestique, le gaz naturel, le chauffage urbain et l'électricité.

Le secteur tertiaire comprend un ensemble d'activités assez diversifiées regroupées en branches : les bureaux, les cafés-hôtels-restaurants, les commerces, l'habitat communautaire, les établissements sanitaires et sociaux, les lieux de sports et de loisirs, les locaux scolaires et les locaux de transport (gares, logistique, etc.).

Ce secteur prend aussi en compte d'autres sources, telles que l'utilisation de produits anesthésiants, la réfrigération, les extincteurs, ainsi que l'éclairage public.

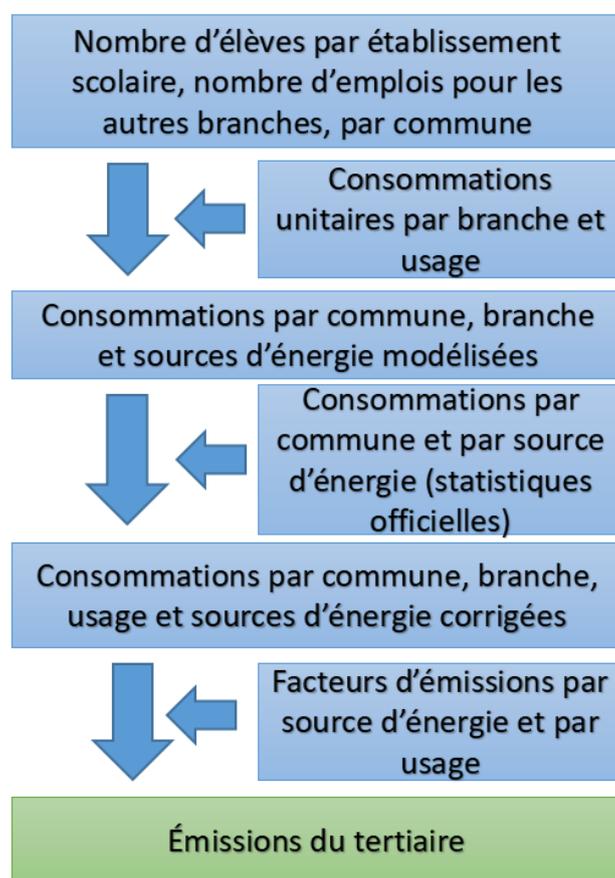
### Calcul des consommations

La première étape consiste à calculer les consommations énergétiques pour chaque branche. Pour cela, un parc tertiaire est estimé à partir d'élèves par établissement scolaire et du nombre d'emplois dans les autres branches, pour chaque commune. En effet, les informations ne sont pas disponibles de manière plus détaillée. Sur ce parc, des coefficients unitaires de consommations sont appliqués. Ces coefficients unitaires de consommation sont établis sur base d'enquêtes par le CEREN. Ils permettent de connaître la consommation moyenne de chaque combustible pour chaque usage, source d'énergie et suivant les différentes branches du secteur.

Afin d'assurer la pertinence des résultats modélisés, les consommations par commune et par typologie fine de logement sont mises en cohérence avec les statistiques disponibles. Les consommations globales de gaz, d'électricité et de chauffage urbain du secteur tertiaire sont fournies à l'échelle communale par les distributeurs d'énergie en application de l'article 179 de la loi de transition énergétique pour la croissance verte. Pour les autres sources d'énergie la correction est réalisée à l'échelle régionale.

Enfin, une correction climatique est utilisée pour corriger des effets du climat sur les consommations énergétiques et ainsi disposer des consommations à climat réel et normal. Pour cela, des Degrés Jours Unifiés (DJU) de l'année sont comparés aux DJU à climat normal (le climat normal est défini comme le climat moyen des trente dernières années).

### Logigramme



### Calculer les émissions

Les émissions sont calculées à partir des consommations énergétiques et de facteurs d'émissions par combustible et par usage.

Le CO<sub>2</sub> indirect (scope2) est calculé pour le chauffage urbain et l'électricité. Les émissions des installations de production d'énergie sont traitées dans le secteur de la Production d'énergie.

A noter que les émissions liées à l'éclairage public (GES liées au scope 2) sont calculées sur la base d'une consommation d'électricité par habitant forfaitaire issue de l'ADEME ainsi que d'un facteur d'émission de l'ADEME intégrant le contenu CO<sub>2</sub> du kWh électrique en France.

## Données sources

CEREN - Coefficients de consommation unitaire d'énergie par branche et par combustible

INSEE - Nombre d'emplois par branche et par commune

Rectorat et Inspections et Académiques - Nombre d'élèves par commune

SDES, SNCU, CPDP, GrDF, ErDF, RTE, CEREN, CPDP - Statistiques régionales et infrarégionales sur les consommations énergétiques

CITEPA - Facteurs d'émissions pour le secteur tertiaire

COSTIC - DJU pour correction climatique

ADEME « Enquête énergie et patrimoine communal » - Consommation d'électricité /hab pour l'usage éclairage public

ADEME « Contenu en CO<sub>2</sub> du kWh électrique » - Facteur d'émission pour l'éclairage public



### Principe méthodologique

La méthodologie utilisée est conforme aux préconisations du guide national du PCIT (Pôle de Coordination des Inventaires Territoriaux), dont la version en vigueur est téléchargeable sur les sites du LCSQA (Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air), rubrique « Publications », et de l'INERIS (Institut national de l'environnement industriel et des risques).

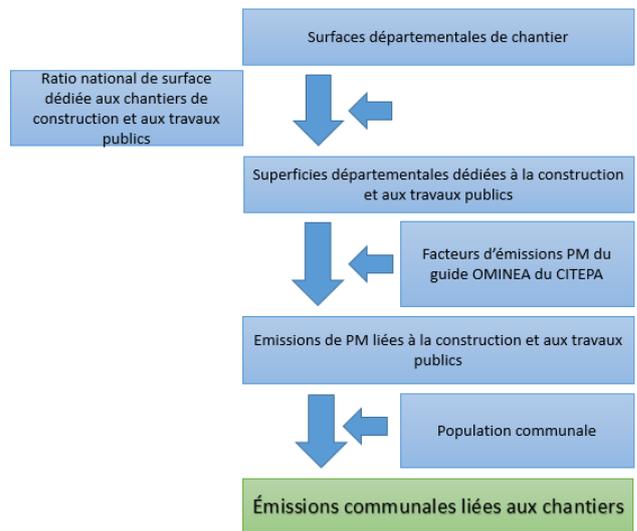
Les émissions des chantiers sont issues de différents processus et génèrent plusieurs types de composés :

- La construction des bâtiments et les travaux publics (routes, autres ouvrages) génèrent des émissions de particules ;
- L'utilisation des engins de chantiers est émettrice de polluants liés à la combustion de carburant et à l'abrasion ;
- Le recouvrement des routes par l'asphalte génère des émissions de particules, COVNM, HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques) et PCDDF (dioxines et furanes). Les HAP et les PCDDF ne sont pas reportés dans ce bilan.
- L'application de peinture est génératrice d'émissions de COVNM.

Les méthodologies de calcul associées à chaque catégorie d'émission sont explicitées ci-dessous.

