



# Inventaire des émissions atmosphériques sur la plateforme aéroportuaire de l'EuroAirport®

Pour l'année de référence 2015

**EuroAirport®**  
BASEL MULHOUSE FREIBURG

## CONDITIONS DE DIFFUSION

---

Diffusion libre pour une réutilisation ultérieure des données dans les conditions ci-dessous :

- Licence ouverte de réutilisation d'informations publiques
- Sur demande, ATMO Grand Est met à disposition les caractéristiques des techniques de mesures et des méthodes d'exploitation des données mises en œuvre ainsi que les normes d'environnement en vigueur.
- ATMO Grand Est peut rediffuser ce document à d'autres destinataires.
- Rapport non rediffusé en cas de modification ultérieure des données.



Référence du modèle de rapport : COM-FE-001\_1

Référence du rapport : ACC-EN-170

Date de publication : 12/01/2018

## PERSONNES EN CHARGE DU DOSSIER

---

Rédaction : *Matthieu Bosansky, chargé d'études - Unité Inventaires air-climat-énergie*  
Relecture : *Nathalie Leclerc, Responsable Unité Accompagnement, Plan et Programmes*  
Approbation : *Emmanuel Rivière, Directeur délégué, Responsable Pôle Exploitation*

### ATMO Grand Est

Espace Européen de l'Entreprise - 5 rue de Madrid - 67300 Schiltigheim  
Tél : 03 88 19 26 66 - Fax : 03 88 19 26 67  
Mail : [contact@atmo-grandest.eu](mailto:contact@atmo-grandest.eu)

## SOMMAIRE

<b>CADRE ET OBJECTIF .....</b>	<b>6</b>
<b>1. INVENTAIRE DES EMISSIONS ORIENTE « SOURCES ».....</b>	<b>7</b>
<b>1.1. METHODE MISE EN ŒUVRE.....</b>	<b>7</b>
1.1.1. Inventaire des émissions : principes, définitions... ..	7
1.1.2. Méthodologie .....	8
1.1.3. Incertitudes liées aux calculs des émissions .....	10
<b>1.2. SPECIFICATIONS DE L'INVENTAIRE DES EMISSIONS DE L'AEROPORT DE BALE MULHOUSE.....</b>	<b>11</b>
1.2.1. Types de sources.....	11
1.2.2. Couverture géographique .....	12
1.2.3. Base de temps et résolution temporelle .....	13
1.2.4. Spécificités de l'inventaire des émissions des avions .....	13
<b>2. RESULTATS DE L'INVENTAIRE.....</b>	<b>14</b>
<b>2.1. EMISSIONS DES SOURCES AU SOL (HORS AERONEFS) .....</b>	<b>14</b>
2.1.1. Emissions totales des sources au sols (hors avions).....	14
2.1.2. Acidification, eutrophisation et pollution photochimique.....	15
2.1.2.1. Emissions de SO <sub>2</sub> .....	15
2.1.2.2. Emissions de NO <sub>x</sub> .....	16
2.1.2.3. Emissions de COVNM .....	17
2.1.2.4. Emissions de CO .....	19
2.1.2.5. Emissions de NH <sub>3</sub> .....	20
2.1.3. Gaz à effet de serre .....	21
2.1.3.1. Emissions de CO <sub>2</sub> .....	21
2.1.3.2. Emissions de CH <sub>4</sub> .....	22
2.1.3.3. Emissions de N <sub>2</sub> O .....	23
2.1.3.4. Emissions de composés fluorés .....	24
2.1.3.5. PRG.....	25
2.1.4. Emissions de particules (TSP, PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> et PM <sub>1</sub> ).....	27
2.1.5. Polluants organiques persistants.....	29

2.1.5.1.	Emissions de HAP 4 .....	29
2.1.5.2.	Emissions de PCB .....	30
2.1.5.3.	Emissions de HCB.....	30
2.1.5.4.	Emissions de PCDD-F.....	31
2.1.6.	Métaux lourds.....	32
2.2.	EMISSIONS DES AERONEFS .....	33
2.3.	COMPARAISON DES RESULTATS AVEC CEUX DE LA ZONE ENVIRONNANTE .....	37
2.3.1.	Emissions totales.....	38
2.3.2.	Emissions du trafic de véhicules.....	39
2.3.3.	Emissions de combustions liées aux sources fixes .....	40
2.4.	COMPARAISON DES RESULTATS A CEUX DE TERRITOIRES PLUS VASTES.....	41
2.4.1.	Au regard des émissions totales du département et de la région .....	41
2.4.2.	Au regard des émissions des aéronefs du Grand Est .....	42
2.5.	COMPARAISON AVEC L'INVENTAIRE DE LA PLATEFORME POUR L'ANNEE 2009 .....	43
2.5.1.	Les sources au sol .....	43
2.5.2.	Les aéronefs .....	45
<b>CONCLUSION .....</b>		<b>46</b>

## FIGURES

Figure 1 : Schéma des différentes phases d'un cycle LTO. Source : ACNUSA.....	10
Figure 2 : Limite spatiale de la zone inventoriée pour les sources au sol. ....	12
Figure 3 : Emissions de SO <sub>2</sub> au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015.....	15
Figure 4 : Répartition des émissions de SO <sub>2</sub> par type de source au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015.....	15
Figure 5 : Emissions de NO <sub>x</sub> au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015.....	16
Figure 6 : Répartition des émissions de NO <sub>x</sub> par type de source au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015.....	16
Figure 7 : Emissions de COVNM au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015.....	17
Figure 8 : Répartition des émissions de COVNM par type de source au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015.....	18
Figure 9 : Emissions de CO au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015.....	19
Figure 10 : Répartition des émissions de CO par type de source au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015.....	19
Figure 11 : Emissions de NH <sub>3</sub> au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015.....	20
Figure 12 : Emissions de CO <sub>2</sub> au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015.....	21
Figure 13 : Répartition des émissions de CO <sub>2</sub> par type de source au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015.....	21
Figure 14 : Emissions de CH <sub>4</sub> au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015.....	22
Figure 15 : Répartition des émissions de CH <sub>4</sub> par type de source au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015.....	22
Figure 16 : Emissions de N <sub>2</sub> O au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015.....	23
Figure 17 : Répartition des émissions de N <sub>2</sub> O par type de source au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015.....	23
Figure 18 : Emissions de HFC au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015.....	24
Figure 20 : Emissions de GES au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015.....	25
Figure 21 : Répartition des émissions de GES par type de source au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015.....	26
Figure 22 : Emissions de particules au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015.....	27
Figure 23 : Répartition des émissions de particules par type de source au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015.....	28
Figure 24 : Emissions de HAP 4 au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015.....	29
Figure 25 : Répartition des émissions de HAP 4 par type de source au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015.....	30
Figure 26 : Emissions de PCB au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015.....	30
Figure 27 : Emissions de HCB au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015.....	30
Figure 28 : Emissions de PCDD-F au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015.....	31
Figure 29 : Répartition des émissions de PCDD-F par type de source au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015.....	31
Figure 30 : Répartition des émissions de des principaux polluants entre les sources au sol et les aéronefs pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015.....	34
Figure 31 : Carte de la zone environnante de la plateforme aéroportuaire de Bâle-Mulhouse.....	37

## TABLEAUX

Tableau 1 : Liste des activités prises en compte dans l'inventaire selon le guide CITEPA.....	9
Tableau 2 : Liste des substances prises en compte dans l'inventaire selon le guide CITEPA.....	9
Tableau 3 : Durée des phases d'un cycle LTO d'un avion de type turboréacteur pour l'aéroport de Bâle Mulhouse en 2015.....	13
Tableau 4 : Emissions totales des sources au sol sur la zone aéroportuaire en 2015 (hors aéronefs).....	14
Tableau 5 : Emissions de métaux lourds par source d'activité de la plateforme aéroportuaire en 2015.....	32
Tableau 6 : Emissions totales (sources au sol + aéronefs) de la plateforme aéroportuaire en 2015.....	33
Tableau 7 : Distinction entre les émissions des aéronefs et des APU sur la plateforme aéroportuaire en 2015.....	35
Tableau 8 : Distinction entre les émissions des aéronefs des vols internationaux et français sur la plateforme aéroportuaire en 2015.....	36
Tableau 9 : Distinction entre les émissions des aéronefs par phase des cycles LTO de plateforme aéroportuaire en 2015.....	36
Tableau 10 : Comparaison des émissions totales de la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse (sources au sol + aéronefs) avec les émissions totales des communes de la zone environnante.....	38
Tableau 11 : Comparaison des émissions dues au trafic de véhicules routiers sur la zone aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015 à celles liées au transport routier sur la zone environnante en 2014.....	39
Tableau 12 : Comparaison des émissions dues aux centrales énergies sur la zone aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015 à celles de la combustion dans les secteurs résidentiels et tertiaires sur la zone environnante en 2014.....	40
Tableau 13 : Comparaison des émissions totales de la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse (sources au sol + aéronefs) aux émissions du département du Haut-Rhin et de la région Grand Est.....	41
Tableau 14 : Comparaison des émissions des aéronefs de la plateforme de Bâle Mulhouse aux émissions des aéronefs de la région Grand Est.....	42

Tableau 15 : Comparaison des émissions totales de sources au sol de la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse entre les deux années d'inventaires 2009 et 2015 .....	43
Tableau 16 : Comparaison des émissions des aéronefs de la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse entre les deux années d'inventaires 2009 et 2015 .....	45

## CADRE ET OBJECTIF

---

En 2005 et 2010, dans le cadre de la réalisation d'un diagnostic de qualité de l'air, l'Aéroport de Bâle-Mulhouse a fait réaliser par l'ASPA, parallèlement à des campagnes de mesures, un inventaire des émissions liées aux activités aéroportuaires pour les années de référence 2003 et 2009 afin de connaître l'impact et de hiérarchiser les sources de rejets à l'atmosphère.

En 2015, l'Aéroport de Bâle-Mulhouse souhaite disposer de la mise à jour du recensement des émissions des activités de la plateforme pour répondre à deux types de questions :

- Combien la zone aéroportuaire émet-elle de gaz à effet de serre et de polluants ?
- Quels acteurs mobiliser ? Et avec quelles marges de manœuvre ?

L'inventaire des émissions orienté « sources » comptabilise les émissions de l'ensemble des sources se produisant sur un territoire défini (les installations aéroportuaires au sol, les axes de circulation d'accès ainsi que les émissions des aéronefs durant les cycles LTO (Landing and Take Off cycle) ...). La quantification des rejets atmosphériques (issus des sources fixes et mobiles) permettra à l'EuroAirport :

- De pouvoir hiérarchiser les sources d'émissions liées directement à l'aéroport.
- De mettre en place une base pour identifier l'évolution des émissions de gaz à effet de serre.
- De tenir les parties prenantes informées des rejets de polluants atmosphériques théoriques liés aux activités développées sur le site aéroportuaire, dans leur proche environnement.
- De pouvoir situer les rejets de l'aéroport parmi l'ensemble des sources émettrices de substances à l'atmosphère (automobiles, industries, résidentiel, etc.) sur un territoire plus large (département, région...).
- De comparer les résultats obtenus par rapport aux résultats du précédent inventaire des émissions atmosphériques sur la plateforme aéroportuaire de Bâle-Mulhouse.

Pour ce faire, ATMO Grand Est (suite à la fusion de l'ASPA, d'ATMO Champagne-Ardenne et de Air Lorraine) met à disposition de l'Aéroport de Bâle-Mulhouse son expertise et ses outils de calculs d'émissions de polluants pour mettre à jour l'inventaire de la plateforme pour l'année de référence choisie.

## 1. INVENTAIRE DES EMISSIONS ORIENTE « SOURCES »

---

### 1.1. METHODE MISE EN ŒUVRE

#### 1.1.1. Inventaire des émissions : principes, définitions...

Un inventaire des émissions est la « description qualitative et quantitative des rejets de certaines substances dans l'atmosphère issues de sources anthropiques (d'origine humaine) et/ou naturelles. »

D'une manière générale, un inventaire des émissions de polluants atmosphériques est défini selon différents critères :

- Quelles substances ?
- Quelles sources ?
- Sur quel domaine géographique ?
- Sur combien de temps ?
- Quelles informations en sortie de calcul et pour quelles utilisations ?

Il s'agit en effet de choix déterminants pour l'étude entreprise, fonction des objectifs fixés et des moyens mis en œuvre :

- Choix des composés étudiés,
- Typologie, nomenclatures et choix des sources,
- Couverture et résolution spatiale,
- Étendue et résolution temporelle,
- Format des données, restitution des données.

La construction et l'utilisation d'un inventaire des émissions peut se schématiser comme suit, selon 3 thèmes :

- Collecte de données (primaires, structurantes, facteurs d'émissions...),
- Calculs, spatialisation, procédures,
- Exploitation de l'inventaire (études, aide à la décision, modélisation...).

La réalisation d'un inventaire des émissions consiste donc en un calcul théorique des flux de polluants émis dans l'atmosphère (masse du composé X par unité de temps).

Il s'agit d'un croisement entre les données dites primaires (statistiques, comptages, enquêtes, besoins énergétiques...) et des facteurs d'émissions issus d'expériences métrologiques ou de modélisation.

Le calcul global est du type :

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

Avec :

E : émission relative à la substance "s" et à l'activité "a" pendant le temps "t"

A : quantité d'activité relative à l'activité "a" pendant le temps "t"

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

Les facteurs d'émissions jouent un rôle déterminant dans la précision et la fiabilité des résultats. Ils indiquent les flux de polluants émis rapportés en général à la consommation d'une unité d'énergie (le gigajoule par exemple) pour le logement et l'industrie, au kilomètre parcouru ou au mouvement pour le transport par exemple. Ils permettent ainsi de relier des procédés, des combustions, des consommations de solvants, etc., avec des flux de polluants. Certains facteurs d'émissions doivent être spécifiquement établis ou adaptés en fonction des besoins de l'étude.

### 1.1.2. Méthodologie

Deux types de sources sont distinguées dans l'inventaire :

- **Les sources au sol**, pour lesquelles l'ensemble des spécifications et méthodologies appliquées sont celles du guide méthodologique élaboré au niveau national par le CITEPA (**Guide méthodologique pour la détermination des émissions dans l'atmosphère d'une zone aéroportuaire à l'exception des aéronefs - 2013**).
- Les émissions liées aux **aéronefs (lors des cycles LTO)** sont fournies à partir de l'inventaire Grand Est comptabilisant déjà ces émissions et intégrant les mesures de temps des phases LTO spécifiques à l'aéroport concerné. La méthodologie utilisée pour le calcul de ces émissions provient du guide établi par le **Pôle de Coordination national sur les Inventaires d'émission Territoriaux (PCIT)**.

#### Les sources au sol

Les émissions des substances citées ci-dessus sont calculées conformément au guide pour 21 activités potentiellement présentes sur les plateformes aéroportuaires (l'Annexe 2 présente une description des données intégrées dans chacune des fiches) :

Fiche	Activité
1	Les centrales énergie
2	La climatisation et la réfrigération
3	Les stockages d'hydrocarbures
4	La distribution de combustibles liquides et d'essence
5	Les réseaux de distribution de gaz
6	Les postes électriques (SF <sub>6</sub> )
7	Les postes incendie
8	Les travaux de construction ou de rénovation de voies
9	Les opérations d'antigivrage et de dégivrage des avions
10	Les opérations de déverglaçage des bretelles d'accès et aires de stationnement
11	Les opérations de maintenance et de nettoyage extérieur des avions, véhicules terrestres et locaux
12	Les opérations de peinture des avions, des véhicules terrestres et des locaux
13	Les traitements des déchets (solides et liquides)
14	Les sources biotiques (végétation et espaces verts)
15	Les essais de feux
16	Les chantiers de construction
17	Le trafic ferroviaire
18	Les engins spéciaux utilisés dans l'agriculture et dans l'entretien des espaces verts

19	Les engins spéciaux utilisés dans l'industrie (activités connexes)
20	Les engins spéciaux utilisés sur les zones aéroportuaires
21	Le trafic de véhicules routiers

Tableau 1 : Liste des activités prises en compte dans l'inventaire selon le guide CITEPA

Conformément au guide méthodologique du CITEPA, pour les activités citées ci-dessus, les substances inventoriées dans cette étude sont les suivantes :

Groupe	Substance
<b>ACIDIFICATION, EUTROPHISATION ET POLLUTION PHOTOCHIMIQUE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>),</li> <li>Les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub> = NO + NO<sub>2</sub>),</li> <li>Les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) globalement sans spéciation,</li> <li>L'ammoniac (NH<sub>3</sub>),</li> <li>Le monoxyde de carbone (CO).</li> </ul>
<b>ACCROISSEMENT DE L'EFFET DE SERRE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le méthane (CH<sub>4</sub>),</li> <li>Le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), puits exclus,</li> <li>Le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O),</li> <li>Les hydrofluorocarbures (HFC),</li> <li>Les perfluorocarbures (PFC),</li> <li>L'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>).</li> </ul>
<b>PARTICULES EN SUSPENSION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les particules totales en suspension (TSP),</li> <li>Les particules de diamètre inférieur à 10 microns (PM10),</li> <li>Les particules de diamètre inférieur à 2,5 microns (PM2,5),</li> <li>Les particules de diamètre inférieur à 1,0 micron (PM1,0).</li> </ul>
<b>CONTAMINATION PAR LES POLLUANTS ORGANIQUES PERSISTANTS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) : <ul style="list-style-type: none"> <li>Le Benzo(a)Pyrène (BaP),</li> <li>Le Benzo(b)Fluoranthène (BbF),</li> <li>Le Benzo(k)Fluoranthène (BkF),</li> <li>L'Indéno(1,2,3)Pyrène (Ind(1,2,3)Py ou IndPy ou Ind(1,2,3-cd)Py),</li> <li>Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques indifférenciés (HAPind) dans le cas où le détail n'est pas connu,</li> </ul> </li> <li>Les PolyChloroBiphényles (PCB),</li> <li>L'HexaChloroBenzène (HCB),</li> <li>Les dioxines et furanes (PCDD-F).</li> </ul>
<b>CONTAMINATION PAR LES METAUX LOURDS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'Arsenic (As),</li> <li>Le Cadmium (Cd),</li> <li>Le Chrome (Cr),</li> <li>Le Cuivre (Cu),</li> <li>Le Mercure (Hg),</li> <li>Le Nickel (Ni),</li> <li>Le Plomb (Pb),</li> <li>Le Sélénium (Se),</li> <li>Le Zinc (Zn).</li> </ul>

Tableau 2 : Liste des substances prises en compte dans l'inventaire selon le guide CITEPA

### Les aéronefs

La détermination des émissions liées aux aéronefs est issue de l'inventaire des émissions des aéronefs en Alsace. Le transport aérien regroupe tous les avions et les hélicoptères.

