



**Inventaire des émissions atmosphériques
sur la plate-forme aéroportuaire
de Strasbourg-Entzheim
(hors aéronefs)**

Rapport de synthèse

ASPA 03011602-I-D

Janvier 2003

Association pour la Surveillance et l'Etude de la Pollution Atmosphérique en Alsace

5, rue de Madrid – 67309 SCHILTIGHEIM

tél. 03 88 19 26 66 – fax 03 88 19 26 67 – mél aspa@atmo-alsace.net
site internet : www.atmo-alsace.net

Conditions de diffusion des données :

- *Diffusion libre pour une réutilisation ultérieure des données dans les conditions ci-dessous.*
- *Toute utilisation partielle ou totale de ce document doit faire référence à l'ASPA et au CITEPA en terme de « Source d'information ASPA 03011602-I-D».*
- *Données non rediffusées en cas de modification ultérieure des données AQ 133.*

Intervenants :

- Coordination du projet : E. RIVIERE (ASPA) / J-P. FONTELLE (CITEPA)
- Coordination aéroport : F. TUGLER (CCI de Strasbourg et du Bas-Rhin)
- Intervenants : S. CIBICK (ASPA) / J-P. CHANG (CITEPA) / L. DUVAL (CITEPA)
F. TUGLER
- Rédaction du rapport : S. CIBICK / L. DUVAL
- Relecteur : E. RIVIERE
- Approbation finale : J. KLEINPETER (ASPA) / J-P. FONTELLE

SOMMAIRE

Sigles et abréviations	4
I. Cadre et objectif de l'étude	5
II. Méthode mise en œuvre	6
A. Inventaires des émissions : principes, définitions et bases	6
Définition :	6
Détermination des émissions :	6
B. Méthodologie utilisée	8
Méthode de calcul utilisée	8
Déroulement de l'inventaire	9
Incertitudes attachées aux calculs des émissions	9
Fiabilité et qualité de l'inventaire	10
C. Spécifications	11
Couverture géographique et résolution spatiale	11
Types de source	12
Base de temps et résolution temporelle	12
Polluants pris en compte	13
III. Emissions sur la zone aéroportuaire	14
A. Emissions totales sur la zone aéroportuaire (hors aéronefs)	14
Emissions totales sur la zone aéroportuaire en 2001 hors aéronefs	14
Emissions totales aéroport – Comparaison avec les émissions de la CUS	15
B. Emissions par polluant	16
Les émissions de SO ₂	16
Les émissions de NO _x	17
Les émissions de CO	17
Les émissions de PM ₁₀	18
Les émissions de COVNM	19
Les émissions de CO ₂	20
Les émissions de CH ₄	20
Les émissions de N ₂ O	21
Les émissions de HFC, PFC et SF ₆	21
C. Emissions par phénomène de pollution atmosphérique sur la zone aéroportuaire	22
Acidification	22
Emissions des précurseurs d'ozone	23
Emissions de gaz à effet de serre	24
IV. Les principales sources émettrices : comparaison avec les émissions des communes environnantes	25
A. Emissions totales	27
B. Sources mobiles	28
Le transport routier	28
Les engins spéciaux	28
C. Sources fixes	29
L'énergie	29
Le stockage de carburant, la rénovation et la construction sur la zone aéroportuaire	30
V. Emissions des aéronefs en 2000	31
VI. Conclusion	32
ANNEXES	33

Sigles et abréviations

ASPA ¹ :	Association pour la Surveillance et l'Etude de la Pollution Atmosphérique en Alsace
C ₆ H ₆ :	Benzène
CCIS/BR :	Chambre de Commerce et d'Industrie de Strasbourg et du Bas-Rhin
CH ₄ :	Méthane
CITEPA ² :	Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique
CO :	Monoxyde de carbone
CO ₂ :	Dioxyde de carbone (gaz carbonique)
COVNM :	Composés Organiques Volatils Non Méthaniques
CUS :	Communauté Urbaine de Strasbourg
EACEI :	Enquête Annuelle sur les Consommations d'Energie des Industries
FOD :	Fioul Oil Domestique
GIC :	Grande Installation de Combustion : Installation d'une puissance supérieure ou égale à 50 MW et qui fait l'objet d'un suivi régulier des rejets de SO ₂ et NO _x (conformément aux directives européennes 88/609 et 2001/80/C)
GN :	Gaz Naturel
HFC :	Hydrofluorocarbures
LTO :	Landing and take off
N ₂ O :	Protoxyde d'azote (gaz hilarant)
NH ₃ :	Ammoniac
NO _x :	Oxydes d'azote
PAE :	Pouvoir Acide Equivalent
Pb :	Plomb
PFC :	Perfluorocarbures
PM ₁₀ :	Particules de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm
PRG :	Pouvoir de Réchauffement Global
SF ₆ :	Hexafluorure de soufre
SO ₂ :	Dioxyde de soufre
STNA :	Service Technique de la Navigation Aérienne