### Les émissions liées aux chantiers du BTP

Ces émissions sont estimées à partir des surfaces départementales de chantiers obtenues via l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme en Ile-de-France (IAU). Un ratio national sur les surfaces de chantiers (2/3 pour la construction de bâtiments et 1/3 pour les travaux publics) est estimé par le CITEPA et est appliqué aux surfaces départementales franciliennes. Des facteurs d'émissions provenant du guide OMINEA du CITEPA sont ensuite croisés avec les superficies pour déterminer les émissions. La spatialisation communale est ensuite réalisée en prenant la population communale (à l'échelle de l'arrondissement pour Paris) comme clé de répartition.

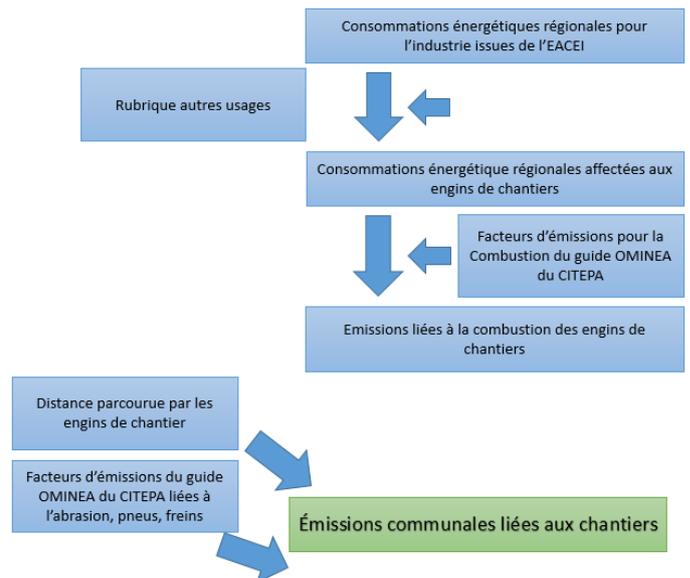


### Les émissions liées aux engins de chantiers

Les émissions liées aux engins de chantiers sont estimées à partir des consommations énergétiques associées. Celles-ci sont issues des consommations énergétiques de l'industrie données par l'enquête EACEI (Enquête Annuelle sur les Consommations d'Énergie dans l'Industrie) de l'INSEE pour la rubrique « autres usages ». Les sources d'énergie concernées sont le fioul domestique et le gaz de pétrole liquéfié.

Les consommations ainsi obtenues sont ensuite croisées avec des facteurs d'émissions issues du guide OMINEA du CITEPA.

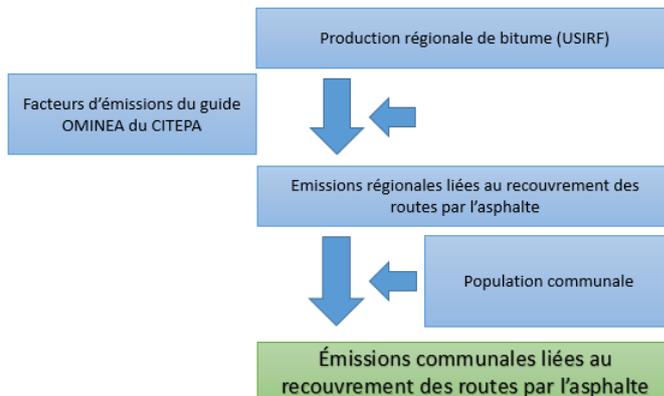
Les émissions de particules liées à l'abrasion des pneus et des freins sont également prises en compte sur la base d'une distance parcourue par les engins de chantiers (estimée au prorata de la distance nationale provenant du CITEPA sur la base de la population francilienne), croisée avec les facteurs d'émissions du guide OMINEA.



# Bilan 2015 des émissions atmosphériques – Méthodologie de calculs – Ile-de-France

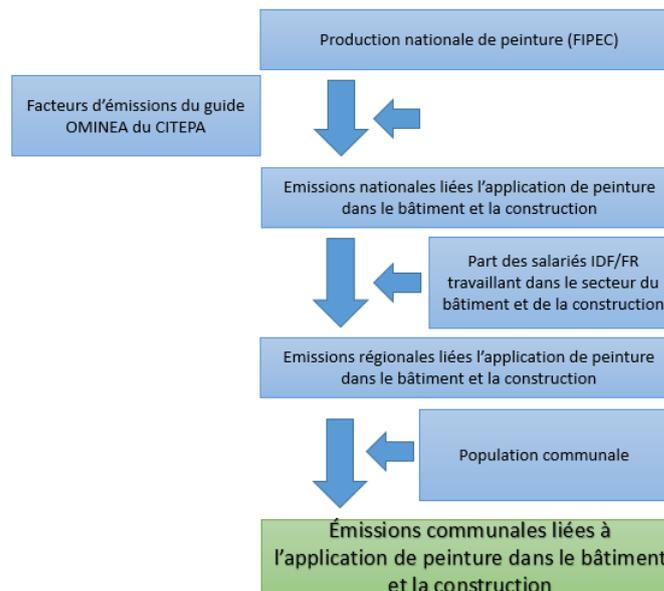
## Les émissions liées au recouvrement des routes par l'asphalte

Ces émissions sont établies en croisant la production régionale de bitume fournie par l'Union des Syndicats de l'Industrie Routière Française (USIRF) avec les facteurs d'émissions provenant du guide OMINEA. Les émissions obtenues sont ensuite spatialisées à l'échelle communale (de l'arrondissement pour Paris) en utilisant comme clef de répartition la population communale.



## Les émissions liées à l'application de peinture dans le bâtiment et la construction

Les émissions nationales sont établies en croisant les quantités de peinture nationales fournies par le FIPEC (Fédération des Industries des Peintures Vernis Couleurs) avec les facteurs d'émissions provenant du guide OMINEA. Le ratio du nombre régional de salariés divisé par le nombre de salariés français travaillant dans le secteur du bâtiment et de la construction est utilisé comme clé de répartition pour estimer les régionales associées. Ces émissions sont ensuite spatialisées à l'échelle communale (de l'arrondissement pour Paris) en utilisant comme clef de répartition la population communale.



## Données sources

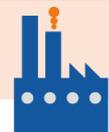
IAU – Superficies départementales de chantier

CITEPA OMINEA – Facteurs d'émissions

INSEE – Consommations énergétiques de l'industrie via l'EACEI (Enquête Annuelle sur les Consommations d'Énergie dans l'Industrie)

USIRF – Production régionale de bitume

FIPEC – Vente annuelle de peintures à l'échelle française



INDUSTRIE

### Principe méthodologique

La méthodologie utilisée est conforme aux préconisations du guide national du PCIT (Pôle de Coordination des Inventaires Territoriaux), dont la version en vigueur est téléchargeable sur les sites du LCSQA (Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air), rubrique « Publications », et de l'INERIS (Institut national de l'environnement industriel et des risques).

Le secteur industriel comprend un grand nombre d'activités regroupées dans les catégories suivantes :

- Procédés de production et chauffage des locaux des entreprises
- Procédés industriels mis en œuvre dans les aciéries, l'industrie des métaux et l'industrie chimique
- Utilisations industrielles de solvants (application de peinture, dégraissage, nettoyage à sec, imprimeries, application de colles...)
- Utilisation d'engins spéciaux
- Exploitation des carrières (particules).