La méthode d'évaluation des émissions sur et autour d'un aéroport est basée sur le cycle LTO : Landing and Take Off. Les émissions s'effectuant au-dessus de 3000 pieds d'altitude (fin de montée, croisière, descente) ne sont pas prises en compte.

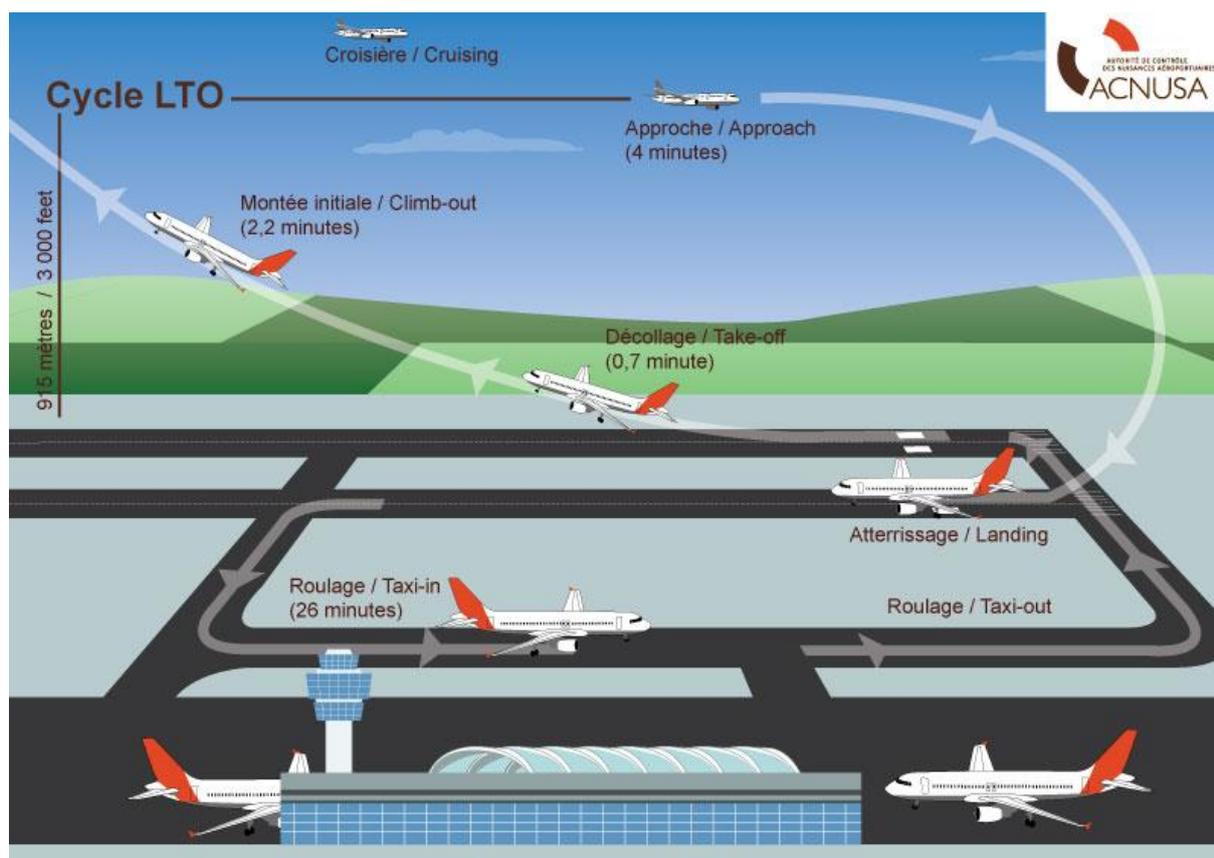


Figure 1 : Schéma des différentes phases d'un cycle LTO. Source : ACNUSA

A chaque type de couple avion/moteur et pour chaque phase sont associés des consommations de carburant et des facteurs d'émissions spécifiques. Les moteurs d'aéronefs (réacteurs, turbopropulseurs, moteurs à pistons) émettent des niveaux de polluants lors des différentes opérations effectuées sur et autour de l'aéroport (phase d'un cycle LTO). Sur la Figure 1, les temps affichés par l'ACNUSA sont donnés à titre indicatif et proviennent de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) et de l'Environmental Protection Agency (EPA). L'inventaire réalisé pour l'EuroAirport prend en compte les temps réels opérés sur la plateforme. Ces derniers sont présentés au paragraphe 1.2.4 *Spécificités de l'inventaire des émissions des aéronefs*.

Les aéronefs à réacteurs et les turbopropulseurs utilisent du kérosène comme carburant tandis que l'AVGAS (essence avec un indice d'octane élevé) est utilisé par les aéronefs équipés de moteur à pistons. Les hélicoptères ont également été pris en compte. Par convention de rapportage des émissions des aéronefs au niveau international, les gaz à effet de serre pour les vols internationaux ne sont pas comptabilisés. Cependant elles ont été intégrées dans les résultats de ces travaux.

En plus des émissions liées aux consommations des moteurs, l'inventaire comptabilise les émissions dues à l'usure des pneus, de la piste et de la remise en suspension des particules.

### 1.1.3. Incertitudes liées aux calculs des émissions

Les incertitudes attachées à la détermination des rejets dans l'atmosphère sont importantes. Il est toujours très difficile de les quantifier avec précision.

Il convient donc de garder à l'esprit que la connaissance des flux de polluants dans l'atmosphère reste liée à la connaissance et aux tentatives de représentation très imparfaites de phénomènes physiques, chimiques, biologiques, etc. intervenant dans la formation des polluants. Cette incertitude varie dans un domaine très large selon la source et la substance considérée.

Actuellement, les estimations des incertitudes reposent quasi exclusivement sur des appréciations d'experts. L'incertitude est ainsi supposée faible c'est-à-dire de l'ordre de 5% pour les gaz pour lesquels il est possible de recouper les calculs par les bilans de matière, c'est le cas pour le SO<sub>2</sub> et le CO<sub>2</sub>. Pour les polluants dont les émissions sont largement dépendantes des conditions opératoires, les incertitudes sont généralement plus élevées. Si l'on tient compte des contributions des différents types de sources, ces incertitudes peuvent atteindre globalement 15 à 20% pour les NO<sub>x</sub>. Pour certains autres polluants, les incertitudes se situent entre 50 à 100% voire parfois plus et dépendent en particulier du caractère diffus et souvent non contrôlé de certaines sources. Ces niveaux d'incertitude sont très variables d'une source à l'autre pour une même substance. Il est évident qu'une source dont les rejets sont mesurés de façon permanente ou à intervalles réguliers permettra une meilleure évaluation. Il en est de même lorsque des bilans matière fiables peuvent être mis en œuvre.

Dans le calcul des incertitudes, plusieurs paramètres sont à prendre en compte, notamment l'incertitude sur les facteurs d'émissions lorsque cette méthode est utilisée et l'incertitude sur les données d'activité (consommation énergétique, quantité de peinture utilisée, ...).

En conclusion, les résultats présentés dans ce rapport devront être appréciés et utilisés en toute connaissance de cause et en sachant que les incertitudes sont significatives.

## 1.2. SPECIFICATIONS DE L'INVENTAIRE DES EMISSIONS DE L'AEROPORT DE BALE MULHOUSE

### 1.2.1. Types de sources

Une source d'émission peut être d'origine anthropique (due à l'homme) ou naturelle. Elle peut être classée selon sa représentativité spatiale.

Sources fixes (émetteurs localisés) : sont ici considérées les installations de combustion, les installations de stockage et de distribution de combustible, les zones où sont utilisés les solvants de nettoyage, de peinture, de dégivrage, d'antigivrage, de déverglacage ainsi que les sources biotiques.

Sources mobiles (émetteurs non localisés) : sont ici considérés les émetteurs de pollution atmosphérique qui n'ont pas de localisation fixe, à savoir, les véhicules au sol (trafic routier, autres sources de trafic non routier et non aérien tels que les tondeuses à gazon et les chariots élévateurs, etc.), les aéronefs, les trains...

Les activités inventoriées dans cet inventaire sont, respectivement à la méthodologie, celles citées au paragraphe 1.1.2. Les 5 sources ci-dessous ont été identifiées comme n'ayant pas lieu sur la plateforme :

- Le trafic ferroviaire (aucun réseau ferré ne passe sur la zone d'étude).
- Le traitement de déchets (tous les déchets produits sont traités ex situ).
- Les essais de feu (il n'y a plus de feu créé pour les exercices d'incendies).
- Les sources biotiques (il n'y a plus de pratiques culturales avec apport d'engrais sur les parcelles situées sur le périmètre de la plateforme).
- Les postes électriques (les installations sont complètement hermétiques et non sujettes aux fuites).
- Les postes incendie (les installations présentes n'utilisent pas les composés à inventorier).

### 1.2.2. Couverture géographique

La couverture géographique de l'inventaire des émissions définit le périmètre pour l'estimation des émissions issues de l'ensemble des activités liées à la plateforme aéroportuaire. Les activités au niveau du sol (sources fixes et mobiles) concernent spécifiquement l'aéroport et certaines voies de circulation attenantes constituant des voies d'accès privilégiées à la plateforme, cette zone représente quelques km<sup>2</sup> (Figure 2).

Cette zone englobe la route douanière suisse jusqu'à la frontière (voie spécifiquement liée au trafic relatif à l'aéroport). Pour la prise en compte des émissions liées au trafic routier, la zone de calcul des émissions commence à partir du rond-point Nord dans le sens Mulhouse-Bâle (sans prendre en compte la D12b1 ni la bretelle de sortie d'autoroute) et s'étend jusqu'au second rond-point au sud prolongé des bretelles d'accès et de sortie de l'autoroute mais ne comprend pas la route du Hellhof. Elle inclut tous les parkings et les zones de fret de l'aéroport ainsi que les zones de dépose des voyageurs.

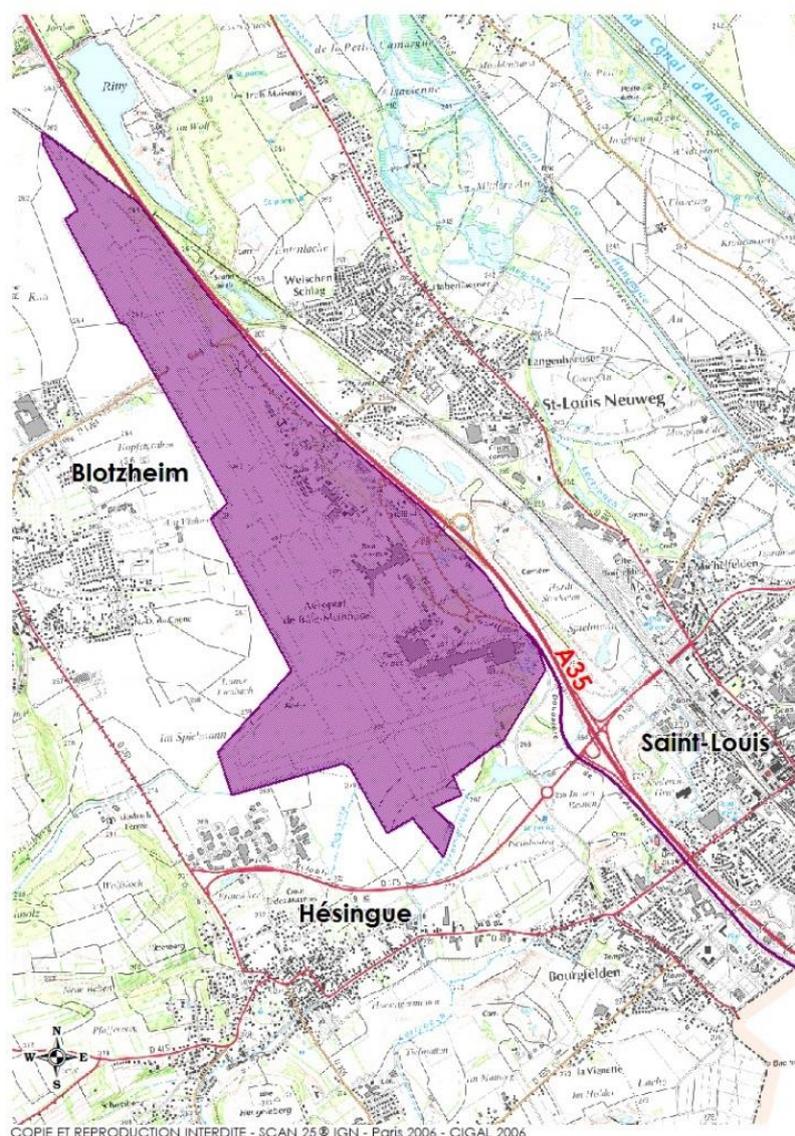


Figure 2 : Limite spatiale de la zone inventoriée pour les sources au sol (l'autoroute A35 ne passe pas sur la zone de la plateforme)

### 1.2.3. Base de temps et résolution temporelle

L'inventaire est réalisé pour l'année 2015. Le pas de temps retenu est l'année civile. Pour toute activité où la donnée 2015 n'est pas disponible ou n'a pas pu être collectée, c'est la donnée pour l'année la plus récente possible qui est choisie.

### 1.2.4. Spécificités de l'inventaire des émissions des aéronefs

La comptabilisation des émissions des aéronefs pendant les cycles LTO est issue de l'inventaire réalisé par ATMO Grand Est pour la région. L'année d'inventaire choisie est 2015 afin d'être cohérent avec les autres sources au sols évaluées dans cette étude...

Les différentes phases d'un cycle LTO, pour un aéronef, spécifiques à l'aéroport de Bale Mulhouse ont été déterminées par analyse statistique de données et appliqués pour les inventaires régionaux :

Phase	Approche	Circulation au sol arrivée	Circulation au sol départ	Décollage	Montée
Durée en secondes	256	186	612	32	30

Tableau 3 : Durée des phases d'un cycle LTO d'un avion de type turboréacteur pour l'aéroport de Bâle Mulhouse en 2015

Le Service Technique de l'Aviation Civile (STAC) fourni un guide technique de calcul des émissions dues aux aéronefs qui peut être utilisé par les gestionnaires d'aéroports pour évaluer les émissions atmosphériques dues aux aéronefs. Atmo Grand Est, dans sa mission d'élaboration d'inventaires annuels sur la région Grand Est, estime les émissions des aéronefs transitant par tous les aéroports et aérodromes de la région. Les méthodologies appliquées sont conformes au guide méthodologique pour l'élaboration des inventaires territoriaux des émissions atmosphériques du Pôle National de Coordination des Inventaires Territoriaux (PCIT) et comparables à la méthodologie OMINEA employée par le CITEPA pour l'évaluation et le rapportage des émissions nationales françaises au niveau des institutions européennes et mondiales en charge de ces thématiques. Ces méthodologies, inspirées toutes les deux des recommandations l'Organisation de l'aviation civile internationale, peuvent tout de même présenter quelques différences au niveau des calculs et de l'exhaustivité.