¹ L'ASPA, dont le conseil d'administration quadri-partite regroupe des représentants de l'Etat, des collectivités territoriales, des principaux émetteurs alsaciens et des associations de défense de l'environnement et de consommateurs ainsi que des personnalités qualifiées assure la surveillance et l'étude de la qualité de l'air sur l'Alsace.

² Le CITEPA est chargé par les autorités nationales de produire les inventaires d'émission nationaux pour la convention cadre des Nations-Unis sur les changements climatiques et la convention sur la pollution atmosphérique transfrontalière de la Commission Economique pour l'Europe des Nations-Unis.

I. Cadre et objectif de l'étude

L'Aéroport International Strasbourg (Chambre de Commerce et d'Industrie de Strasbourg et du Bas-Rhin) a sollicité l'ASPA (Association pour la Surveillance et l'Etude de la Pollution Atmosphérique en Alsace) et le CITEPA (Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique) dans le cadre d'un appel d'offre pour la réalisation d'un cadastre des émissions issus des sources de rejets liées aux activités de la plate-forme aéroportuaire de Strasbourg Entzheim.

Cette étude s'inscrit dans le cadre de la Charte de l'Environnement de l'Aéroport International de Strasbourg concernant la période 2001/2005 qui fait le bilan des cinquante actions à mettre en place dans les cinq ans à venir pour réduire l'impact de l'aéroport sur l'environnement. Plusieurs actions issues de cette charte environnement sont directement liées aux missions réglementaires de l'ASPA :

- ☞ Action 9 : faire réaliser par l'ASPA des campagnes ponctuelles de mesures de la qualité de l'air sur le site de l'aéroport : depuis 2000, l'ASPA conduit régulièrement des campagnes de mesure sur l'aéroport ainsi que dans les villages environnants. Les rapports relatifs à ces campagnes de mesure sont soit disponibles soit en cours de rédaction ;
- ☞ Action 11 : disposer d'un système permanent de mesure de la qualité de l'air sur le site de l'aéroport : le Décret du 6 mai 1998 indique que la surveillance de la qualité de l'air ne doit être réalisée par station fixe et permanente que dans les zones où les valeurs réglementaires sont dépassées ou risquent de l'être ;

- ☞ **Action 13 : réaliser ou faire réaliser un recensement des sources fixes et mobiles d'émissions atmosphériques localisées sur le site aéroportuaire.**

La réalisation d'un recensement des sources (fixes et mobiles) de rejets passe par la comptabilité exhaustive des activités susceptibles de générer des émissions de polluants sur la plate-forme aéroportuaire mais également au delà (trafic routier spécifique aux activités de l'aéroport).

Ce recensement permettra à la Chambre de Commerce et d'Industrie :

- ☞ D'avoir une connaissance exhaustive des différentes sources d'émissions de polluants atmosphériques sur la plate-forme aéroportuaire ;
- ☞ D'informer les riverains des rejets de polluants atmosphériques dans leur proche environnement;
- ☞ De servir de réflexion à l'élaboration d'un plan d'action en lien avec les résultats issus des différents travaux relatifs à la qualité de l'air sur la zone de l'aéroport.

II. Méthode mise en œuvre

A. Inventaires des émissions : principes, définitions et bases

Définition :

Un inventaire d'émissions atmosphériques :

« C' est la description qualitative et quantitative des rejets de certaines substances dans l'atmosphère issues de sources anthropiques et/ou naturelles. »

Détermination des émissions :

La réalisation d'un inventaire des émissions consiste en une détermination 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 GJ 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. Un certain nombre de facteurs d'émissions doivent être spécifiquement établis ou adaptés en fonction des besoins de l'étude.