Les émissions associées sont liées à la combustion (pour le chauffage notamment), aux procédés industriels mis en œuvre, aux engins spéciaux ainsi qu'à l'exploitation des carrières.

### Cas de grands sites industriels

Les sites industriels dont les émissions dépassent un certain seuil ont l'obligation de déclarer leurs émissions dans la base de données publiques IREP. Ces émissions ainsi que d'autres informations complémentaires telles que les consommations d'énergie ou d'autres données caractéristiques des sites industriels figurent dans la base appelée BDREP. L'exploitation de cette base de données par Airparif permet ainsi de caractériser les émissions de plus de 700 sites industriels. Parmi ceux-ci figurent les sites liés au secteur de la « Production d'énergie » ou encore du « traitement de déchets » traités dans les fiches méthodologiques du même nom.

### Cas des émissions liées à la combustion (en particulier chauffage) des sites industriels.

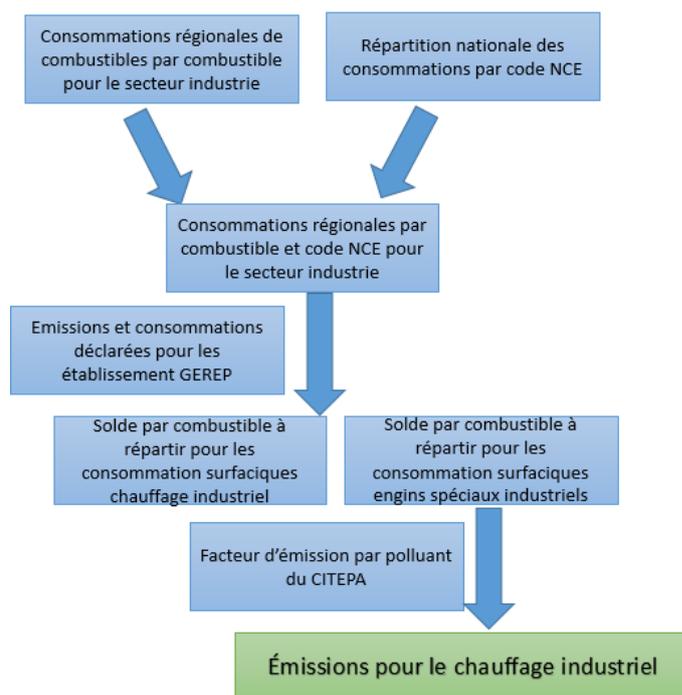
Les émissions liées à la combustion (en particulier chauffage) se basent sur les consommations régionales de combustibles disponibles pour le secteur de l'industrie. Ces données sont issues notamment de l'Enquête Annuelle sur les Consommations Energétiques de l'Industrie (EACEI). Pour obtenir ces consommations à l'échelle des sous-secteurs industriels, la répartition nationale des consommations est utilisée par code NCE.

Afin de ne pas double compter les consommations et les émissions déclarées par les grands sites industriels (GEREP), ceux-ci sont retirés du bilan régional des consommations.

Il en résulte un solde qui est à répartir suivant les usages de l'énergie sur les consommations relatives au chauffage notamment et sur les consommations relatives aux engins industriels.

Afin d'assurer la pertinence des résultats modélisés, les consommations par commune et par typologie fine de logement sont mises en cohérence avec les statistiques disponibles aux échelles supérieures. Les consommations de gaz, d'électricité et de chauffage urbain du secteur résidentiel sont fournies à l'échelle communale par les distributeurs d'énergie en application de l'article 179 de la loi de transition énergétique pour la croissance verte. Pour les autres sources d'énergie la correction est réalisée à l'échelle régionale.

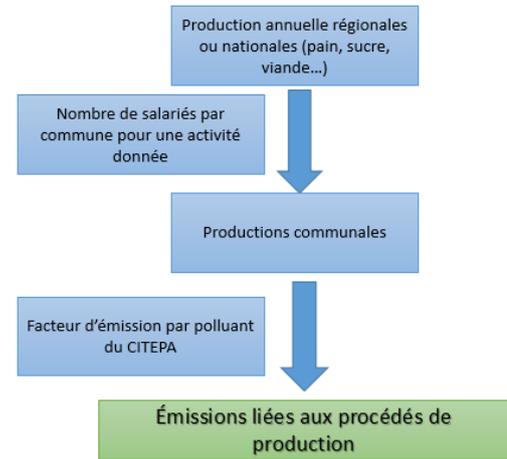
Ces consommations sont ensuite croisées avec les facteurs d'émissions par source d'énergie du CITEPA pour estimer les émissions.



# Bilan 2015 des émissions atmosphériques – Méthodologie de calculs – Ile-de-France

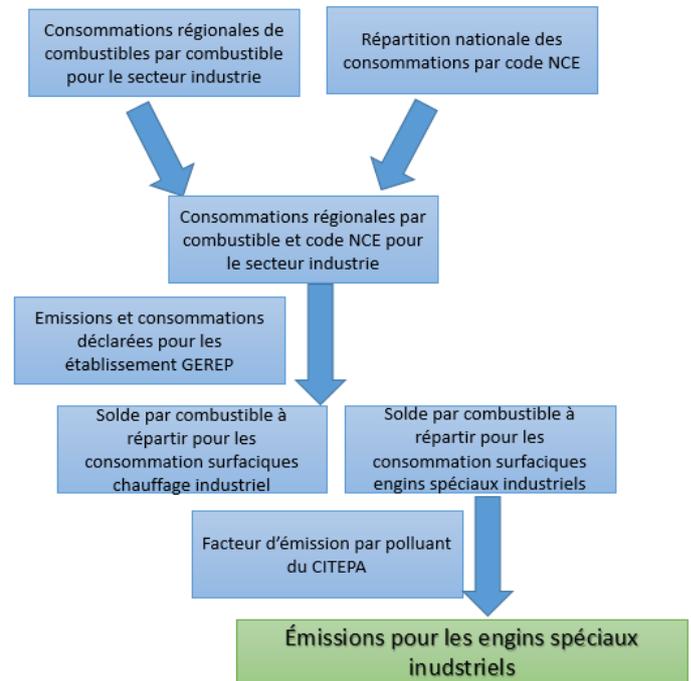
## Cas des émissions liées aux procédés de production industriels et à l'utilisation de solvants.

Ce secteur comprend une multitude d'activités émettrices de polluants (fabrication du pain, production de sucre, farine, fumage de viande, manutention de céréales...). Bien que ces activités soient très différentes, le calcul des émissions associées est similaire. Il se base sur la connaissance des productions au niveau régional ou à défaut nationale (production de pain, de sucre, de céréales...). La répartition communale des productions s'effectue sur la base du nombre de salariés présents dans la commune. Puis les productions sont croisées avec les facteurs d'émissions du CITEPA relatifs à chaque activité émettrice pour obtenir les émissions.