## 2. RESULTATS DE L'INVENTAIRE

### 2.1. EMISSIONS DES SOURCES AU SOL (HORS AERONEFS)

Sont présentés dans ce chapitre les résultats de l'inventaire des émissions pour les sources au sol conformément à l'application du **Guide méthodologique pour la détermination des émissions dans l'atmosphère d'une zone aéroportuaire à l'exception des aéronefs – CITEPA, 2013.**

#### 2.1.1. Emissions totales des sources au sols (hors aéronefs)

	Polluant	Emissions Sources au sol	Unité
ACIDIFICATION, EUTROPHISATION ET POLLUTION PHOTOCHEMIQUE	SO <sub>2</sub>	142	kg
	NO <sub>x</sub>	44 008	kg
	COVNM	39 641	kg
	CO	27 756	kg
	NH <sub>3</sub>	191	kg
ACCROISSEMENT DE L'EFFET DE SERRE	CH <sub>4</sub>	2 405	kg
	CO <sub>2</sub>	16 448 677	kg
	N <sub>2</sub> O	738	kg
	HFC	248 328	kg CO <sub>2</sub> e
	PFC	0	kg CO <sub>2</sub> e
	SF <sub>6</sub>	0	kg CO <sub>2</sub> e
PARTICULES EN SUSPENSION	TSP	27 612	kg
	PM10	7 415	kg
	PM2,5	4 080	kg
	PM1	2 759	kg
CONTAMINATION PAR LES POLLUANTS ORGANIQUES PERSISTANTS	PCB	0,000008	kg
	HCB	0,0004	kg
	PCDDF	0,0000002	kg
	BaP	0,022	kg
	BbF	0,025	kg
	BkF	0,020	kg
	IndPy	0,020	kg
	HAPind	-	kg
CONTAMINATION PAR LES METAUX LOURDS	As	0,003	kg
	Cd	0,018	kg
	Cr	0,064	kg
	Cu	8,4	kg
	Hg	-	kg
	Ni	0,044	kg
	Pb	3,4	kg
	Se	0,012	kg
	Zn	11,1	kg

Tableau 4 : Emissions totales des sources au sol sur la zone aéroportuaire en 2015 (hors aéronefs)

Concernant les composés fluorés, seuls les HFC provenant de la production de froid ont été inventoriés. Aucun PFC ou SF<sub>6</sub> n'est émis sur la zone. Aucune émission de HAP indifférencié ni de Mercure (Hg) n'a été inventoriée sur le site.

L'Annexe 3 présente les résultats totaux d'inventaire détaillés par activité.

## 2.1.2. Acidification, eutrophisation et pollution photochimique

### 2.1.2.1. Emissions de SO<sub>2</sub>

Issu de l'oxydation du soufre contenu dans les combustibles fossiles, le SO<sub>2</sub> est un bon indicateur de pollution industrielle à l'échelle d'une agglomération ou d'une région.

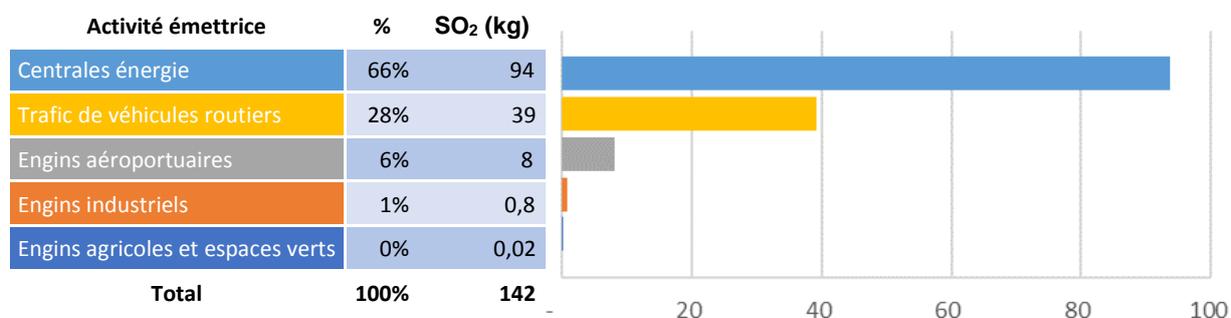


Figure 3 : Emissions de SO<sub>2</sub> au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015

En l'absence d'installations consommant des combustibles soufrés (type fioul lourd, charbon), le tonnage émis est relativement faible (142 kg) et principalement dû aux activités liées aux sources mobiles et fixes consommant du fioul et du gazole. De plus, depuis fin 2011, l'utilisation de GNR (Gazole Non Routier) à la place du fioul domestique est obligatoire pour tous les véhicules non routiers. Il en découle une diminution du facteur d'émission de SO<sub>2</sub> qui est alors 100x moins important passant de 48g/GJ à 0,48g/GJ. Le GNR est alors assimilé à du gazole d'un point de vue facteur d'émission.

De par leur importante activité de combustion de combustible et carburants fossiles, les centrales énergies et le trafic de véhicules routier se partagent la quasi-totalité (94%) des émissions du polluant de la plateforme avec respectivement 94 et 39 kg de SO<sub>2</sub>.

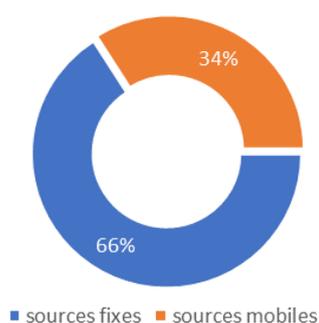


Figure 4 : Répartition des émissions de SO<sub>2</sub> par type de source au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015

Les sources fixes (centrales énergie) constituent le premier émetteur SO<sub>2</sub> avec 66% du total. Toutes les autres activités appartiennent aux sources mobiles et participent pour les 34% des émissions restantes du polluant.

### 2.1.2.2. Emissions de NO<sub>x</sub>

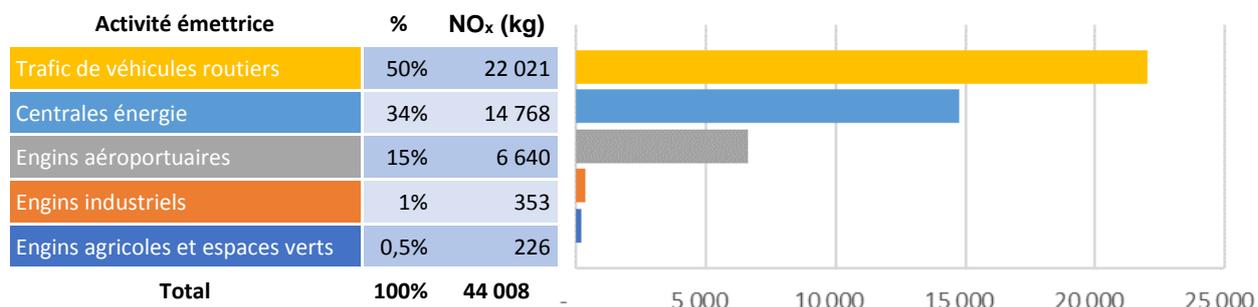


Figure 5 : Emissions de NO<sub>x</sub> au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015

Les émissions de NO<sub>x</sub> sont dues à des activités de combustion, majoritairement liées à des activités de transport : 50% pour le trafic de véhicules routier. Le second poste émetteur est constitué par les centrales énergie 34%. Le reste des émissions du polluant est issu des engins aéroportuaires, des engins industriels et dans une moindre mesure des engins agricoles et d'entretiens des espaces verts.

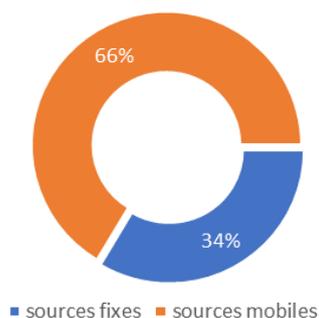


Figure 6 : Répartition des émissions de NO<sub>x</sub> par type de source au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015

A l'instar du constat qui peut être établi sur une agglomération, les NO<sub>x</sub> sont des polluants principalement issus des sources mobiles. Si les consommations de combustibles par les centrales énergie constituent le second émetteur de NO<sub>x</sub> (34%), l'ensemble des autres activités sont des sources mobiles qui participent pour 66% des émissions (Figure 6).

### 2.1.2.3. Emissions de COVNM

Les sources d'émission de COVNM sont nombreuses (Figure 7) en raison des modes de rejets de cette famille de polluants :

- Combustion incomplète de combustibles utilisés dans les sources fixes ou des carburants routiers.
- Evaporation des réservoirs d'essence des véhicules.
- Transvasements et respiration des cuves de stockage de combustibles et carburants.
- Utilisation de solvants (peinture, produits de nettoyage ou de maintenance, etc.).
- Travaux de rénovation utilisant des enrobés.

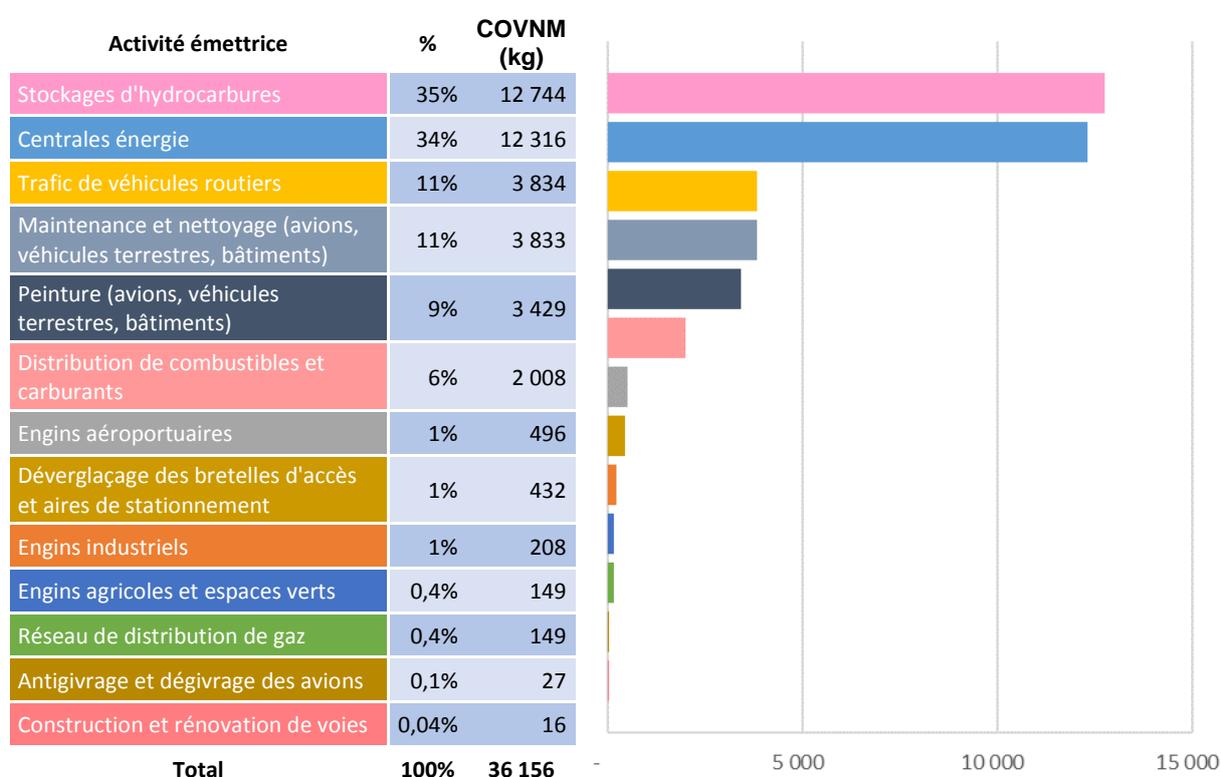


Figure 7 : Emissions de COVNM au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015

Sur un total de 36 156 kg de COVNM émis sur la plateforme en 2015, le stockage des hydrocarbures constitue le premier contributeur avec 35% du total suivi de près par les centrales énergie avec 34%. Le trafic de véhicules routier ainsi que la maintenance et le nettoyage occupent chacun 11% des émissions du polluants. Les activités de peintures sur la plateforme ainsi que la distribution de combustibles et carburants contribuent respectivement à 9 et 6% des émissions.

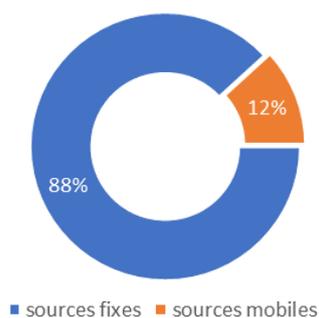


Figure 8 : Répartition des émissions de COVNM par type de source au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015

Les sources fixes sont largement majoritaires avec des activités participant à 88% des émissions. Les sources mobiles contribuent alors pour les 12% restants.

### 2.1.2.4. Emissions de CO

Le monoxyde de carbone est un polluant spécifique lié à la consommation de carburants et combustibles.

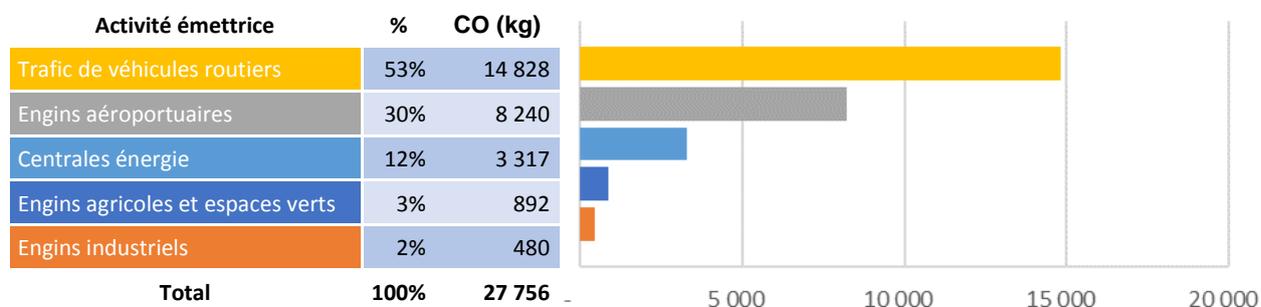


Figure 9 : Emissions de CO au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015

Ainsi, comme pour le SO<sub>2</sub> et les NO<sub>x</sub>, les sources mobiles et les centrales énergie regroupent les activités émettrices de ce polluant. Le trafic routier est le premier émetteur de ce polluant avec 53% des 27,8 tonnes émises en 2015. Les engins aéroportuaires contribuent quant à eux pour 30% des émissions et les centrales énergies pour 12%. Les engins agricoles et industriels participent respectivement pour 3 et 2% des émissions restantes.

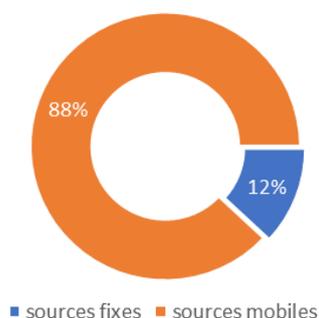


Figure 10 : Répartition des émissions de CO par type de source au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015

Au global, les sources mobiles participent pour 88% des émissions du polluant et les sources fixes représentées uniquement par les centrales énergies, participent quant à elles à 12% des émissions.

### 2.1.2.5. Emissions de NH<sub>3</sub>

L'inventaire n'a recensé qu'une seule source d'émission d'ammoniac NH<sub>3</sub>. Il s'agit du trafic de véhicules routier. Si dans la réalité, il y a probablement d'autres sources émettrices de ce polluant (notamment lié à la combustion), la méthodologie appliquée ne recense pas de facteurs d'émissions associés à ces autres sources. De plus ces dernières sont peu significatives et peuvent être qualifiées de négligeables.

Activité émettrice	%	NH <sub>3</sub> (kg)
Trafic de véhicules routiers	100%	191

Figure 11 : Emissions de NH<sub>3</sub> au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015

Un seul autre type de source potentielle peut émettre des quantités significatives de NH<sub>3</sub> : les sources biotiques (cultures agricoles). Cependant, les terres de la plateforme ne contiennent plus de cultures avec engrais et il ne réside que des prairies fauchées quelques fois par an. Il n'y a donc pas d'ajout régulier d'engrais (source d'émission) sur ces parcelles et donc aucun polluant biotique n'est inventorié selon le guide méthodologique.

### 2.1.3. Gaz à effet de serre

#### 2.1.3.1. Emissions de CO<sub>2</sub>

L'intégralité des émissions de CO<sub>2</sub> des activités présentes sur la plateforme aéroportuaire sont liées à des consommations de carburants ou combustibles.