Citons parmi les plus importantes sources de facteurs d'émissions :

- ☞ "Atmospheric Emission Inventory Guidebook" (joint EMEP/CORINAIR) - mise à jour permanente;
- ☞ "Grenzübergreifende Datenerhebung im Gebiet Oberrhein 1997" (UMEG) ;
- ☞ "Handbuch – Emissionsfaktoren für stationäre Quellen 2000" (OFEFP) ;
- ☞ La banque de données de l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI) sur les émissions des moteurs d'avions...

Il est important de distinguer les processus qui conduisent à une émission : réactions chimiques, évaporations et la combustion. Il peut s'agir d'une combinaison de différents procédés (puits et/ou sources).

D'une manière générale, lorsqu'on aborde un inventaire des émissions de polluants atmosphériques, on peut se poser les questions suivantes :

- ☞ Quelles substances ?
- ☞ Quelles sources ?
- ☞ Sur quel domaine géographique ?
- ☞ Sur combien de temps ?
- ☞ Quels types d'informations ?

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...).

B. Méthodologie utilisée

Méthode de calcul utilisée

Les calculs d'émission réalisés dans ce rapport sont basés essentiellement sur les méthodologies proposées dans le guide réalisé par le CITEPA avec la participation financière du STNA : "Guide méthodologique pour la détermination des émissions dans l'atmosphère d'une zone aéroportuaire à l'exception des aéronefs" dont la dernière version à ce jour date du 7 février 2000.

Le guide méthodologique permet d'identifier les différentes sources de pollution générée dans un aéroport et il permet d'inventorier 10 polluants qui sont les suivants : SO₂, NO_x, N₂O, CO, CO₂, CH₄, NH₃, COVNM, HFC et SF₆³.

Le guide prend en compte les sources fixes et mobiles hors aéronefs :

- ☞ les centrales énergie : chaudières et autres installations servant à produire de l'énergie
- ☞ la climatisation et la réfrigération
- ☞ les stockages d'hydrocarbures
- ☞ les stations services
- ☞ l'avitaillement des avions
- ☞ les réseaux de distribution de gaz
- ☞ les postes électriques
- ☞ les postes incendie
- ☞ les travaux de construction et de rénovation
- ☞ les opérations de dégivrage et d'antigivrage des avions
- ☞ les opérations de déverglçage
- ☞ les opérations de nettoyage (avions, véhicules, bâtiments,...)
- ☞ les opérations de maintenance des avions et des véhicules
- ☞ les opérations de peinture (avions, véhicules, locaux,...)
- ☞ les stations de traitement des déchets

- ☞ les bassins d'épandage des boues
- ☞ les sources biotiques : végétation et espaces verts
- ☞ les essais de feu
- ☞ le trafic ferroviaire
- ☞ les engins agricoles
- ☞ les engins industriels
- ☞ les engins spécifiques zone réservée
- ☞ les engins spéciaux utilisés pour l'entretien des espaces verts
- ☞ le trafic de véhicules routiers : véhicules légers, véhicules utilitaires, poids lourds.

Afin de tenir compte de l'avancement des connaissances et couvrir le périmètre de l'étude, des méthodologies et des données ont été revues ou ajoutées par rapport à cette dernière version. En particulier, des facteurs d'émission spécifiques ont été fournis à l'ASPA concernant les PM₁₀ car ceux-ci ne sont pas traités dans le guide ainsi que des mises à jour de valeurs plus appropriées à l'année étudiée.

En outre, le CITEPA et l'ASPA se sont accordés sur certains choix méthodologiques et choix de données.

Des opérations de vérification et de validation des données et du rapport ont été conduites par le CITEPA en aval du calcul des émissions.