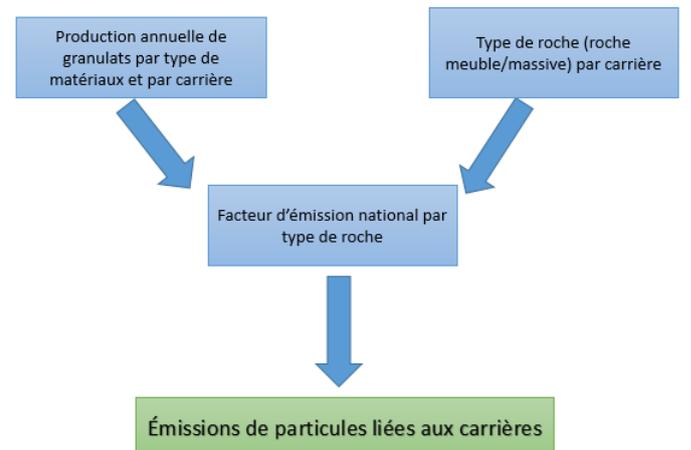
## Cas des émissions liées aux engins spéciaux industriels

Le calcul des émissions liées aux engins spéciaux industriels découle de celui lié à la combustion. En effet, les consommations de fioul domestique et de butane/propane établies pour la catégorie « autres usages » dans le calcul lié à la consommation d'énergie sont utilisées pour les engins industriels. Ces consommations sont ensuite croisées avec les facteurs d'émissions par polluant du CITEPA pour estimer les émissions.



## Cas des émissions liées à l'exploitation des carrières

Le calcul des émissions de particules liées à l'exploitation des carrières en Ile-de-France se base sur la connaissance de la production annuelle de granulats pour chacune des carrières. Cette production distingue le type de matériaux extraits (roche meuble ou massive).



## Données sources

INSEE- EACEI : Enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie

INSEE : Répartition nationale des consommations d'énergie par code NCE

MTES : GERE : fichier recensant les informations déclarées par les grands sites industriels

CITEPA : facteur d'émissions par polluants

Fédérations professionnelles, INSEE : production régionales ou nationales

INSEE : CLAP : base de données recensant par établissement le nombre de salariés

## Bilan 2015 des émissions atmosphériques – Méthodologie de calculs – Ile-de-France

DRIEE-IF : production annuelle de granulats par carrière et par type de roche

SDES, SNCU, CPDP, GrDF, ErDF, RTE, CEREN, CPDP - Statistiques régionales et infrarégionales sur les consommations énergétiques



TRAITEMENT  
DES DÉCHETS

### Principe méthodologique

La méthodologie utilisée est conforme aux préconisations du guide national du PCIT (Pôle de Coordination des Inventaires Territoriaux), dont la version en vigueur est téléchargeable sur les sites du LCSQA (Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air), rubrique « Publications », et de l'INERIS (Institut national de l'environnement industriel et des risques).

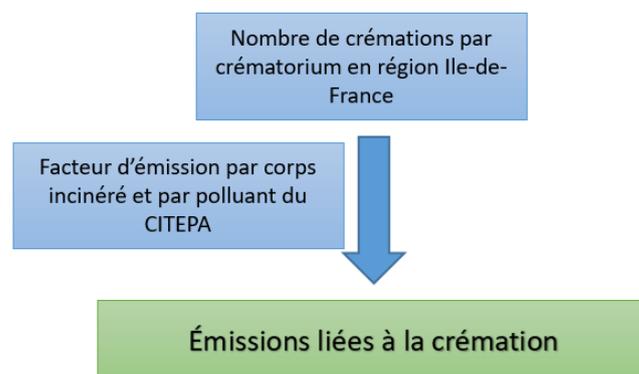
Le secteur du traitement des déchets concerne les installations d'incinération de déchets ménagers et industriels, les centres de stockage de déchets ménagers et de déchets ultimes et stabilisés de classe 2, les crématoriums ainsi que les stations d'épuration.

### Cas des installations d'incinération de déchets, des centres de stockage de déchets et des stations d'épuration

En Ile-de-France, les installations d'incinération de déchets ménagers et industriels, les centres de stockage de déchets ménagers et de déchets ultimes et stabilisés de classe 2 ainsi que les stations d'épuration ont l'obligation de déclarer leurs émissions dans la base de données publiques IREP. Ces émissions ainsi que d'autres informations complémentaires telles que les consommations d'énergie ou d'autres données caractéristiques des sites industriels figurent dans la base appelée BDREP. L'exploitation par Airparif de cette base de données permet ainsi de caractériser les émissions de ces installations.

### Cas des crématoriums

Le calcul des émissions liées aux crématoriums s'effectue à partir du nombre de crémations effectuées en région Ile-de-France fourni par l'Association Nationale Crématisiste. Ce nombre de crémations est ensuite couplé avec le facteur d'émissions par corps incinéré et par polluant fourni par le CITEPA.



### Données sources

MTES : GEREP : fichier recensant les informations déclarées par les grands sites industriels.

CITEPA : facteur d'émissions par polluants.

ANC (Association Nationale Crématisiste) : nombre de crémations dans les crématoriums de l'Ile-de-France



### Principe méthodologique

La méthodologie utilisée est conforme aux préconisations du guide national du PCIT (Pôle de Coordination des Inventaires Territoriaux), dont la version en vigueur est téléchargeable sur les sites du LCSQA (Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air), rubrique « Publications », et de l'INERIS (Institut national de l'environnement industriel et des risques).

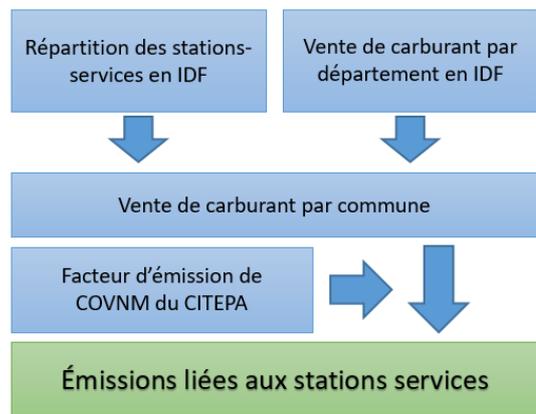
Le secteur de l'énergie concerne la production et la distribution d'énergie. Il contient les activités d'extractions, de raffinage, de compression, de production d'électricité et de chaleur urbaine, auxquels s'ajoutent les stations-services et la distribution de gaz.

### Cas de grands sites industriels

Les sites industriels dont les émissions dépassent un certain seuil ont l'obligation de déclarer leurs émissions dans la base de données publiques IREP. Ces émissions ainsi que d'autres informations complémentaires telles que les consommations d'énergie ou d'autres données caractéristiques des sites industriels figurent dans la base appelée BDREP. L'exploitation de cette base de données par Airparif permet ainsi de caractériser les émissions de plus de 700 sites industriels. Parmi ceux-ci figurent également les sites liés au secteur de l'« Industrie » ou encore du « traitement de déchets » traités dans les fiches méthodologiques du même nom.