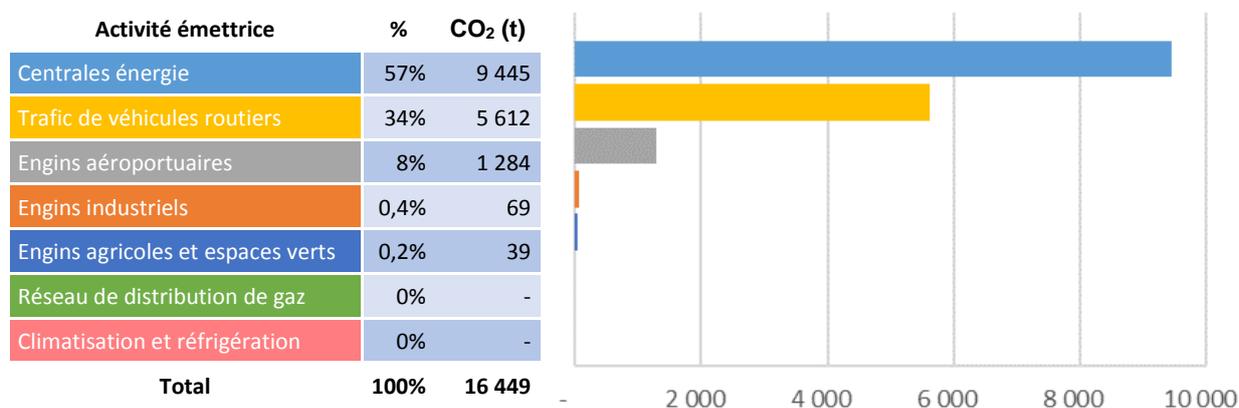


Figure 12 : Emissions de CO<sub>2</sub> au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015

La source majoritaire d'émission de CO<sub>2</sub> est constituée par les centrales énergie. En lien avec les quantités importantes d'énergies consommées par ces centrales pour les besoins de la plateforme, elles participent pour 57% des émissions du gaz à effet de serre. En seconde position, c'est le trafic de véhicules qui contribue pour 34% du total qui s'élève à 16 449 tonnes.

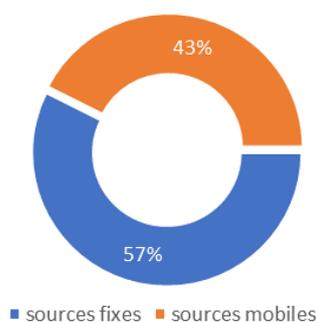


Figure 13 : Répartition des émissions de CO<sub>2</sub> par type de source au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015

Les centrales énergie sont les seules sources fixes de la plateforme émettrices de CO<sub>2</sub>. Ces dernières participent donc pour 57% des émissions alors que les sources mobiles composées du trafic routier, des engins aéroportuaires, industriels et agricoles participent pour 43% des émissions.

### 2.1.3.2. Emissions de CH<sub>4</sub>

A une échelle macro, les émissions de méthane sont largement issues des activités agricoles du territoire (fermentation entérique et gestion des déjections). Leur participation est de l'ordre de 75% pour le Grand Est en 2014.

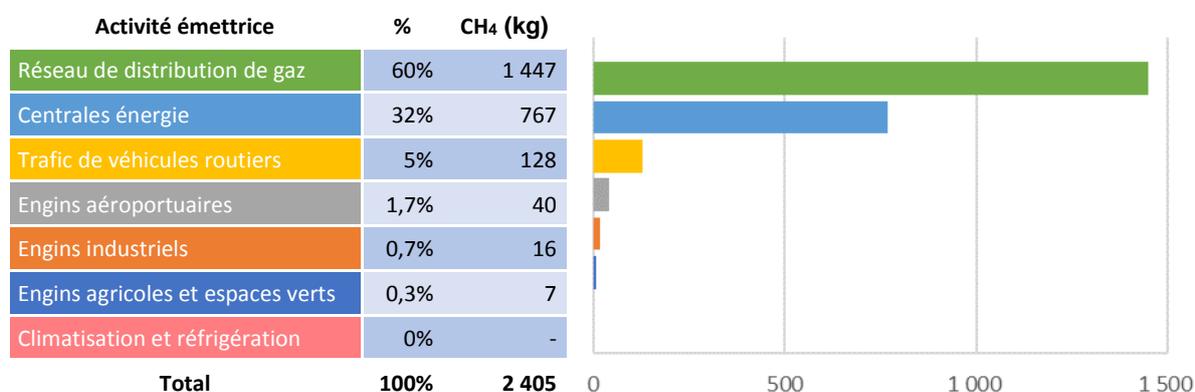


Figure 14 : Emissions de CH<sub>4</sub> au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015

Contrairement au CO<sub>2</sub>, le premier contributeur aux émissions de méthane est le réseau de distribution de gaz naturel. Avec près de 8 kilomètres de canalisation sur le site, l'estimation théorique des fuites fugitives de gaz s'élèvent à 1 447 kg soit 60% des 2 405 kg totaux émis. Les centrales énergie participent pour 32% des émissions suivies par le trafic de véhicules routiers, les engins aéroportuaires, les engins industriels, les engins agricoles avec respectivement 5%, 1.7%, 0.7% et 0.3% des émission du gaz à effet de serre.

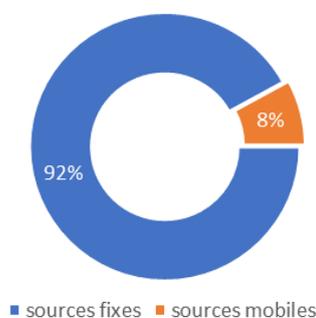


Figure 15 : Répartition des émissions de CH<sub>4</sub> par type de source au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015

Le réseau de distribution de gaz et les centrales énergies constituant les sources fixes émettrices de CH<sub>4</sub>, elles représentent 92% des émissions totales. Les sources mobiles participent quant à elles à seulement 8% des émissions.

### 2.1.3.3. Emissions de N<sub>2</sub>O

A une échelle macro, les émissions de protoxyde d'azote sont majoritairement liées aux activités agricoles du territoire (gestion des déjections, épandages d'engrais, décomposition des résidus de cultures). Leur participation est de près de 85% pour le Grand est en 2014.

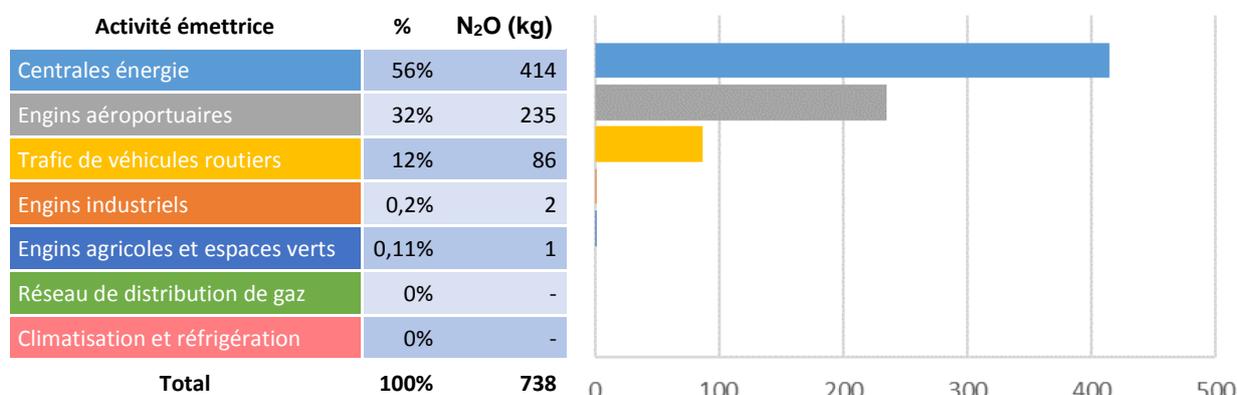


Figure 16 : Emissions de N<sub>2</sub>O au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015

Au niveau de la plateforme, ce sont les centrales énergie les premières émettrices de N<sub>2</sub>O avec 56% des 738 kg totaux émis. Les engins aéroportuaires ainsi que le trafic routier participent respectivement pour 32 et 12% des émissions. Les autres activités contribuent à moins de 1% des émission du total.

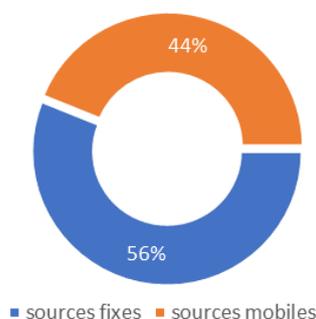


Figure 17 : Répartition des émissions de N<sub>2</sub>O par type de source au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015

Les sources fixes, constituées uniquement par les centrales énergie, participent pour 56% des émissions de N<sub>2</sub>O. les sources mobiles contribuent quant à elles à 44% du total.

### 2.1.3.4. Emissions de composés fluorés

Les composés fluorés sont des gaz anthropiques utilisés principalement dans les installations de production de froid (climatisation, chambres froides...), les extincteurs incendies et les agents de coupures dans les transformateurs électriques. Ce sont des gaz à effet de serre émis en général en petites quantités mais possédants des pouvoirs de réchauffements globaux (PRG) très élevés allant de 1 000 à 23 000 kg équivalents CO<sub>2</sub> par kg de composé. Leur contribution pour l'effet de serre peut donc être significative.

Au niveau de la plateforme, seuls des HFC utilisés dans des installations de production de froid ont été recensés. Les postes électriques et incendies sont soit hermétiques, soit n'utilisent pas de composés fluorés.

Les HFC étant un groupe de composés dont les PRG sont différents, le résultat global de leurs émissions sur la plateforme est affiché en CO<sub>2</sub> équivalent.

Activité émettrice	%	HFC (tCO <sub>2</sub> e)
Climatisation et réfrigération	100%	248

Figure 18 : Emissions de HFC au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015

En 2015, la plateforme recense un parc d'une 40<sup>aine</sup> d'installations de production de froid comprenant principalement des climatisations et des groupes froids. Ces dernières sont à l'origine d'émissions fugitives à hauteur de 248 tCO<sub>2</sub>e.

### 2.1.3.5. PRG

Afin de déterminer l'impact relatif de chacun des GES sur le changement climatique, un indicateur, le Pouvoir de Réchauffement Global (PRG) à 100 ans, a été défini. Il est calculé au moyen des PRG à 100 ans respectifs de chacune des substances et s'exprime en équivalent CO<sub>2</sub> (CO<sub>2</sub>e). Le calcul du PRG a été effectué avec les coefficients 2007 du GIEC (4<sup>ème</sup> rapport) et comprend les GES et familles de GES suivants : le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), le méthane (CH<sub>4</sub>), le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O), les hydrofluorocarbures (HFC), les perfluorocarbures (PFC), l'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>) et le trifluorure d'azote (NF<sub>3</sub>). Le CO<sub>2</sub> lié à la biomasse n'est pas comptabilisé dans le calcul du PRG.

Si le méthane, le protoxyde d'azote et les HFC ont des PRG importants, leur émissions comparées en termes de CO<sub>2</sub>e sont relativement faibles pour l'inventaire de la plateforme. Le CH<sub>4</sub> participe pour 0,4% des émissions de GES, le N<sub>2</sub>O et les HFC pour respectivement 1,3 et 1,5 %. Le CO<sub>2</sub> est donc le premier GES émis avec 97% du total.

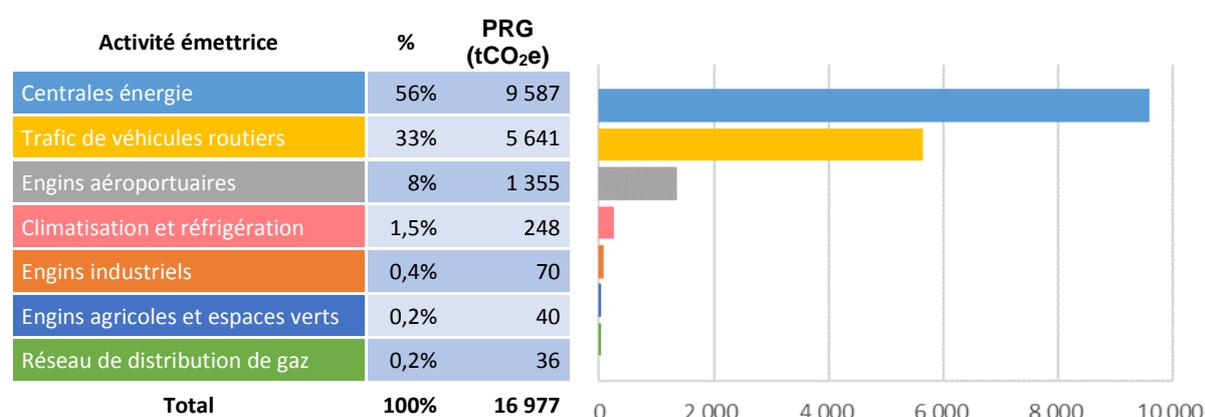


Figure 19 : Emissions de GES au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015

Déclinées par activités les émissions de GES de l'inventaire sont en grande partie induite par la combustion dans les centrales énergies 56% des 16,97 kt CO<sub>2</sub>e émises. Le trafic de véhicules routier, en seconde position, participe pour 33% du total suivi par les engins aéroportuaires avec 8%. La climatisation et réfrigération du site arrive 4<sup>ème</sup> avec 1,5% des émissions. Les engins industriels, agricoles et le réseau de distribution de gaz se partagent, dans une moindre mesure, les émissions restantes (0,8%).

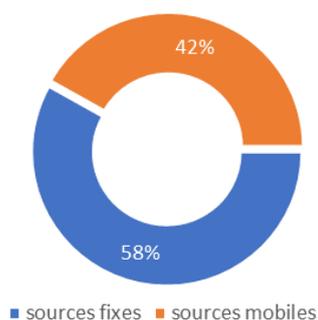


Figure 20 : Répartition des émissions de GES par type de source au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015

Les sources fixes (les centrales énergie principalement) sont à l'origine d'un peu plus de la moitié des émissions de GES de la plateforme avec 58% contre 42% pour les sources mobiles.

### 2.1.4. Emissions de particules (TSP, PM10, PM2.5 et PM1)

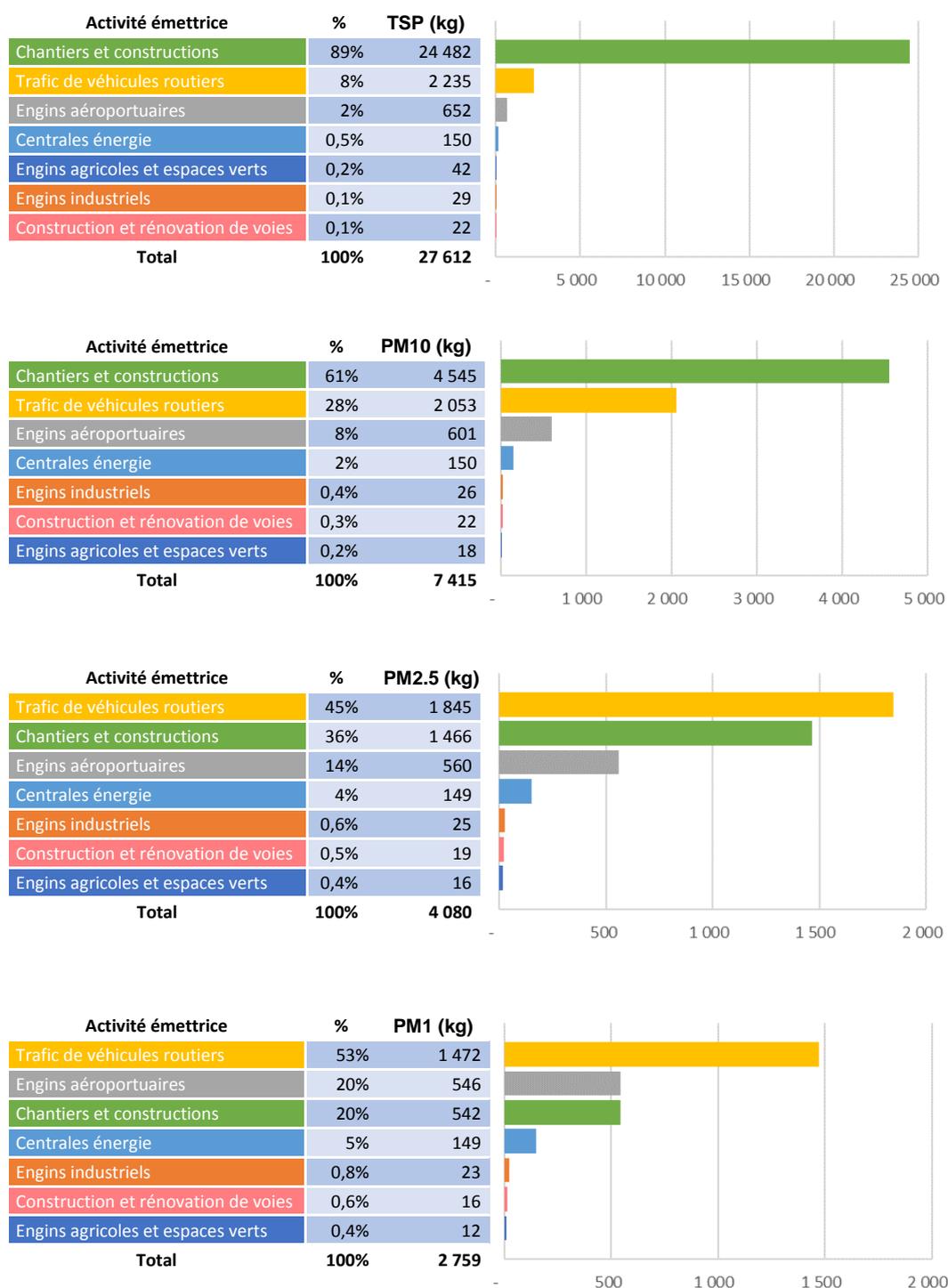


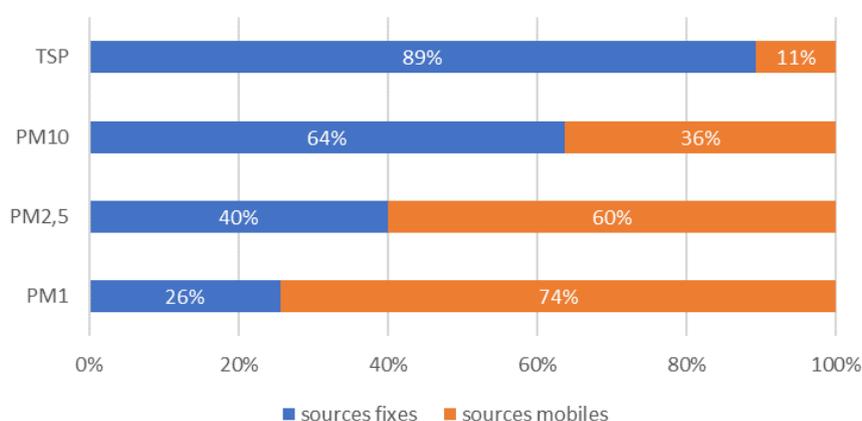
Figure 21 : Emissions de particules au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015

La distribution des émissions des particules selon la classe de taille de ces dernières mérite une observation simultanée des résultats.