³ Un détail des polluants de l'étude est présenté page 13

Déroulement de l'inventaire

La réalisation s'est faite en deux phases principales :

- ☞ La collecte des données : il s'agit de collecter les données les plus précises possibles en fonction des activités prises en compte. Pour se faire, un ou plusieurs questionnaires (en fonction de l'activité de l'entreprise ou de l'organisme concerné) ont été envoyés à toutes les entreprises du site. Ces questionnaires sont spécifiques de chaque activité. A noter que cette phase de l'inventaire des émissions s'est déroulée sur plusieurs mois et a mobilisé à temps plein des personnels de la CCI de Strasbourg et de l'ASPA. Cet effort a été récompensé puisque 82% des entreprises contactées ont répondu aux différents questionnaires qui leur avait été adressés. L'ensemble de ces réponses ont été utilisées :
 - Pour dresser une liste la plus exhaustive possible des générateurs d'émissions atmosphériques sur la zone aéroportuaire d'Entzheim ;
 - Pour définir un parc automobile spécifique de la plate-forme aéroportuaire auxquels des facteurs d'émission représentatifs ont été affectés pour le calcul des rejets finaux.
- ☞ Le traitement des données où il s'agit d'appliquer un facteur d'émission à la quantité d'activité donnée (quantité de combustible, quantité de solvant, nombre de véhicules,...) pour l'activité concernée et le polluant voulu.

Incertitudes attachées 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 mais cette difficulté reconnue internationalement fait qu'actuellement des études sont menées dans cette direction afin d'aboutir à des indications plus précises des incertitudes.

En attendant, il convient 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 des phénomènes physique, chimique, biologique, etc. intervenant dans la formation des polluants. Cette incertitude varie dans un domaine très large selon la source et la substance considérées.

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 SO₂ et le CO₂. 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 source, ces incertitudes peuvent atteindre globalement 15 à 20% pour les NO_x. 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 de matière fiables peuvent être mis en œuvre.

Dans le calcul des incertitudes plusieurs paramètres sont à prendre en compte et notamment l'incertitude sur les facteurs

d'émission 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.

En tenant compte des différentes sources d'incertitudes évoquées, les résultats peuvent être comparés à d'autres inventaires locaux ou relatifs à des zones aéroportuaires, à périmètres d'étude et activités constants. Dans le cas d'une comparaison entre deux études relatives à deux années différentes, il convient de s'attacher à vérifier dans quelle mesure l'intensité d'activité ou la structure des sources ne varient pas significativement et ne risquent pas de conduire à une incohérence qui biaiserait une telle comparaison.

Fiabilité et qualité de l'inventaire

Dans une démarche d'assurance qualité (l'ASPA est certifié ISO 9002 par l'AFAQ), une vérification des données et des résultats à chaque étape de travail est réalisée.

De plus, dans un souci de traçabilité, toutes les données sont conservées et stockées.

Dans un souci de transparence, l'ensemble des tableaux ayant servi à la réalisation de cet inventaire des émissions est transmis au service environnement de l'Aéroport International Strasbourg.

La variabilité des émissions au cours du temps justifie une réactualisation périodique des inventaires. Une périodicité quinquennale peut être une base qui sera affinée en fonction des objectifs fixés et des évolutions réelles (formulation des combustibles et carburants, parc routier, réglementation des sources fixes, structure des sources, etc).

Types de source

Une source d'émission peut être d'origine anthropique (due à l'homme) ou naturelle.

Une source d'émissions 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 utilisées les solvants de nettoyage, de peinture, de dégivrage, d'antigivrage, de déverglacage ainsi que les sources biotiques⁴ ;
- ☞ 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).

Toutes les sources d'émission (hors trafic aérien) sont prises en compte.

Base de temps et résolution temporelle

L'inventaire est réalisé pour l'année 2001. Le pas de temps retenu est l'année civile.

⁴ **Sources biotiques** : les définitions utilisées pour les sources biotiques varient suivant les formats de rapportage des inventaires et les organismes intervenants.

Dans le présent rapport, les sources biotiques recouvrent la végétation implantée et entretenue dans le périmètre de la zone définie.

Polluants pris en compte

Les polluants pris en compte sont les suivants (tableau 1) :

Tableau 1 : Origines, effets sur la santé, effets sur l'environnement des polluants inventoriés sur la plate forme aéroportuaire