### Cas des stations-services

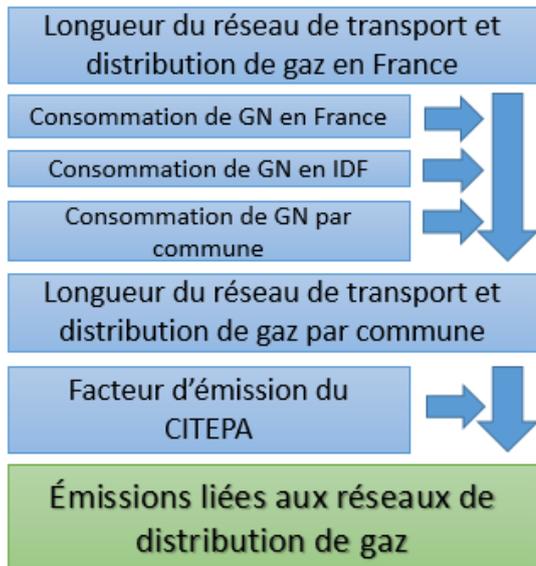
Les émissions liées aux stations-services proviennent de l'approvisionnement des stations-services en essence et de la distribution aux véhicules. Il s'agit de COVNM. Elles sont calculées à partir des ventes départementales de carburants qui sont communalisées à partir du nombre de stations-services.



### Cas des réseaux de distribution de gaz

Les émissions liées aux réseaux de gaz sont induites par les fuites qui se produisent lors d'incidents et par la maintenance de celui-ci. Cela concerne le CH<sub>4</sub> et les COVNM.

L'émission est déterminée à partir de la longueur du réseau par commune, qui est déduite à partir de la consommation.



### Données sources

MTEs : GEREP : fichier recensant les informations déclarées par les grands sites industriels.

CITEPA : facteur d'émissions par polluants.

CPDP : Eléments statistiques

SOes : Ventes de produits pétroliers sur les années d'inventaire

IAU et Région Ile-de-France : Base Sirene, localisation des stations-services



PLATEFORMES  
AÉROPORTUAIRES

### Principe méthodologique

La méthodologie utilisée est conforme aux préconisations du guide national du PCIT (Pôle de Coordination des Inventaires Territoriaux), dont la version en vigueur est téléchargeable sur les sites du LCSQA (Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air), rubrique « Publications », et de l'INERIS (Institut national de l'environnement industriel et des risques).

Ce secteur prend en compte les émissions liées au trafic des avions et à l'activité sur les plateformes aéroporutaires (APU, GPU, engins de piste tels que tracteurs/pousseurs d'avions, centrales thermiques, ...) nécessaires à leur fonctionnement. Les émissions sont calculées pour les trois grandes plateformes aéroporutaires franciliennes (Paris-Charles-de-Gaulle, Paris-Orly et Paris-Le Bourget), les aérodromes franciliens, et l'héliport d'Issy-les-Moulineaux.

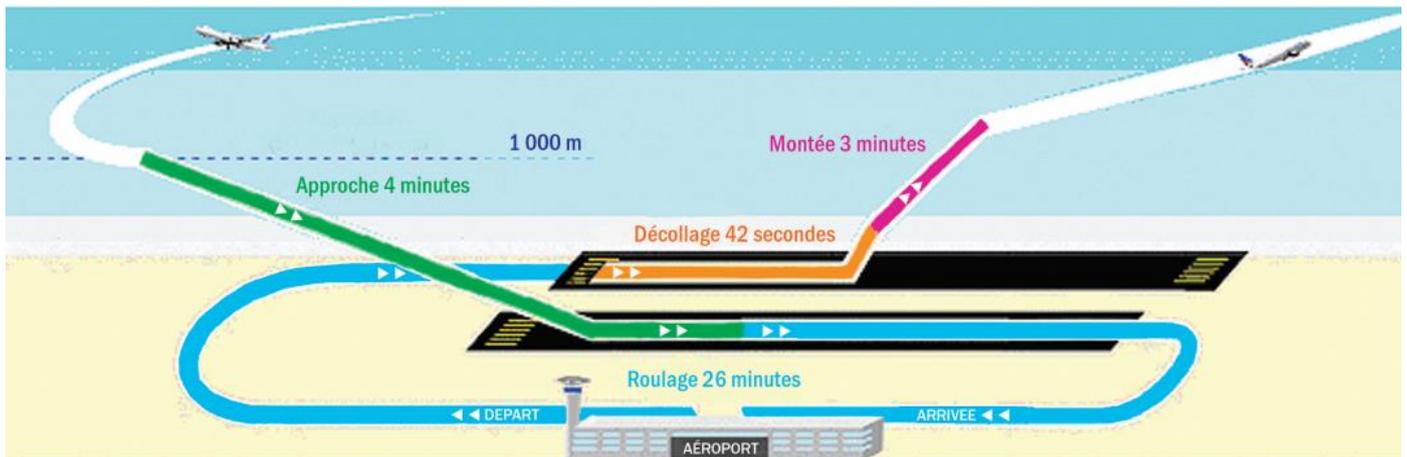
### Calcul des émissions des avions

#### Périmètre

Les émissions considérées sont les rejets liés à la combustion des carburants par les équipements de propulsion des aéronefs ainsi que les émissions liées à l'usure des pneus, des freins et de la piste.

Concernant les avions, sur les trois principaux aéroports, le périmètre considéré comprend les phases de roulage, de décollage, d'atterrissage, de montée et de vol au-dessous de 3000 pieds d'altitude (c'est-à-dire environ 1000 m), appelé également « cycle LTO » ou cycle Landing Take-Off.

Le cycle LTO permet, notamment, de quantifier les émissions du trafic aérien en-dessous d'environ 1 000 m au sein même de la couche de mélange, où les émissions ont un effet direct sur la qualité de l'air à l'échelle locale ou régionale. La phase de croisière au-delà des 1000 premiers mètres d'altitude n'est pas prise en compte ici.



**Schéma des différentes phases d'un cycle « LTO »** (source : organisation internationale de l'aviation civile)

#### Les émissions du cycle LTO pour les 3 grandes plateformes aéroporutaires

Le nombre de cycle LTO est déterminé à partir du nombre de mouvements annuels sur chacun des aéroports. La durée de la phase roulage est déterminée, quand cela est disponible, à partir de données fournies par la DGAC. Des durées standards sont utilisées pour les autres phases du cycle.

Les émissions de chaque avion lors de chaque phase sont calculées à partir des facteurs d'émissions (et de consommation) proposés par type de moteur par l'OACI. Cette base est complétée par les facteurs de consommations et d'émissions du guide EMEP/EEA pour les turbopropulseurs.

Ces facteurs sont liés à un modèle de moteur, il faut donc établir une correspondance entre les avions et leurs moteurs. Cette correspondance entre les couples avions/moteurs est fournie par la DGAC sur deux journées caractéristiques de l'année considérée.

#### Spatialisation des émissions du cycle LTO

Les spécificités de la spatialisation de cette source d'émissions résident dans le fait que ces émissions sont générées à différentes altitudes en fonction de la trajectoire et de la phase du cycle LTO des avions.

Pour la phase de roulage, les émissions sont spatialisées de manière surfacique sur les pistes de l'aéroport, les émissions de particules liées à l'abrasion des pneus, freins et pistes sont prises en compte en complément des émissions liées à la combustion.

Pour les autres phases du cycle LTO (atterrissage, décollage, montée), les émissions sont spatialisées en suivant les trajectoires des avions fournies par la DGAC. Les trajectoires sont alors découpées en un ensemble de sources ponctuelles en 3 dimensions (position x, position y et altitude de l'avion), l'altitude des points variant de 0 à 915 m (soit 3000 pieds).

Un jeu de données correspondant aux trajectoires des avions pour deux journées caractéristiques types est utilisé. Ces données contiennent les coordonnées x et y des appareils, ainsi que l'altitude.