En effet, les proportions de chaque classe de particules varient avec le type de sources émettrices. On a ainsi des sources qui vont majoritairement émettre des particules grossières et moyennes (contenu dans la classes TSP : particules totales et PM10) alors que d'autres sources vont essentiellement être sources d'émissions de particules plus fines (PM2.5 et PM1).

En observant la *Figure 21*, on constate que les chantiers et construction sont une source d'émission majoritaire pour les TSP et les PM10 : respectivement 89 et 61% des émissions. Cette activité se traduit par la production de poussières importantes lors de la manipulation de gravats et de matériaux de construction. Plus l'on observe les particules fines, moins la participation de cette source est importante.

A l'inverse, les activités de combustion de carburants et combustibles ont tendance à générer des émissions de particules plus fines. C'est pourquoi le trafic routier et les engins aéroportuaires deviennent des contributeurs plus importants au fur et à mesure que l'on descend dans la granulométrie des particules émises. Pour exemple, la contribution du trafic de véhicules routier dans les TSP est 8% alors que pour les PM1, elle est de 53%.



*Figure 22 : Répartition des émissions de particules par type de source au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015*

Regroupées par types de sources (fixes et mobiles), l'observation sur les émissions de particules est similaire à celle faite précédemment. Les sources fixes de particules représentées par les activités de « chantiers et constructions » ainsi que les « centrales énergies » participent pour près de 90% des émissions de particules totales. Leur contribution baisse progressivement avec la taille des particules jusqu'à 26% pour les PM1. A l'inverse, les émissions des sources mobiles, représentées largement par le trafic de véhicules routier et les engins aéroportuaires participent pour 11% seulement des TSP et 74% des PM1.

*Remarque* : Il est à noter que contrairement aux activités de combustion, les chantiers et constructions ne sont pas une source régulière d'émissions de particules. Elle dépend des projets de travaux constructions ou d'extensions des installations sur la plateforme. L'inventaire 2009 n'avait recensé aucune activité pour cette source et donc aucune émission n'avait été comptabilisée.

## 2.1.5. Polluants organiques persistants

Les polluants organiques persistants (POP) sont une famille de molécules organiques généralement émises par les activités humaines dans tous les compartiments environnementaux et qui possèdent, notamment de par leurs persistances, des effets délétères sur ces derniers ainsi que sur la santé humaine.

### 2.1.5.1. Emissions de HAP 4

Au sein de ces POP, il existe une sous classe de polluants appelés hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Ces composés organiques, de structures chimiques similaires, sont généralement regroupés entre eux.

L'inventaire de la plateforme donne des résultats d'émissions pour un certain nombre de POP émis à l'atmosphère. Pour faciliter l'affichage des résultats d'émissions, il est d'usage de sommer 4 HAP entre eux. Ainsi, les composés Benzo(a)Pyrène (BaP), Benzo(b)Fluoranthène (BbF), Benzo(k)Fluoranthène (BkF) et Indéno(1,2,3)Pyrène (IndPy) sont regroupés dans HAP 4.

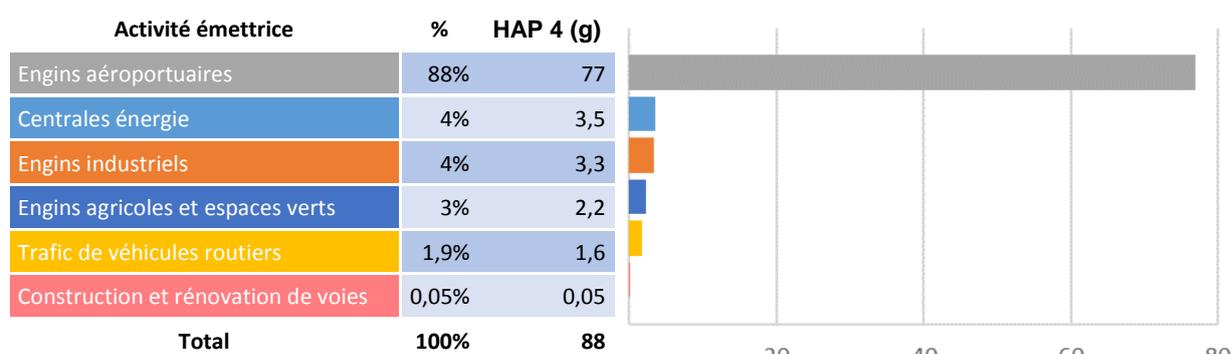


Figure 23 : Emissions de HAP 4 au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015

Au total 88 g de HAP 4 sont émis par la plateforme. Les engins aéroportuaires sont les premiers émetteurs de HAP. Ils contribuent pour 88% des émissions du polluant. Les centrales énergie ainsi que les engins industriels contribuent chacun pour 4% des émissions suivi par les engins agricoles et le trafic de véhicules routiers avec respectivement 3% et 1,9% des émissions. La construction et rénovation de voie (pose d'asphalte à chaud) ne participe que pour 0,05% des émissions. Ce poste d'émission minoritaire est le seul émetteur de HAP qui n'est pas lié à une consommation directe d'énergie. La consommation d'énergie liée à la fabrication d'asphalte se situe hors site et donc hors périmètre d'inventaire.

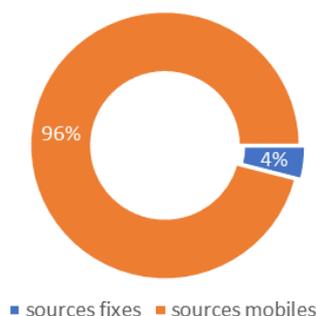


Figure 24 : Répartition des émissions de HAP 4 par type de source au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015

Au global, les sources mobiles sont responsables de 96% des émissions HAP, notamment en lien avec les consommations d'énergie qu'impliquent ces activités. Les centrales énergie, ainsi que les activités de construction et rénovations de voies sont les seules sources fixes de HAP sur la plateforme et sont à l'origine des 4% restants d'émissions.

### 2.1.5.2. Emissions de PCB

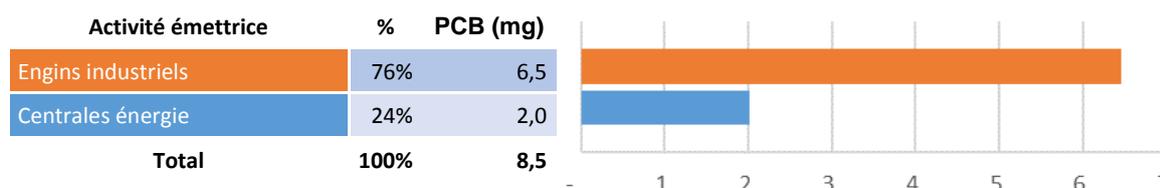


Figure 25 : Emissions de PCB au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015

Les émissions de PCB en 2015 sur la plateforme s'élèvent à 8,5 mg. Elles sont pour 76% issues des activités des engins industriels et pour 24% des consommations des centrales énergie.

### 2.1.5.3. Emissions de HCB

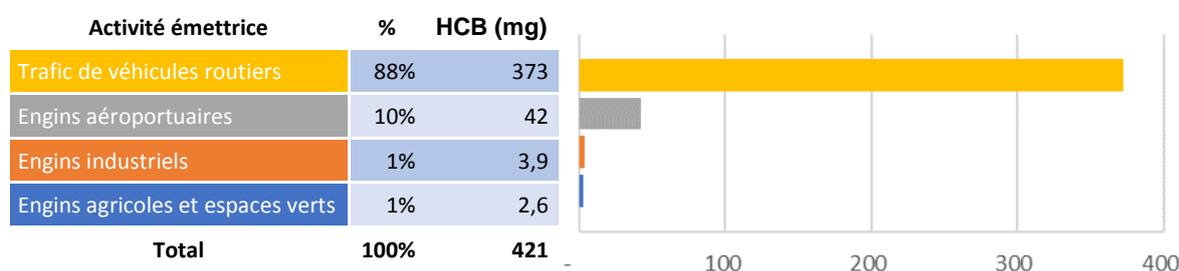


Figure 26 : Emissions de HCB au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015

Le trafic routier est responsable de 88% des émissions des HCB de la plateforme avec 373 mg émis. Les engins aéroportuaires arrivent en second avec 10% des émissions soit 42 mg. Les engins industriels et agricoles se partagent le reste des émissions avec chacun 1% des émissions. Au total les émissions du polluant s'élèvent à hauteur de 421 mg en 2015. Toutes les activités comptabilisées émettant des HCB sont des sources mobiles (liées à des consommations d'énergie).

#### 2.1.5.4. Emissions de PCDD-F

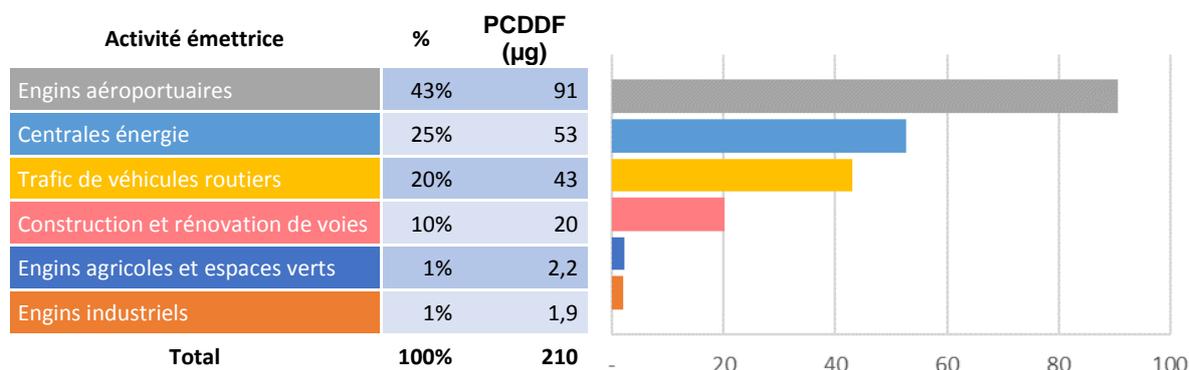


Figure 27 : Emissions de PCDD-F au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015

En 2015, les PCDD-F (dioxines et furanes) sont émis sur la plateforme à hauteur de 210 µg. Les engins aéroportuaires sont le premier contributeur avec 43% des émissions soit 91 µg sur les 210 µg totaux. Les centrales énergies et le trafic de véhicules routiers arrivent 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> émetteur avec respectivement 25 et 20% des émissions du polluant. La construction et rénovation de voies participent pour 10%. Les engins agricoles et industriels participent chacun pour 1% du total.

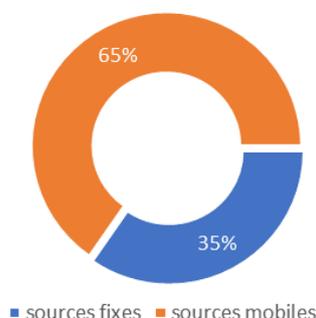


Figure 28 : Répartition des émissions de PCDD-F par type de source au sol pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015

Les sources mobiles réunies représentent alors 65 % des rejets atmosphériques. Les 35% restants sont alors issues des sources fixes. Ici encore, comme pour les HAP, les activités de construction et de rénovation (pose d'asphalte) sont la seule source d'émissions non liées à des consommations d'énergie.

### 2.1.6. Métaux lourds

Conformément à la méthodologie, les seules sources recensées émettant des métaux lourds sur la plateforme sont des sources mobiles consommant des carburants. Il s'agit principalement du trafic de véhicules routier et dans une moindre mesure des engins aéroportuaires et agricoles. Cela ne signifie pas que les autres sources de combustion ne sont pas émettrices de métaux lourds mais que la méthodologie en vigueur ne calcule pas de rejets pour ces autres sources.

Activité émettrice	Trafic de véhicules routiers	Engins aéroportuaires	Engins agricoles et espaces verts	Total	Unité
As	2 974	-	-	2 974	mg
Cd	18 229	8	8	18 244	mg
Cr	63 662	43	42	63 747	mg
Cu	8 400 405	1 520	1 464	8 403 389	mg
Hg	-	-	-	-	mg
Ni	44 183	63	61	44 307	mg
Pb	3 437 663	-	-	3 437 663	mg
Se	12 015	8	8	12 031	mg
Zn	11 133 285	894	861	11 135 040	mg

Tableau 5 : Emissions de métaux lourds par source d'activité de la plateforme aéroportuaire en 2015

Les métaux lourds sont donc émis en très grande majorité par le trafic de véhicules routiers : entre 99,7 et 100% selon les métaux. Les deux autres sources (engins aéroportuaires et agricoles) ont des participations situées entre 0 et 0,14% des émissions.

## 2.2. EMISSIONS DES AERONEFS

Afin d'obtenir un aperçu global des émissions de la plateforme aéroportuaire de Bâle-Mulhouse, les émissions des aéronefs transitant par l'aéroport sont présentées dans cette partie. Le périmètre pris en compte est défini par les cycles LTO et les résultats sont extraits de l'inventaire des émissions du transport aérien du Grand Est réalisé annuellement par ATMO Grand Est.

	Polluant	Emissions Sources au sol	Emissions aéronefs	Total	Unité
ACIDIFICATION, EUTROPHISATION ET POLLUTION PHOTOCHIMIQUE	SO <sub>2</sub>	142	17 863	18 005	kg
	NO <sub>x</sub>	44 008	180 595	224 603	kg
	COVNM	39 641	19 639	59 281	kg
	CO	27 756	207 784	235 541	kg
	NH <sub>3</sub>	191	0	191	kg
ACCROISSEMENT DE L'EFFET DE SERRE	CH <sub>4</sub>	2 405	2 182	4 588	kg
	CO <sub>2</sub>	16 448 677	56 275 504	72 724 181	kg
	N <sub>2</sub> O	738	2 201	2 938	kg
	HFC	248 328	0	248 328	kg CO2e
	PFC	0	0	0	kg CO2e
PARTICULES EN SUSPENSION	SF <sub>6</sub>	0	0	0	kg CO2e
	TSP	27 612	23 048	50 660	kg
	PM10	7 415	15 785	23 200	kg
	PM2,5	4 080	10 434	14 514	kg
CONTAMINATION PAR LES POLLUANTS ORGANIQUES PERSISTANTS	PM1	2 759	6 120	8 879	kg
	PCB	0,000008	0	0,000008	kg
	HCB	0,0004	0	0,0004	kg
	PCDDF	0,0000002	0	0,0000002	kg
	BaP	0,022	0	0,022	kg
	BbF	0,025	0	0,025	kg
	BkF	0,020	0	0,020	kg
IndPy	0,020	0	0,020	kg	
CONTAMINATION PAR LES METAUX LOURDS	HAPind	0	0	0	kg
	As	0,003	0	0,003	kg
	Cd	0,018	0	0,018	kg
	Cr	0,064	45,1	45,1	kg
	Cu	8,4	0	8,4	kg
	Hg	0	0	0	kg
	Ni	0,044	0	0,044	kg
	Pb	3,4	22,2	25,6	kg
	Se	0,012	0	0,012	kg
Zn	11,1	0	11,1	kg	

Tableau 6 : Emissions totales (sources au sol + aéronefs) de la plateforme aéroportuaire en 2015

L'inventaire des émissions des aéronefs ne comptabilise pas de POP et seulement 2 polluants parmi les métaux lourds (Cf. Tableau 6). A des fins de cohérences, la comparaison des participations respectives des sources au sol et des aéronefs est donc présentée uniquement pour les classes de polluants suivantes :

- Acidification, eutrophisation et pollution photochimique.
- Accroissement de l'effet de serre.
- Particules en suspensions.

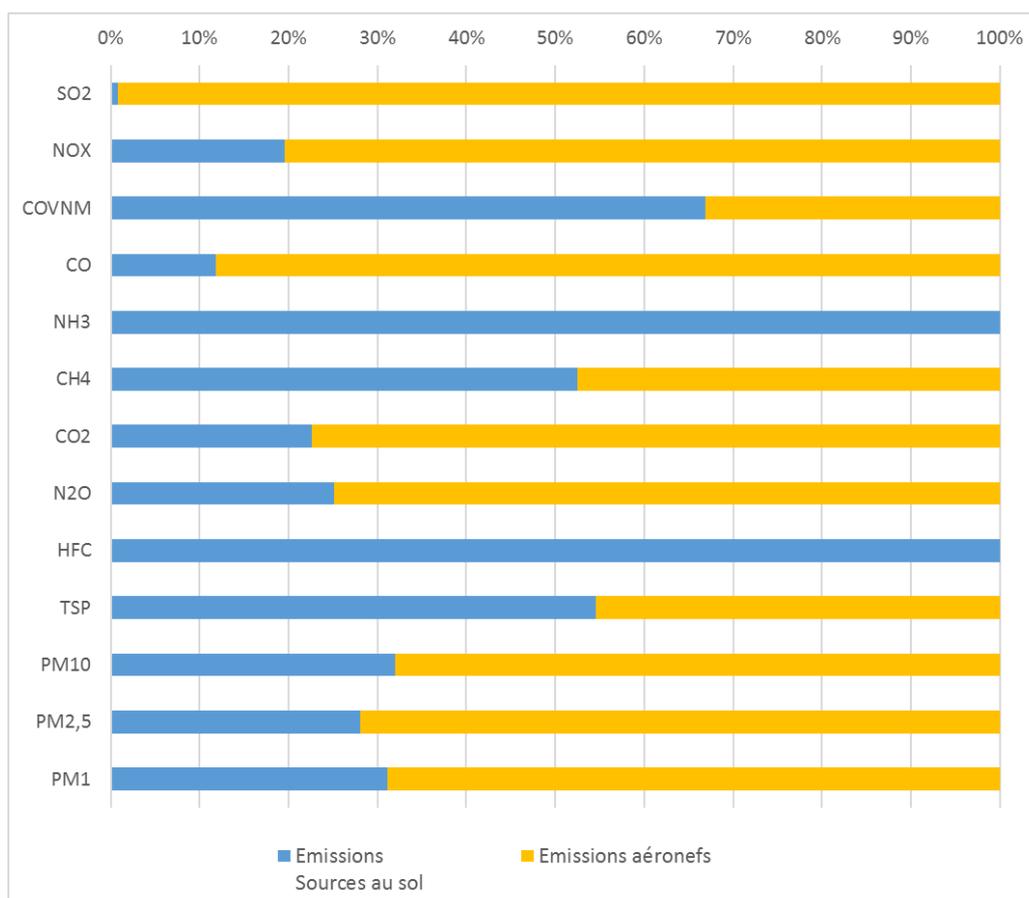


Figure 29 : Répartition des émissions de des principaux polluants entre les sources au sol et les aéronefs pour la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015

#### Emissions majoritaires des aéronefs :

En l'absence de sources au sol consommant des combustibles soufrés tels que les fiouls lourds ou le charbon, les aéronefs sont les sources majoritaires d'émissions de SO<sub>2</sub> même si celles-ci sont relativement faibles sur la zone.

Les aéronefs étant de forts consommateurs d'énergie, ils sont responsables de la plus grande partie des émissions plus spécifiques à la combustion tels que SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> et CO et particules (PM) sur la zone aéroportuaire toutes sources confondues.

Les particules de moins de 10µm (PM10, PM2.5 et PM1) sont pour près de 70% issues des aéronefs. Ici encore, les consommations importantes de carburants en sont la principale cause.

#### Emissions majoritaires des sources au sol :

Les sources au sol sont majoritaires pour les émissions de COVNM en lien avec les consommations de gaz naturel par le système de cogénération et le stockage d'importantes quantités d'hydrocarbures sur la plateforme pour les opérations d'avitaillement.

Les émissions des 3 principaux gaz à effet de serre (CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub> et N<sub>2</sub>O) sont majoritairement générées par les aéronefs. Cependant, pour le méthane, c'est la source au sol « réseau de distribution de gaz naturel » qui est le principal contributeur. Pour le N<sub>2</sub>O et le CO<sub>2</sub> des sources au sol, ce sont essentiellement les

consommations des centrales énergies qui contribuent à leurs émissions avec une participation moindre des engins aéroportuaires et du trafic de véhicules routiers.

Il est à noter que les émissions de NH<sub>3</sub> et de HFC sont exclusivement issues des sources au sol.

Les rejets atmosphériques de particules totales TSP sont partagés équitablement entre les sources au sol et les aéronefs (environ 50%). Pour la partie sources au sol, elles proviennent majoritairement des activités de chantiers et constructions.

#### Détail des émissions des aéronefs

Dans l'inventaire des émissions des aéronefs, une part des émissions provient des aéronefs eux-mêmes lors des phases du cycles LTO et d'autres émissions proviennent des APU (Auxiliary Power Unit) alimentant certains organes des avions lorsqu'ils sont à l'arrêt au sol.

	Polluant	Emissions Cycles LTO hors APU (kg)	Emissions APU (kg)	Emissions totales aéronefs (kg)	% APU
<b>ACIDIFICATION, EUTROPHISATION ET POLLUTION PHOTOCHIMIQUE</b>	SO <sub>2</sub>	15 159	2 704	17 863	15%
	NO <sub>X</sub>	158 486	22 109	180 595	12%
	CO <sub>VNM</sub>	18 775	864	19 639	4%
	CO	194 735	13 050	207 784	6%
	NH <sub>3</sub>	0	0	0	0%
<b>ACCROISSEMENT DE L'EFFET DE SERRE</b>	CH <sub>4</sub>	2 086	96	2 182	4%
	CO <sub>2</sub>	47 757 339	8 518 165	56 275 504	15%
	N <sub>2</sub> O	1 868	333	2 201	15%
	HFC	0	0	0	0%
	PFC	0	0	0	0%
	SF <sub>6</sub>	0	0	0	0%
<b>PARTICULES EN SUSPENSION</b>	TSP	21 863	1 185	23 048	5%
	PM <sub>10</sub>	14 600	1 185	15 785	8%
	PM <sub>2,5</sub>	9 400	1 034	10 434	10%
	PM <sub>1</sub>	5 269	851	6 120	14%
<b>CONTAMINATION PAR LES METAUX LOURDS</b>	Cr	45	0,000006	45	0%
	Pb	22	0	22	0%

Tableau 7 : Distinction entre les émissions des aéronefs et des APU sur la plateforme aéroportuaire en 2015

Dans l'ensemble, les émissions des APU participent pour 4 à 15% des émissions totales liées aux aéronefs avec les plus fortes contributions à 15% pour le SO<sub>2</sub>, le CO<sub>2</sub> et le N<sub>2</sub>O et 14% pour les PM<sub>1</sub>. Concernant les métaux lourds, seules des émissions de Cr et de Pb sont recensées avec une très grande majorité issue des aéronefs et une faible quantité de chrome émise par les APU.

Les émissions des aéronefs peuvent aussi être distinguées selon le type de vol ou selon les phases des cycles LTO. Le tableau suivant présente les résultats d'émissions en séparant les vols internationaux des vols français. En effet dans ce rapport, les émissions des cycles LTO des vols internationaux sont présentées en intégralité afin d'avoir une représentation exhaustive des sources d'émissions. Cependant par convention de rapportage, les GES des vol internationaux sont en principe non comptabilisés dans les inventaires.

	Polluant	Emission vols internationaux (kg)	Emissions vols France (kg)	Emissions totales aéronefs (kg)
<b>ACIDIFICATION, EUTROPHISATION ET POLLUTION PHOTOCHIMIQUE</b>	SO2	15 490 (87%)	2 373 (13%)	17 863
	NOX	157 662 (87%)	22 933 (13%)	180 595
	COVNM	16 828 (86%)	2 811 (14%)	19 639
	CO	158 180 (76%)	49 604 (24%)	207 784
	NH3	0 (0%)	0 (0%)	0
<b>ACCROISSEMENT DE L'EFFET DE SERRE</b>	CH4	1 870 (86%)	312 (14%)	2 182
	CO2	48 798 857 (87%)	7 476 647 (13%)	56 275 504
	N2O	1 908 (87%)	292 (13%)	2 201
	HFC	0 (0%)	0 (0%)	0
	PFC	0 (0%)	0 (0%)	0
	SF6	0 (0%)	0 (0%)	0
<b>PARTICULES EN SUSPENSION</b>	TSP	19 696 (85%)	3 352 (15%)	23 048
	PM10	13 536 (86%)	2 249 (14%)	15 785
	PM2,5	8 979 (86%)	1 455 (14%)	10 434
	PM1	5 298 (87%)	823 (13%)	6 120
<b>CONTAMINATION PAR LES METAUX LOURDS</b>	Cr	39 (87%)	6 (13%)	45
	Pb	6 (29%)	16 (71%)	22

Tableau 8 : Distinction entre les émissions des aéronefs des vols internationaux et français sur la plateforme aéroportuaire en 2015

Le tableau ci-dessous présente les résultats d'émissions en distinguant chaque phase des cycles LTO.

	Polluant (kg)	Approche	Décollage	Montée	Phases au sol	Particules usure et remise en suspension	Total
<b>ACIDIFICATION, EUTROPHISATION ET POLLUTION PHOTOCHIMIQUE</b>	SO2	5 099	2 182	1 720	8 862	0	<b>17 863</b>
	NOX	47 192	51 176	32 568	49 657	0	<b>180 595</b>
	COVNM	1 801	253	537	17 048	0	<b>19 639</b>
	CO	33 277	5 540	10 167	158 799	0	<b>207 784</b>
	NH3	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>ACCROISSEMENT DE L'EFFET DE SERRE</b>	CH4	200	28	60	1 894	0	<b>2 182</b>
	CO2	16 065 009	6 872 804	5 419 912	27 917 779	0	<b>56 275 504</b>
	N2O	628	269	212	1 092	0	<b>2 201</b>
	HFC	0	0	0	0	0	<b>0</b>
	PFC	0	0	0	0	0	<b>0</b>
	SF6	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>PARTICULES EN SUSPENSION</b>	TSP	2 468	1 056	833	4 165	14 526	<b>23 048</b>
	PM10	2 468	1 056	833	4 165	7 263	<b>15 785</b>
	PM2,5	2 154	921	727	3 635	2 997	<b>10 434</b>
	PM1	1 773	758	598	2 992	0	<b>6 120</b>
<b>CONTAMINATION PAR LES METAUX LOURDS</b>	Cr	13	6	4	22	0	<b>45</b>
	Pb	10	3	5	5	0	<b>22</b>

Tableau 9 : Distinction entre les émissions des aéronefs par phase des cycles LTO de plateforme aéroportuaire en 2015

### 2.3. COMPARAISON DES RESULTATS AVEC CEUX DE LA ZONE ENVIRONNANTE

Parallèlement aux travaux d'inventaires sur la plateforme, plusieurs campagnes de mesures de concentrations de polluants dans l'air ont été réalisées sur cette dernière et dans une zone environnante de l'aéroport. La zone d'étude de ces campagnes couvre 8 communes : Bartenheim, Blotzheim, Hégenheim, Hésingue, Huningue, Rosenau, Saint-Louis, Village-Neuf.

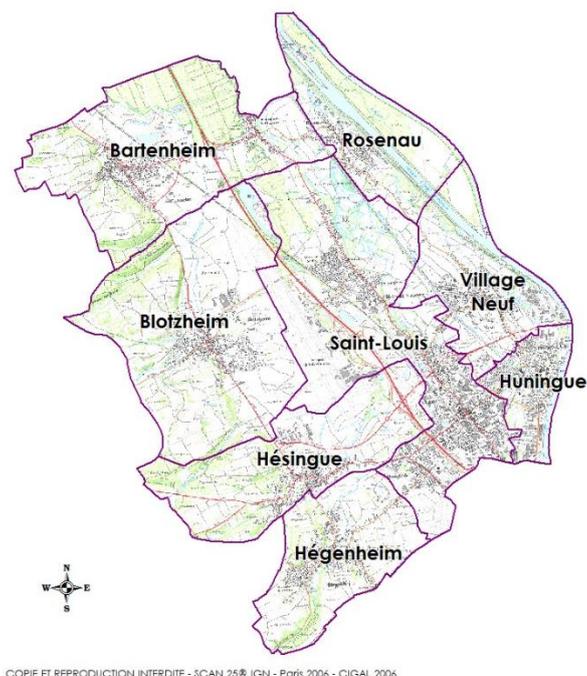


Figure 30 : Carte de la zone environnante de la plateforme aéroportuaire de Bâle-Mulhouse

La comparaison des niveaux d'émissions de polluants dans ces communes aux résultats des émissions propres à la plateforme et aux aéronefs permet de hiérarchiser les sources d'émissions et d'obtenir un aperçu de la contribution des activités aéroportuaires vis-à-vis des autres sources de la zone. Elle présente toutefois deux limites pour une interprétation totalement pertinente :

- L'année de référence prise en compte est différente (2014 pour la zone environnante, 2015 pour la plate-forme aéroportuaire et les aéronefs),
- Les méthodes mises en œuvre pour le calcul et surtout la répartition des émissions s'avèrent différentes pour certaines activités (en particulier liées à la combustion), l'inventaire sur la plateforme aéroportuaire étant réalisé à une échelle spatiale fine alors que les émissions sur la zone environnante sont estimées à partir de la répartition des émissions calculées à une échelle géographique souvent plus large.

Le calcul des émissions selon le guide méthodologique permet d'identifier 20 activités (en plus des émissions des aéronefs) potentiellement génératrices de polluants atmosphériques. Au regard des calculs mis en œuvre et des résultats précédemment présentés, 5 activités principales sont prédominantes :

- Trafic de véhicules routiers (ZR + ZP)
- Engins spéciaux aéroportuaires

- Consommation de combustibles par les centrales énergie
- Stockage d'hydrocarbure
- Trafic aérien

De par leur nature, les activités de trafic de véhicules, les consommations des centrales énergie, le trafic aérien et les émissions (hors POP et métaux lourds) totales de la plateforme ont été comparées aux données d'émissions de la zone environnante.

### 2.3.1. Emissions totales

	Polluant	Emissions totales ZE 2014 t/an	Emissions totales aéroport (sources au sol + aéronefs) 2015 (t/an)	% aéroport / ZE
<b>ACIDIFICATION, EUTROPHISATION ET POLLUTION PHOTOCHIMIQUE</b>	SO <sub>2</sub>	37	18	49%
	NO <sub>x</sub>	718	225	31%
	COVNM	565	59	10%
	CO	1 698	236	14%
	NH <sub>3</sub>	68	0,2	0,3%
<b>ACCROISSEMENT DE L'EFFET DE SERRE</b>	CH <sub>4</sub>	247	4,6	1,9%
	CO <sub>2</sub>	248 889	72 724	29%
	N <sub>2</sub> O	26	2,9	11%
	HFC	9 565	248	3%
	PFC	-	-	-
	SF <sub>6</sub>	5,2	-	-
<b>PARTICULES EN SUSPENSION</b>	TSP	255	51	20%
	PM10	145	23	16%
	PM2,5	91	15	16%
	PM1	73	9	12%

Tableau 10 : Comparaison des émissions totales de la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse (sources au sol + aéronefs) avec les émissions totales des communes de la zone environnante (ZE)

Les émissions SO<sub>2</sub> et NO<sub>x</sub> dues aux activités de l'aéroport atteignent respectivement 49 et 31 % des émissions totales de la ZE. Ces polluants, plutôt spécifiques aux activités de combustion sont principalement issus des consommations de carburants par les aéronefs et dans une moindre mesure des consommations de carburants et combustibles des sources au sol (centrales énergies, trafic de véhicules et engins aéroportuaires).