## Calcul des émissions au sol

### Cas des APU

Les APU ou Auxiliary Power Units sont des petits réacteurs alimentés par le kérosène de l'avion et situés à l'arrière de l'aéronef qui servent à générer de l'électricité à l'avion lorsque les moteurs sont éteints en escale afin de :

- Faire fonctionner la climatisation et le chauffage
- Mettre en route les réacteurs

Ces émissions sont calculées pour les plateformes de Paris-Charles-de-Gaulle et Paris-Orly, où des données sont disponibles.

Les émissions et les temps de fonctionnement des APU diffèrent selon le type d'escale de l'appareil (court et moyen-courrier/long-courrier). Cette distinction se fait grâce à une liste de type-avion par catégorie d'escale provenant du CITEPA. L'application de cette liste sur les avions de Paris-CDG et de Paris-Orly permet d'obtenir le nombre d'APU et leur temps de fonctionnement par aéroport et par type d'escale.

La spatialisation de ces émissions se fait sur les différents terminaux des aéroports, en fonction de leur nombre de mouvements respectifs, quand ils sont connus. Sinon, ils sont repartis de façon homogène sur tous les terminaux.

### Cas des GPU

Les GPU ou Ground Power Units (diesel ou électriques) sont des équipements mobiles de substitution aux APU. Ils permettent d'alimenter les avions en électricité.

Ils sont utilisés sur les aéroports Paris-Charles-de-Gaulle et Paris-Orly notamment. Un calcul des émissions a donc été effectué spécifiquement pour les GPU, à partir du nombre annuel d'heure d'utilisation par les aéroports et de facteurs d'émissions fournis par la DGAC.

Leur spatialisation se fait de la même façon que pour les APU, c'est-à-dire par terminal.

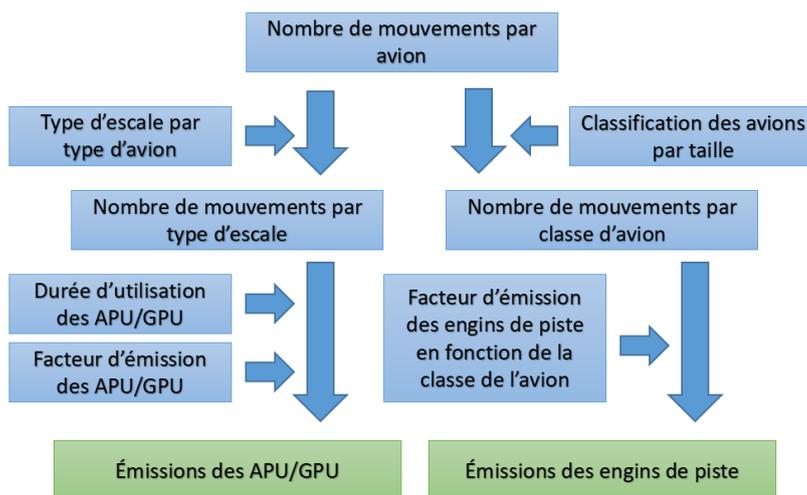
### Cas des engins de piste

Des engins peuvent être utilisés sur les aéroports afin d'aider à la préparation des avions (gestions des bagages, des passagers, déplacement des avions au sol, etc).

L'hypothèse est faite que l'utilisation de ces équipements dépend de la taille de l'appareil. Le nombre de mouvements de chaque classe d'appareil est ensuite associé à un facteur d'émission. Cette classification et les facteurs associés sont donnés par l'aéroport de Zurich, qui propose la méthode.

Leur spatialisation se fait de la même façon que pour les GPU, c'est-à-dire par terminal.

### Logigramme



## Calcul des émissions sur les petites plateformes

Sur les aérodromes, les calculs se font à partir du nombre annuels de mouvements (décollage / atterrissage) et du parc. Si le parc n'est pas disponible, un avion moyen de type Cessna est utilisé (avion le plus souvent utilisé sur les aérodromes). Faute d'informations sur les trajectoires des avions, les émissions sont spatialisées de manière homogène sur la commune d'implantation des aérodromes.

Pour l'héliport d'Issy-les-Moulineaux, les émissions des hélicoptères sont calculées à partir du nombre annuel de mouvements, de la répartition des hélicoptères par type, du temps des différentes phases et des facteurs d'émissions par type d'hélicoptère.

## Données sources

- DGAC - Nombre de mouvements annuels (avions et hélicoptères)
- DGAC - Nombre de mouvements d'avions pour des journées type sur les principaux aéroports
- DGAC - Parc d'avion par aéroport pour des journées type sur les principaux aéroports
- DGAC - Parc d'avion sur les autres aéroports
- DGAC - Moteur type par avion pour l'année considérée
- OACI - Facteur de consommation de carburant par moteur et par phase du cycle LTO

## Bilan 2015 des émissions atmosphériques – Méthodologie de calculs – Ile-de-France

OACI - Facteur d'émissions par moteur et par phase du cycle LTO

CITEPA - Facteurs d'émissions pour l'abrasion

DGAC - Temps de fonctionnement des APU en fonction du type d'escale

CITEPA - Facteur d'émissions des APU en fonction du type d'escale

DGAC - Nombre d'heure d'utilisation des GPU

DGAC - Facteur d'émissions des GPU

Bureau d'études BURGEAP - Répartition d'hélicoptères par type, issu du document « Projet de la ZAC du Pont d'Issy / modification des fuseaux Aériens de l'héliport d'Issy-les Moulineaux »

OFAP - Facteurs d'émissions par type d'hélicoptères

OFAP - Temps des différentes phases pour les hélicoptères

Zurich Airport - Utilisation des engins de piste en fonction de l'appareil

Zurich Airport- Facteurs d'émissions des engins de piste

### Glossaire

DGAC : Direction Générale de l'Aviation Civile

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

OACI : Organisation de l'Aviation Civile Internationale



**Principe méthodologique**

La méthodologie utilisée est conforme aux préconisations du guide national du PCIT (Pôle de Coordination des Inventaires Territoriaux), dont la version en vigueur est téléchargeable sur les sites du LCSQA (Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l’Air), rubrique « Publications », et de l’INERIS (Institut national de l’environnement industriel et des risques).