Pour les autres polluants (particules, CO, COVNM, et CO<sub>2</sub>) les activités aéroportuaires contribuent pour 10 à 29% des émissions de la ZE.

Concernant le CH<sub>4</sub>, l'aéroport contribue seulement pour 1,9% des émissions de la ZE en lien avec la présence d'un site d'enfouissement de déchets sur la ZE, générateur d'émissions significatives de méthane.

### 2.3.2. Emissions du trafic de véhicules

Du fait du passage de l'autoroute A35, de la position frontalière et des activités tertiaires et industrielles opérées sur la zone, le trafic de véhicules routiers de la ZE est une activité prépondérante. Il est donc intéressant de comparer les émissions du trafic propre à la plateforme aux émissions totales du trafic routier sur la ZE.

	Polluant	Emissions Transport routier ZE 2014 (t/an)	Emissions trafic véhicules routiers aéroport 2015 (t/an)	% aéroport / ZE
ACIDIFICATION, EUTROPHISATION ET POLLUTION PHOTOCHEMISQUE	SO <sub>2</sub>	1	0,04	7%
	NO <sub>x</sub>	351	22	6%
	COVNM	72	3,8	5%
	CO	434	15	3%
	NH <sub>3</sub>	4	0,2	5%
ACCROISSEMENT DE L'EFFET DE SERRE	CH <sub>4</sub>	3	0,1	5%
	CO <sub>2</sub>	86 695	5 612	6%
	N <sub>2</sub> O	3	0,1	3%
	HFC	2 262	-	-
	PFC	-	-	-
	SF <sub>6</sub>	-	-	-
PARTICULES EN SUSPENSION	TSP	31	2,2	7%
	PM10	25	2,1	8%
	PM2,5	20	1,8	9%
	PM1	13	1,5	11%

Tableau 11 : Comparaison des émissions dues au trafic de véhicules routiers sur la zone aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015 à celles liées au transport routier sur la zone environnante en 2014

Le transport routier lié à l'aéroport n'a qu'une part limitée dans les émissions des polluants considérés dans la zone environnante : entre 3 et 11% selon les polluants. Le trafic routier de transit dû à l'A35 possède une grande influence sur les émissions de la zone. La part des émissions du trafic routier sur la plateforme par rapport à celui de la ZE varie en fonction du polluant. Ceci s'explique par une composition des parcs roulant, des vitesses de circulation et de facteurs d'émission qui peuvent varier entre les deux périmètres.

### 2.3.3. Emissions de combustions liées aux sources fixes

Les émissions dues à la production d'énergie sur la zone aéroportuaire sont comparées aux émissions dues à la combustion dans le résidentiel et le tertiaire, secteur d'activité auquel appartiennent les centrales énergie de l'aéroport dans l'inventaire Grand Est.

	Polluant	Emissions Combustion résidentiel-tertiaire ZE (t/an)	Emissions centrales énergie aéroport (t/an)	% aéroport /ZE
ACIDIFICATION, EUTROPHISATION ET POLLUTION PHOTOCHIMIQUE	SO <sub>2</sub>	14	0,1	0,7%
	NO <sub>x</sub>	58	15	25%
	COVNM	113	12	11%
	CO	774	3,3	0,4%
	NH <sub>3</sub>	-	-	-
ACCROISSEMENT DE L'EFFET DE SERRE	CH <sub>4</sub>	42	0,8	1,8%
	CO <sub>2</sub>	51 686	9 445	18%
	N <sub>2</sub> O	0,9	0,4	47%
	HFC	-	-	-
	PFC	-	-	-
	SF <sub>6</sub>	-	-	-
PARTICULES EN SUSPENSION	TSP	48	0,1	0,3%
	PM10	46	0,1	0,3%
	PM2,5	45	0,1	0,3%
	PM1	44	0,1	0,3%

Tableau 12 : Comparaison des émissions dues aux centrales énergies sur la zone aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015 à celles de la combustion dans les secteurs résidentiels et tertiaires sur la zone environnante en 2014

Les émissions des centrales énergie de la plateforme participent pour des valeurs allant de 0,3 à 47% des émissions liées à la combustion des secteurs résidentiel et tertiaire de la ZE.

La valeur remarquable d'une participation de 47% des N<sub>2</sub>O issus de l'aéroport est en réalité liée une différence méthodologique. En effet, dans le calcul d'émission des centrales énergie de l'aéroport, le facteur d'émission du N<sub>2</sub>O pour le gaz naturel est de 2,5g/GJ (facteur d'émission issu d'une étude sur le protoxyde d'azote émis par les chaufferies de dimensions industrielles) alors que celui utilisé dans l'inventaire Grand Est pour la zone environnante est 25x moins important avec une valeur de 0,1g/GJ (facteur d'émissions moyen pour tous types de chaudières et tous types de combustibles confondus dans le résidentiel/tertiaire). Ainsi, si l'on recalcule les émissions de N<sub>2</sub>O de l'aéroport pour cette activité elle serait 0,017 et ne représenterait alors plus que 1,9% des émissions de combustion résidentielles et tertiaires sur la ZE.

Les émissions de NO<sub>x</sub> et de COVNM liées aux centrales énergie de la plateforme participent respectivement pour 25 et 11% des émissions des activités équivalentes de la ZE. Les facteurs d'émissions utilisés entre les deux inventaires sont soit proches soit identiques. Cependant, la comptabilisation fine des activités dans l'inventaire de l'aéroport tient compte de l'installation de cogénération au gaz naturel dont les facteurs d'émissions sont plus importants que ceux des chaudières classiques au gaz naturel. L'inventaire Grand Est utilisé pour déterminer les émissions de la ZE applique quant à lui un mix théorique de consommations et d'installations plus conventionnelles (chaudières classiques et panel de combustibles plus variés) aux secteurs résidentiels et tertiaires. Ceci explique la représentativité relativement élevée des centrales énergies par rapport à la ZE pour les polluants cités ci-dessus.

Les rejets atmosphériques de CO<sub>2</sub> (18%), sont quant à eux représentatifs de la quantité d'activité des centrales énergies de l'aéroport vis à vis des activités équivalentes de la ZE. Mais il est important de retenir que les méthodes de quantification des consommations (et donc des émissions) entre les deux inventaires peuvent tout de même créer une disparité entre les résultats.

Pour les particules, le SO<sub>2</sub> et le CO, la contribution des centrales énergies aux émissions de combustion dans les secteurs résidentiels et tertiaires de la ZE ne dépasse pas les 1%.

## 2.4. COMPARAISON DES RESULTATS A CEUX DE TERRITOIRES PLUS VASTES

### 2.4.1. Au regard des émissions totales du département et de la région

	Polluant	Emissions totales aéroport (sources au sol + aéronefs) 2015 (t/an)	Emissions totales Haut-Rhin 2014 (t/an)	% aéroport/Haut-Rhin	Emissions totales Grand Est 2014 (t/an)	% aéroport/Grand Est
ACIDIFICATION, EUTROPHISATION ET POLLUTION PHOTOCHIMIQUE	SO <sub>2</sub>	18	748	2,4%	23 199	0,1%
	NO <sub>x</sub>	225	11 747	1,9%	99 765	0,2%
	COVNM	59	9 753	0,6%	76 550	0,1%
	CO	236	32 250	0,7%	302 087	0,1%
	NH <sub>3</sub>	0,2	4 037	0,005%	51 692	0,0004%
ACCROISSEMENT DE L'EFFET DE SERRE	CH <sub>4</sub>	4,6	7 963	0,06%	185 734	0,002%
	CO <sub>2</sub>	72 724	5 485 473	1,3%	41 169 905	0,2%
	N <sub>2</sub> O	2,9	1 923	0,2%	17 508	0,02%
	Fluorés (HFC, PFC, SF <sub>6</sub> )	248	165 845	0,1%	1 194 711	0,02%
PARTICULES EN SUSPENSION	TSP	51	5 684	0,9%	94 165	0,1%
	PM <sub>10</sub>	23	2 744	0,8%	34 590	0,1%
	PM <sub>2,5</sub>	15	1 861	0,8%	18 546	0,1%
	PM <sub>1</sub>	9	1 457	0,6%	12 593	0,1%

Tableau 13 : Comparaison des émissions totales de la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse (sources au sol + aéronefs) aux émissions du département du Haut-Rhin et de la région Grand Est.

Les émissions des activités de la plateforme aéroportuaire comprenant les sources au sol et les aéronefs ont été comparées aux émissions totales du département du Haut-Rhin et de la région Grand Est. Selon le polluant, la plateforme participe pour 0,005 à 2,4% des émissions du département. Les contributions les plus élevées concernent le SO<sub>2</sub> et les NO<sub>x</sub> 2,4 et 1,9%. Pour les particules, la contribution aux émissions est d'environ 1%.

Au niveau du Grand Est, les activités de la plateforme participent globalement pour une petite part des émissions avec un maximum de 0,2% pour les NO<sub>x</sub>.

## 2.4.2. Au regard des émissions des aéronefs du Grand Est

Polluant		Emissions aéronefs Bâle Mulhouse 2015 (t/an)	Emissions aéronefs Grand Est 2014 (t/an)	% Bâle Mulhouse / Grand Est
ACIDIFICATION, EUTROPHISATION ET POLLUTION PHOTOCHEMIQUE	SO <sub>2</sub>	18	26	69%
	NO <sub>x</sub>	181	264	69%
	COVNM	20	39	51%
	CO	208	831	25%
	NH <sub>3</sub>	-	-	-
ACCROISSEMENT DE L'EFFET DE SERRE	CH <sub>4</sub>	2,2	3,7	59%
	CO <sub>2</sub>	56 276	70 310	80%
	N <sub>2</sub> O	2,2	2,7	81%
	Fluorés (HFC, PFC, SF <sub>6</sub> )	-	-	-
PARTICULES EN SUSPENSION	TSP	23	49	47%
	PM10	16	31	52%
	PM2,5	10	18	56%
	PM1	6	9	67%

Tableau 14 : Comparaison des émissions des aéronefs de la plateforme de Bâle Mulhouse aux émissions des aéronefs de la région Grand Est.

Avec plus de 7 millions de passagers en 2015, la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse occupe une part importante des activités aériennes opérées dans la région Grand Est. Ainsi, la participation des émissions liées à ces activités est logiquement significative à l'échelle de la région. Pour les polluants SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, TSP, PM10, PM2.5 et PM1, la contribution des aéronefs transitant par la plateforme de Bâle Mulhouse est de l'ordre de 50 à 70%.

Concernant les émissions de GES : CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, la contribution des émissions des aéronefs transitant par la plateforme par rapport à l'ensemble des émissions des aéronefs Grand Est est respectivement de 80, 59 et 81%.

Les émissions de CO par les aéronefs transitant par la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse participent pour 25% des émissions totales des aéronefs du Grand Est. Cette part, plus faible vis-à-vis des autres polluants, s'explique par la faible proportion d'avions à pistons sur la plateforme de Bâle Mulhouse au regard de tous les aéronefs comptabilisés dans la région. Ces avions à pistons sont associés à des facteurs d'émissions de CO plus importants que ceux des avions à propulsion. Les émissions de CO pour Bâle Mulhouse sont donc moins élevées que celles de plateformes où transitent plus d'avions à pistons.

## 2.5. COMPARAISON AVEC L'INVENTAIRE DE LA PLATEFORME POUR L'ANNEE 2009

### 2.5.1. Les sources au sol

Lors de la réalisation du nouvel inventaire de la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse pour l'année 2015, les données d'entrées 2009 issues de l'ancien exercice d'inventaire ont été reprises et intégrées autant que faire ce peu dans les fiches de calculs. Pour les activités de trafic de véhicules routiers, en raison de contraintes techniques d'application des calculs, les émissions 2009 ont été reprises telles quelles avec l'ancienne méthodologie. Il est important de souligner que les résultats sont présentés à titre indicatif. Une réelle comparaison est difficile à établir en raison de points inhérents à la méthode mise en œuvre dans ces deux inventaires :

- La collecte des données entre les deux inventaires n'a pas bénéficié du même taux de retour.
- Les intervenants des entreprises ayant renseigné les questionnaires entre les deux inventaires ont pu changer étant donné le nombre d'années entre les 2 exercices.
- Les résultats pour un même questionnaire entre les deux inventaires ont pu ne pas être renseignés de la même manière.
- Pour répondre à un même questionnaire, les indicateurs disponibles pour chaque année auprès des enquêtés, ne sont pas forcément les mêmes.

	Polluant	Emissions Sources au sol 2015 (t/an)	Emissions Sources au sol 2009 (t/an)
ACIDIFICATION, EUTROPHISATION ET POLLUTION PHOTOCHEMIQUE	SO <sub>2</sub>	0,1	0,6
	NO <sub>x</sub>	44	47
	COVNM	40	55
	CO	28	73
	NH <sub>3</sub>	0,2	0,4
ACCROISSEMENT DE L'EFFET DE SERRE	CH <sub>4</sub>	2,4	2,2
	CO <sub>2</sub>	16 449	17 280
	N <sub>2</sub> O	0,7	0,8
	HFC	248	252
	PFC	-	-
	SF <sub>6</sub>	-	-
PARTICULES EN SUSPENSION	TSP	28	5,6
	PM10	7,4	4,1
	PM2,5	4,1	3,1
	PM1	2,8	0,4

Tableau 15 : Comparaison des émissions totales de sources au sol de la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse entre les deux années d'inventaires 2009 et 2015

De manière générale, toutes activités confondues, les émissions des principaux polluants sont cohérentes entre les deux années d'inventaire. Les résultats 2009 sont pour la plupart légèrement supérieurs à ceux de 2015 sauf pour les particules et le méthane.

Au niveau des sources d'émissions, plusieurs observations sont faites :

- Les émissions de SO<sub>2</sub> ont fortement diminué entre 2009 et 2015. Ce constat est en lien avec le remplacement du fioul domestique par le gazole non routier (GNR) pour les engins mobiles non routiers à partir de fin 2011. Le facteur d'émission pour ce polluant est alors 100x moins important avec le GNR.
- Les émissions liées aux centrales énergie sont légèrement plus élevées en 2009 qu'en 2015. Ceci s'explique principalement par la rigueur climatique avec une année 2009 plus froide qu'en 2015.

On a ainsi en 2009 des consommations d'énergie (hors électricité) de 179 984 GJ contre 165 621 GJ en 2015. Il en découle une baisse des émissions de tous les polluants émis par ce poste (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, COVNM, CO, CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, particules et polluants organiques persistants).

- Concernant les PM, les émissions de 2015 sont supérieures à celle de 2009 en raison d'une source particulière : chantiers et constructions. Aucune activité pour cette source n'avait été observée pour 2009 alors qu'en 2015, 15 200 m<sup>2</sup> de chantiers ont été recensés et pris en compte. Pour les PM1 en particulier, la différence se situe au niveau du calcul des émissions du trafic routier. Les méthodologies appliquées pour le trafic routier en 2009 n'estiment pas d'émissions de PM1 (facteurs d'émissions non disponibles).
- Pour le trafic de véhicules routiers, l'évaluation 2009 a été réalisée avec l'outil interne (Circul'Air) utilisé pour les inventaires d'Atmo Grand Est (ASPA lors de l'inventaire 2009). Les données de comptage disponibles à l'époque n'étaient pas présentées sous la même forme que celles de 2015. Malgré tout, les deux calculs suivent les recommandations du guide sur les inventaires des plateformes aéroportuaires qui se basent sur la méthodologie COPERT 4. Les résultats d'émissions entre les deux années d'inventaires se retrouvent alors assez similaires même si pour certains polluants il peut résider quelques différences dont :
  - o Les PM1 non évalués avec la méthodologie appliquée pour 2009.
  - o Les émissions de CO sensiblement moins importantes en 2015 en lien avec la diésélisation, jusqu'en 2017, du parc automobile français et donc du trafic routier au niveau de la plateforme. Les véhicules essence (dont les émissions de CO sont plus importantes) se sont raréfiés dans le parc entre les deux études.
- La grande différence notable entre ces deux années d'inventaire se situe au niveau des engins spéciaux aéroportuaires. Les données de consommations du parc d'engins de l'année 2015 ont été plus complètes que celles de 2009. La consommation totale pour cette activité en 2015 (avec 482 590 GJ) est près de 4x plus importante que celle de 2009 (avec 9 524 GJ). Si l'activité globale de la plateforme a augmenté entre ces deux années (nombre de passagers annuels passant de 4 à 7 millions), il semble tout de même que les consommations 2009, en raison d'un retour moins exhaustif, soient sous-estimées.

## 2.5.2. Les aéronefs

Depuis la réalisation du nouvel inventaire régional par Atmo Grand Est, certaines années historiques ne sont plus prises en comptes dans le calcul des émissions. Ainsi les émissions des aéronefs 2009 ont été recalculées et sont comparées avec les données 2015.

	Polluant	Emissions aéronefs Bâle Mulhouse 2015 (t/an)	Emissions aéronefs Bâle Mulhouse 2009 (t/an)	Evolution des émissions entre 2009 et 2015 (%)
ACIDIFICATION, EUTROPHISATION ET POLLUTION PHOTOCHIMIQUE	SO <sub>2</sub>	18	13	39%
	NO <sub>x</sub>	181	118	53%
	COVNM	20	20	0%
	CO	208	187	11%
	NH <sub>3</sub>	-	-	-
ACCROISSEMENT DE L'EFFET DE SERRE	CH <sub>4</sub>	2,2	2,2	0%
	CO <sub>2</sub>	56 276	39 992	41%
	N <sub>2</sub> O	2,2	1,6	38%
	HFC	-	-	-
	PFC	-	-	-
	SF <sub>6</sub>	-	-	-
PARTICULES EN SUSPENSION	TSP	23	18	28%
	PM10	16	12	33%
	PM2,5	10	8	25%
	PM1	6	4	50%

Tableau 16 : Comparaison des émissions des aéronefs de la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse entre les deux années d'inventaires 2009 et 2015

De manière générale, les émissions des aéronefs transitant par la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse ont augmenté entre 2009 et 2015.

## CONCLUSION

---

Cette étude s'est donc intéressée aux rejets atmosphériques générés par les activités opérées sur la plateforme aéroportuaire de Bale Mulhouse. Pour cela un inventaire a été construit afin de déterminer, conformément au Guide méthodologique pour la détermination des émissions dans l'atmosphère d'une zone aéroportuaire à l'exception des aéronefs du CITEPA, les émissions de polluants des sources au sols de la plateforme. L'impact global a aussi été évalué en ajoutant les émissions liées aux mouvements des aéronefs transitant par la plateforme. Les résultats des travaux ont enfin été comparés aux émissions de la zone environnante à la plateforme et à celles de territoires plus vastes.

### Concernant les niveaux d'émissions atmosphériques sur la plateforme aéroportuaire hors aéronefs...

Les émissions de la plateforme aéroportuaire (hors aéronefs) ont été estimées pour l'année de référence 2015 et pour 20 activités différentes.

- Les 3 principales sources d'émissions tout polluants confondus sont le trafic de véhicules routiers, les centrales énergie et les engins aéroportuaire spéciaux.

Quelques polluants présentent des spécificités en termes de structures des sources d'émissions :

- La majorité des émissions de composés organiques volatils non méthaniques provient des centrales d'énergie et du stockage d'hydrocarbures.
- Les émissions de dioxyde de carbone principalement issues des sources de combustion ont pour principales origines les centrales d'énergie et le transport routier.
- Le dioxyde de soufre, même s'il n'est pas émis dans de grandes quantités, a vu ses émissions fortement diminuer entre les deux années d'inventaire 2009 et 2015. La cause de cette évolution est le remplacement du fioul domestique par du gazole non routier à partir de la fin de l'année 2011 (avec un facteur d'émission pour ce polluant 100x moins élevé) pour tous les engins mobiles non routiers. Les engins spéciaux aéroportuaire sont donc concernés par ce changement.
- En lien avec leurs activités consommant d'importantes quantités d'énergie, le monoxyde de carbone, les oxydes d'azotes et les particules sont principalement émis par les centrales énergie, le trafic de véhicules routiers ainsi que les engins spéciaux aéroportuaire.
- Les particules les plus grossières (TSP et PM10) sont principalement issues des activités de chantier et construction opérées en 2015 sur la plateforme. Ces activités étant très variables d'une année à l'autre, les émissions liées le sont aussi.
- Les émissions de méthane sont pour leur grande part (60%) issues des fuites théoriques du réseaux de distribution de gaz naturel.

Les autres sources recensées sur la plateforme ont une contribution moindre aux émissions. Les activités liées à des utilisation de produits (peinture, nettoyage, maintenance, antigivrage...) sont sources d'émissions de COVNM. La construction et rénovation de voies par la pose d'asphalte génère quant à elle des émissions de COVNM et de HAP.

### **Concernant la part des émissions des sources au sol comparativement aux rejets totaux liés à l'aviation (intégrant les aéronefs)...**

Les émissions des aéronefs sur la plateforme de Bâle Mulhouse ont été estimées pour l'année de référence 2015 et ont été comparées aux émissions au sol déterminées lors de la présente étude.

La contribution des émissions des aéronefs est significative dans l'impact global des rejets atmosphériques générés par la plateforme. Les polluants spécifiques de la combustion (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, GES ainsi que les particules PM10, PM2.5 et PM1) sont, pour de grandes parts, issus des aéronefs. Pour les autres polluants, l'ammoniac, les COVNM et les gaz fluorés, c'est la contribution des sources au sol qui est majoritaire.

### **Concernant la part de l'aéroport dans les rejets globaux de la zone et des villages environnants...**

En parallèle des travaux d'inventaire, des campagnes de mesures de qualité de l'air ont été réalisées en 2016 sur la plateforme et sur les communes en bordure de la plateforme formant la « zone environnante » (8 communes : Bartenheim, Blotzheim, Hégenheim, Hésingue, Huningue, Rosenau, Saint-Louis, Village-Neuf). Les résultats d'inventaire de la plateforme ont été comparés aux émissions de cette zone environnante calculées dans le cadre de l'inventaire régional réalisé annuellement par Atmo Grand Est.

La contribution des émissions de la plateforme (sources au sol + aéronefs) aux émissions totales de la zone environnante varie selon le polluant étudié avec tout de même quelques valeurs remarquables :

- Les émissions de SO<sub>2</sub> et de NO<sub>x</sub> sont pour respectivement 49 et 31% issues des activités de la plateforme. Ceci s'explique par les quantités importantes de carburants et combustibles consommées par les sources au sol (centrales énergie, engins aéroportuaires et trafic de véhicules routiers) et les aéronefs.
- Les particules en suspensions sont pour 11 à 20% issues des activités de la plateforme. Ces dernières proviennent, pour une grande part, des consommations d'énergies par les aéronefs.
- Selon le polluant, le trafic de véhicules routiers effectué sur la plateforme représente entre 3 et 11% des émissions du trafic routier de la zone environnante, l'impact du passage de l'A35 dans la zone environnante étant significatif sur les émissions du trafic routier de cette zone.
- Les émissions de NO<sub>x</sub> et CO<sub>2</sub> générées par les centrales énergies de la plateforme correspondent respectivement à 25 et 18% des émissions liées à la combustion des secteurs résidentiels et tertiaires de la zone environnante.

### **Concernant la part de l'aéroport dans les émissions totales de département et de la région...**

Les activités de la plateforme ont un impact mineur dans les émissions totales du département du Haut-Rhin et de la région Grand Est. Au niveau du Grand Est, les activités de la plateforme atteignent un maximum de 0,2% des émissions régionales (pour les NO<sub>x</sub> et le CO<sub>2</sub>).

### **Concernant les émissions des aéronefs de la plateforme de Bale Mulhouse vis-à-vis des émissions totales des aéronefs au niveau Grand Est...**

La plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse génère une importante activité de trafic aérien. Ainsi, la part des émissions générées par les aéronefs de cette plateforme par rapport à celles du Grand Est pour cette même activité est importante. Pour les polluants SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, GES, TSP, PM10, PM2.5 et PM1, la contribution des aéronefs transitant par la plateforme de Bale Mulhouse varie de 51 à 81%. La contribution la plus faible concerne le CO avec 25% des émissions. Ces polluants, étant plus largement

émis par les avions à pistons et la part des aéronefs à pistons affectés à Bâle Mulhouse étant moindre que dans les autres aéroports et aérodromes de la région, les émissions de CO s'en retrouvent plus faibles.

### **Comparaison des résultats de l'inventaire 2015 avec les résultats de l'inventaire 2009 réactualisés...**

Avec la connaissance des limites inhérentes à la collecte de données d'inventaires à 6-7 ans d'intervalle (2009 et 2015 collectées en 2010 et 2016-2017), cette présente étude s'est attachée à recalculer les émissions de l'année 2009 avec les méthodologies réactualisées.

De manière générale, toutes activités confondues, les émissions des principaux polluants sont cohérentes entre les deux années d'inventaire. Les résultats 2009 sont pour la plupart légèrement supérieurs à ceux de 2015 sauf pour les particules et le méthane.

Les observations portent notamment sur la diminution franche des émissions de SO<sub>2</sub> en lien avec le changement de carburant dans les engins non routier impactant un facteur 100 fois important. Cependant, ces travaux ont aussi mis en évidence une probable sous-estimation du parc d'engins spéciaux aéroportuaires pour l'année 2009, les données 2015 collectées étant plus exhaustives.

Des activités de chantiers et de constructions ont été recensées en 2015. Ces activités, génératrices d'émissions significatives de particules grossières et moyennes, n'ont pas eu lieu en 2009. Les émissions totales pour ces polluants en 2015 sont donc sensiblement supérieures à celles de 2009.

**Ces travaux se sont attachés à la caractérisation des émissions de la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse pour l'année 2015. L'inventaire ainsi construit, constitue, parallèlement aux études de qualité de l'air déjà opérées sur plateforme, une source d'indicateur d'impact à l'atmosphère des activités aéroportuaires qui permet d'alimenter les démarches d'amélioration de la qualité de l'air aux abords et sur la plateforme de Bâle Mulhouse.**

## ANNEXE 1 – La réalisation de l'inventaire en quelques chiffres

La collecte de données s'est déroulée entre l'été 2016 et l'été 2017 avec une relance en février 2017 avec :

... **21** questionnaires de demande de données

... envoyées auprès de **140** entreprises opérant sur la plateforme

... donnant lieu à **40** réponses dont **26** par mail et **15** par courrier postal

... avec plus de **800** données d'entrées saisies dans les fiches de calculs

... croisées avec une base de près de **1500** facteurs d'émissions

... pour le calcul des rejets atmosphériques de **32** polluants

... compilées dans **1** inventaire d'émissions.

## ANNEXE 2 – Description des données intégrées pour chaque source d'émissions

Fiche	Activité	Description de la donnée
1	Les centrales énergie	Consommations de gaz naturel et de fioul domestique par des chaudières et un moteur de cogénération produisant chaleur et électricité
2	La climatisation et la réfrigération	43 installations de production de froid (13 groupes froids, 25 climatiseurs, 5 appareils froid pour la restauration)
3	Les stockages d'hydrocarbures	21 cuves de stockage de carburants pour un total de 71 000 m <sup>3</sup>
4	La distribution de combustibles liquides et d'essence	Stations-services et avitaillement : 82 000 tonnes de carburants transférés
5	Les réseaux de distribution de gaz	7,7 km de réseau de distribution de gaz naturel sur le site.
6	Les postes électriques (SF <sub>6</sub> )	Postes hermétiques. Pas d'émissions
7	Les postes incendie	Pas d'activité, pas d'émissions
8	Les travaux de construction ou de rénovation de voies	Pose d'asphalte sur 6 800 m <sup>2</sup>
9	Les opérations d'antigivrage et de dégivrage des avions	Application 271 000 litres de produits de dégivrage et antigivrage
10	Les opérations de déverglaçage des bretelles d'accès et aires de stationnement	Application de 60 000 litres de produits déverglaçant
11	Les opérations de maintenance et de nettoyage extérieur des avions, véhicules terrestres et locaux	Application de 5 100 litres de produits de maintenance et de nettoyage
12	Les opérations de peinture des avions, des véhicules terrestres et des locaux	Application de 3 500 kg de peinture
13	Les traitements des déchets (solides et liquides)	Pas de traitement de déchets sur le site
14	Les sources biotiques (végétation et espaces verts)	Pas d'activité sur le site (pas d'épandage d'engrais)
15	Les essais de feux	Pas d'essai de feu sur le site
16	Les chantiers de construction	Surface au sol de chantiers de 15 200 m <sup>2</sup>
17	Le trafic ferroviaire	Pas d'activité sur le site
18	Les engins spéciaux utilisés dans l'agriculture et dans l'entretien des espaces verts	Consommation de 16 700 litres de carburants pour les engins
19	Les engins spéciaux utilisés dans l'industrie (activités connexes)	Consommation de 1400 GJ de carburants pour les engins
20	Les engins spéciaux utilisés sur les zones aéroportuaires	Consommation de 483 000 litres de carburants par les engins
21	Le trafic de véhicules routiers	21 millions de km.véhicules parcourus en zone publique 2,4 millions de km.véhicules parcourus en zone réservée

ANNEXE 3 – Résultats totaux de l'inventaire des émissions des sources au sol de la plateforme aéroportuaire de Bâle Mulhouse en 2015

Activité	t SO <sub>2</sub>	t NO <sub>x</sub>	t COVNM	t CO	t NH <sub>3</sub>	t CH <sub>4</sub>	t CO <sub>2</sub>	t N <sub>2</sub> O	t HFC	t TSP	t PM10	t PM2,5	t PM1
Centrales énergie	0,1	15	12	3,3	-	0,8	9 445	0,4	-	0,1	0,1	0,1	0,1
Climatisation et réfrigération	-	-	-	-	-	-	-	-	248	-	-	-	-
Stockages d'hydrocarbures	-	-	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Distribution de combustibles et carburants	-	-	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Réseau de distribution de gaz	-	-	0,1	-	-	1,4	-	-	-	-	-	-	-
Construction et rénovation de voies	-	-	0,02	-	-	-	-	-	-	0,02	0,02	0,02	0,02
Antigivrage et dégivrage des avions	-	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Déverglaçage des bretelles d'accès et aires de stationnement	-	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maintenance et nettoyage (avions, véhicules terrestres, bâtiments)	-	-	3,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Peinture (avions, véhicules terrestres, bâtiments)	-	-	3,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chantiers et constructions	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	4,5	1,5	0,5
Engins agricoles et espaces verts	0,00002	0,2	0,1	0,9	-	0,01	39	0,001	-	0,04	0,02	0,02	0,01
Engins industriels	0,001	0,4	0,2	0,5	-	0,02	69	0,002	-	0,03	0,03	0,02	0,02
Engins aéroportuaires	0,01	6,6	0,5	8,2	-	0,04	1 284	0,2	-	0,7	0,6	0,6	0,5
Trafic de véhicules routiers	0,04	22	3,8	15	0,2	0,1	5 612	0,1	-	2,2	2,1	1,8	1,5
<b>TOTAL sources au sols</b>	<b>0,1</b>	<b>44</b>	<b>40</b>	<b>28</b>	<b>0,2</b>	<b>2,4</b>	<b>16 449</b>	<b>0,7</b>	<b>248</b>	<b>28</b>	<b>7,4</b>	<b>4,1</b>	<b>2,8</b>

Activité	t As	t Cd	t Cr	t Cu	t Hg	t Ni	t Pb	t Se	t Zn	t PCB	t HCB	t PCDDF	t BaP	t BbF	t BkF	t INDPY
Centrales énergie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000002	-	0,00000005	0,002	0,0001	0,0001	0,002
Climatisation et réfrigération	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stockages d'hydrocarbures	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Distribution de combustibles et carburants	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Réseau de distribution de gaz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Construction et rénovation de voies	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00000002	0,000003	0,00003	0,00001	0,000002
Antigivrage et dégivrage des avions	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Déverglaçage des bretelles d'accès et aires de stationnement	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maintenance et nettoyage (avions, véhicules terrestres, bâtiments)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Peinture (avions, véhicules terrestres, bâtiments)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chantiers et constructions	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Engins agricoles et espaces verts	-	0,00001	0,00004	0,001	-	0,0001	-	0,00001	0,001	-	0,000003	0,00000002	0,001	0,001	0,0005	0,001
Engins industriels	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00001	0,000004	0,00000002	0,001	0,001	0,0008	0,001
Engins aéroportuaires	-	0,00001	0,00004	0,002	-	0,0001	-	0,00001	0,001	-	0,00004	0,00000009	0,02	0,02	0,02	0,02
Trafic de véhicules routiers	0,003	0,02	0,06	8,4	-	0,04	3,4	0,012	11	-	0,0004	0,00000004	0,0003	0,001	0,0002	0,0001
<b>TOTAL sources au sols</b>	<b>0,003</b>	<b>0,02</b>	<b>0,1</b>	<b>8,4</b>	<b>-</b>	<b>0,04</b>	<b>3,4</b>	<b>0,01</b>	<b>11,1</b>	<b>0,00001</b>	<b>0,0004</b>	<b>0,0000002</b>	<b>0,02</b>	<b>0,02</b>	<b>0,02</b>	<b>0,02</b>



**Air • Climat • Energie • Santé**

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