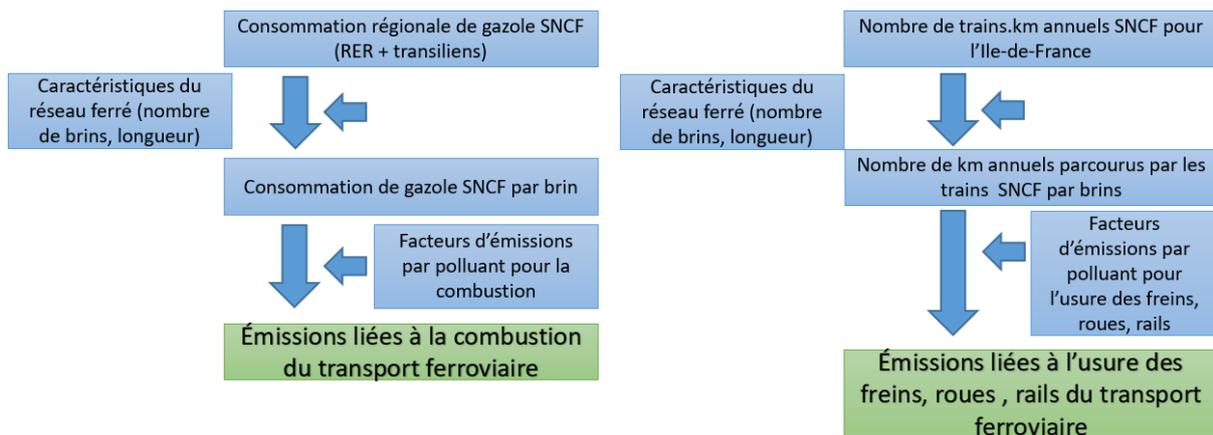
Les émissions du transport ferroviaire considérées sont les émissions liées à la combustion des moteurs fonctionnant au gazole des locomotives et autorails, et celles liées à l’usure des matériels et équipements ferroviaires (freins, roues, rails, caténaires). Ces dernières concernent tous les types de motorisation (diesel, mais aussi électrique).

Les émissions fluviales considérées concernent les émissions des bateaux fluviaux, et en particulier les émissions des moteurs diesel des bateaux de transport de marchandises et de passagers sur les voies navigables intérieures. Un travail spécifique a également été réalisé sur les ports de Bonneuil-sur-Marne et Gennevilliers, pour lesquels les activités portuaires telles que la manutention des vrac pulvérulents et le trafic fluvial dans les ports ont été caractérisées.

**Les émissions liées au transport ferroviaire**

Le calcul des émissions du transport ferroviaire s’appuie sur les consommations régionales des locomotives diesel fournies par la SNCF. Celles-ci sont spatialisées sur le réseau ferré au prorata de la longueur des brins caractérisant le réseau. Les facteurs d’émissions du CITEPA permettent d’estimer les émissions liées à la combustion à partir des consommations estimées.

Les émissions de particules liées à l’usure des freins, roues et rails sont déterminées en croisant les facteurs d’émissions du CITEPA avec le nombre de kilomètres parcourus par les trains, spatialisés sur le réseau ferré.

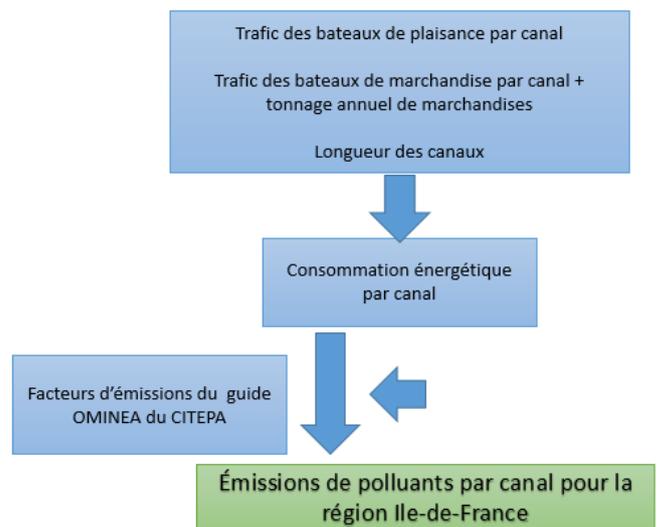


**Les émissions liées au transport fluvial**

Le transport fluvial se décompose en trois branches d’activités : le transport de marchandises, le transport de passagers et la plaisance.

Les émissions liées au transport de passagers et à la plaisance s’appuient sur le nombre de bateaux par type (marchandises, plaisance...) circulant sur les différents canaux fournis par Voies Navigables de France (VNF), couplé avec un facteur de consommation par kilomètre par type de bateaux. Ces éléments permettent d’obtenir la consommation d’énergie des bateaux par canal, qui est ensuite croisée avec les facteurs d’émissions du guide OMINEA du CITEPA pour obtenir les émissions.

Les émissions liées au transport de marchandises s’appuient également sur la connaissance du trafic par canal établi par VNF du nombre ainsi que sur le tonnage de marchandises transportées donné par VNF. Un facteur de consommation issu de l’ADEME, tenant compte du tonnage de marchandises transportées, permet d’estimer les consommations énergétiques par canaux. Croisées avec les facteurs d’émissions, elles permettent d’estimer les émissions associées.



## Bilan 2015 des émissions atmosphériques – Méthodologie de calculs – Ile-de-France

### Données sources

SNCF – Consommation régionale de gazole (RER et Transilien)

SNCF – Nombre de kilomètres annuels parcourus par les trains en Ile-de-France

CITEPA OMINEA – Facteurs d'émissions

VNF – Nombre annuel de bateaux par type de bateaux et par canal

VNF – Longueur des canaux

UBA (Allemand) – Facteur de consommation (g de carburant/km parcouru pour le transport de plaisance et le transport de passagers)

ADEME – Facteur de consommation pour le transport de marchandises (g de carburant/t.km)



**Principe méthodologique**

La méthodologie utilisée est conforme aux préconisations du guide national du PCIT (Pôle de Coordination des Inventaires Territoriaux), dont la version en vigueur est téléchargeable sur les sites du LCSQA (Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air), rubrique « Publications », et de l'INERIS (Institut national de l'environnement industriel et des risques).

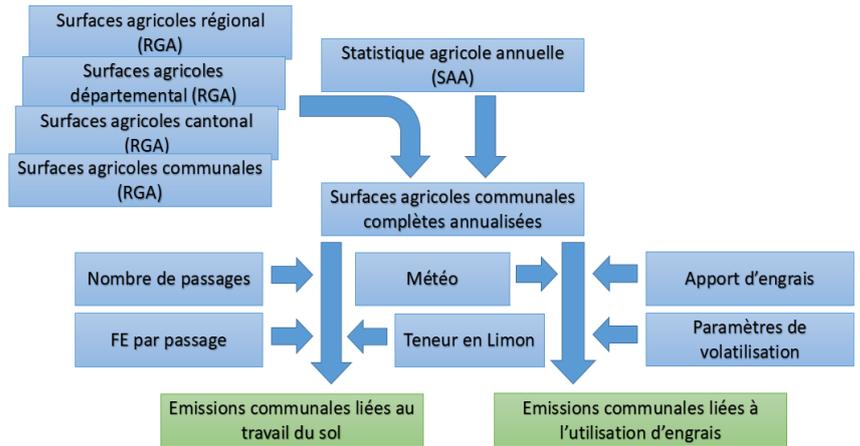
Ce secteur comprend les émissions des terres cultivées liées à l'application d'engrais et aux activités de labours et de moissons, celles des engins agricoles (tracteurs...) ainsi que celles provenant des activités d'élevage et des installations de chauffage de certains bâtiments (serres, ...).

**Les émissions liées aux cultures**

Les cultures considérées sont les cultures avec engrais regroupant les cultures permanentes, les terres arables, les vergers et les prairies temporaires et artificielles. Les émissions proviennent donc de la volatilisation des engrais (organique ou inorganique) et du travail du sol.

**Reconstituer les surfaces agricoles**

De la même façon que pour le cheptel, les surfaces agricoles sont reconstituées par type de culture à l'échelle de la commune, à partir de données secrétisées et non annualisées. Ainsi, les données des recensements agricoles (RGA) communales sont utilisées, et annualisées grâce aux statistiques agricoles annuelles (SAA).



FE : facteur d'émissions

**Déterminer les émissions liées aux cultures**

Il y a deux types d'émissions pour les cultures : les émissions liées au travail du sol (semis, labours, moissons...), et les émissions liées à l'utilisation d'engrais.

Pour déterminer les émissions liées au travail du sol, il est nécessaire de connaître le nombre de passage des engins agricoles par opération. Cela dépend du type de culture. Un facteur d'émission est ensuite disponible par passage d'engin, corrigé en fonction de la teneur en limon des sols.

Pour déterminer les émissions liées à l'utilisation d'engrais, il est nécessaire de connaître les quantités d'engrais apportées. Les quantités d'engrais minéraux sont obtenues à partir des statistiques de tonnage des engrais livrés (UNIFA), qui sont réparties sur les surfaces agricoles. Un modèle est utilisé afin de déterminer la part d'azote qui va être volatilisé en fonction de la météo, les paramètres du sol et les paramètres de volatilisation suivant les engrais.

**Les émissions liées aux engins agricoles**

Les émissions liées à la combustion des moteurs des engins agricoles sont calculées à partir du nombre d'engins agricoles par type d'engins issus du RGA et donnés par le recensement agricole à l'échelle cantonale, des consommations énergétiques annuelles fournies par le bureau de coordination du machinisme agricole et des facteurs d'émission du CITEPA. Les émissions de particules liées à l'abrasion des freins, pneus et embrayages de ces engins sont également prises en compte.

## Les émissions liées à l'élevage

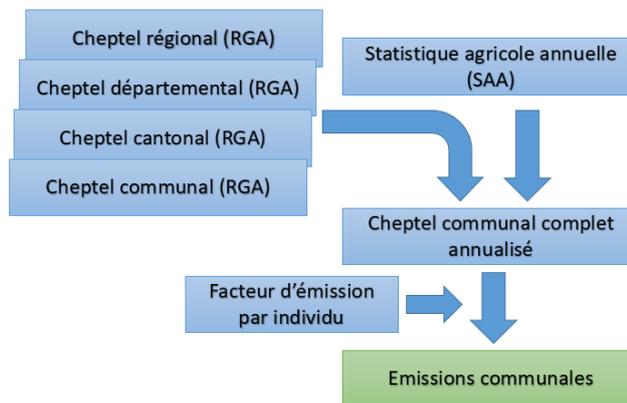
### Reconstituer le cheptel

Le cheptel est reconstitué à l'échelle communale grâce aux données des recensements agricoles (RGA) qui ont lieu tous les dix ans, en prenant en compte le secret statistique (lorsque le cheptel est inférieur à 3 têtes, la donnée n'est pas fournie à l'échelle choisie). Les années hors recensement sont reconstituées grâce à des enquêtes moins spécifiques, mais annuelles (SAA, Statistiques Agricoles Annuelles). Elles permettent de déterminer une évolution globale des cheptels par rapport aux années de références.

### Déterminer les émissions issues du cheptel **Logigramme**

A partir des cheptels estimés, il est possible de calculer les émissions produites par ces animaux.

Les facteurs d'émissions sont issus du guide OMINEA du CITEPA. Ils décrivent, par tête, d'une part, les émissions produites par la fermentation entérique, et d'autre part, les émissions issues des déjections animales. Chaque espèce est caractérisée par des facteurs différents.



### Données sources

RGA (Recensement Agricole) 2010, AGRESTE : Ministère de l'agriculture et de l'alimentation-  
SAA (Statistiques Agricoles Annuelles) -2005, 2010, 2012 et 2015, AGRESTE : Ministère de l'agriculture et de l'alimentation-  
UNIFA Union des Industries de la Fertilisation - statistiques de tonnage des engrais livrés  
Météo modélisée MM5  
CLC Corine Land Cover 2006 - AEE  
CITEPA Guide OMINEA – Facteurs d'émissions



### Principe méthodologique

La méthodologie utilisée est conforme aux préconisations du guide national du PCIT (Pôle de Coordination des Inventaires Territoriaux), dont la version en vigueur est téléchargeable sur les sites du LCSQA (Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air), rubrique « Publications », et de l'INERIS (Institut national de l'environnement industriel et des risques).

Les émissions prises en compte sont celles des végétaux et des zones naturelles (hors zones cultivées). Elles concernent principalement les COVNM et le monoxyde d'azote (NO).

Les émissions de COVNM sont calculées à partir des travaux issus de l'inventaire national forestier et des potentiels d'émissions associés.

Les émissions de NO liées aux sols sont calculées sur le même principe que celles des sols agricoles, avec un modèle prenant en compte la météo.

Pour les puits de carbone, c'est le stockage et le déstockage de carbone liés aux changements d'utilisation des terres entre prairies, forêts, cultures et sol artificialisé qui est pris en compte ainsi que l'accroissement forestier.

### Emissions liées aux forêts.

Les émissions de COVNM liées aux forêts sont calculées en l'utilisant l'inventaire national forestier pour obtenir la distribution spatiale des arbres par essence. Vingt-quatre essences d'arbres sont incluses dans l'inventaire forestier à une résolution spatiale de 1 km. Des facteurs d'émission spécifiques à chaque essence d'arbre de l'inventaire sont utilisés pour calculer les émissions d'isoprène et de monoterpènes. Ces émissions sont fonction de la température et, dans le cas de l'isoprène, du rayonnement actif photosynthétique (PAR).

### Emissions liées aux autres types de végétation

Les cultures (blé, avoine, colza, etc.), prairies et autres formes de végétation émettent aussi des COVNM. Bien que leurs contributions à l'inventaire biogénique total des COVNM soient moins importantes que celles dues aux arbres, il est cependant utile de les inclure afin d'avoir un inventaire complet des émissions biogéniques. La base de données de l'utilisation des sols CORINE LAND COVER gérée par l'Agence Européenne pour l'Environnement (EEA) pour la distribution spatiale des cultures et prairies est aussi utilisée. Cette base de données a une résolution spatiale de 1 km. Une base de données du ministère de l'agriculture fournit les types de culture et de prairie par région (Agreste, 2002). Les facteurs d'émission de Geron et al. (1994) pour les émissions de COVNM des cultures et des prairies ont été utilisés. Ces émissions dépendent de la température et, pour l'isoprène, du rayonnement actif photosynthétique (PAR).

### Emissions liées au NO des sols

Les sols émettent des oxydes d'azote suivant leur nature. Ces émissions proviennent d'un double phénomène de dénitrification et de nitrification de l'azote du sol. La méthodologie utilisée tient notamment compte de la température du sol et de l'humidité.

### Données sources

Inventaire Forestier National – Distribution spatiale des arbres par essence.

IFEN – Distribution spatiale des cultures et des prairies.

Agreste – Type de culture et de prairie par région.

Geron et al. (1994) – Facteurs d'émissions COVNM pour les cultures et prairies.

Inventaire Forestier National - Accroissement annuel de la forêt

Lignes Directrices GIEC (2006) – Facteurs standards (fraction de carbone dans la matière sèche, coefficient de libération du carbone...)

IAU – Matrice de changement d'occupation des sols sur la période 1987-2008.