Polluant	Origine	Effet sur la santé (à concentrations élevées)	Effet sur l'environnement
Dioxyde de soufre SO ₂	Oxydation du soufre contenu dans les combustibles fossiles	Troubles respiratoires	Acidification Dégradation des bâtiments Gaz à effet de serre indirect
Oxydes d'azote NO _x	Oxydation de l'azote atmosphérique à haute température	Irritant pour les bronches Augmente la fréquence et la gravité des crises d'asthme Favorise les infections pulmonaires chez les enfants	Acidification Formation d'ozone troposphérique Altération de la couche d'ozone Gaz à effet de serre indirect
Protoxyde d'azote N ₂ O	Oxydation de l'azote atmosphérique à haute température Volatilisation de l'azote contenu dans les engrais minéraux ou dans les déjections animales		Gaz à effet de serre direct
Monoxyde de carbone CO	Combustion incomplète de matières organiques carbonées	Se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine du sang Exposition prolongée peut conduire au coma et à la mort	Formation d'ozone troposphérique Gaz à effet de serre indirect (oxydé en CO ₂) et photochimie
Dioxyde de carbone CO ₂	Combustion complète de matières organiques carbonées		Gaz à effet de serre direct
Composés organiques volatils non méthaniques COVNM	Combustion incomplète de matières organiques carbonées Activités utilisatrices de solvants (dont dégivrage, antigivrage, peinture, nettoyage) Sources biotiques (végétation)	Toxicité variable en fonction du produit, cancérigène pour certains (benzène par exemple)	Formation d'ozone troposphérique Gaz à effet de serre indirect
Méthane CH ₄	Fermentation entérique (élevage) Distribution de gaz Combustion incomplète de matières organiques carbonées		Gaz à effet de serre direct
Particules fines de diamètre aérodynamique équivalent inférieur à 10 microns PM ₁₀	Combustion incomplète Procédés industriels	Irritant et altération des voies respiratoires Propriétés mutagènes et cancérigènes en fonction de la composition	Salissure des bâtiments
Ammoniac NH ₃	Gestion des déjections animales	Irritant Lacrymogène	Acidification Eutrophisation
Hydrofluorocarbures HFC	Fluide réfrigérant Substitution des CFC		Gaz à effet de serre direct
Perfluorocarbures PFC	Industrie électronique Electrolyse de l'aluminium		Gaz à effet de serre direct
Hexafluorure de soufre SF ₆	Industrie électronique Fonderie de magnésium Equipement électrique		Gaz à effet des serre direct

III. Emissions sur la zone aéroportuaire

Sont présentés ici les résultats de l'inventaire des émissions sur la plate-forme aéroportuaire d'Entzheim -hors aéronefs- globalement par polluant.

Dans ce chapitre, les émissions seront analysées par rapport aux rejets observés sur la Communauté Urbaine de Strasbourg et secteur par secteur.

A. Emissions totales sur la zone aéroportuaire (hors aéronefs)

Les émissions sur la zone aéroportuaire d'Entzheim hors aéronefs ont été calculées en suivant la méthodologie précédemment décrite. A titre indicatif, les résultats sont comparés aux émissions totales sur la communauté urbaine de Strasbourg en 2000 (d'après l'inventaire d'émissions de polluants atmosphériques pour la région Alsace développé par l'ASPA en 2002 et concernant l'année de référence 2000).

Emissions totales sur la zone aéroportuaire en 2001 hors aéronefs

Les émissions totales estimées sur la zone aéroportuaire en 2001 hors aéronefs sont les suivantes (tableau 2) :

Tableau 2 : Emissions totales sur la zone aéroportuaire en 2001 hors aéronefs

Polluants	Emissions en t/an
SO ₂	0,7
NO _x	34
COVNM	57
CH ₄	0,7
CO	52
CO ₂	4 898
N ₂ O	0,6
PM ₁₀	2,6
NH ₃	0,2
HFC	-
PFC	-
SF ₆	-

(-) non estimé en raison de la non disponibilité des données primaires .

A titre informatif, la plate-forme aéroportuaire d'Entzheim a le même profil d'émission qu'une source ponctuelle industrielle de taille moyenne (puissance thermique de 50 MW) qui possède une chaudière au gaz naturel et qui a une cabine de peinture ou des fours sécheurs de matières synthétiques.

*Emissions totales aéroport –
Comparaison avec les émissions de la
CUS*

Le tableau suivant (tableau 3) compare les émissions de l'aéroport en 2001 hors avions, les émissions des avions sur l'aéroport d'Entzheim en 2000 et les rejets totaux sur la CUS en 2000.

Tableau 3 : Part des émissions dues à l'aéroport dans les rejets totaux de la CUS

Polluant	Unité	Emissions aéroport 2001 Hors avions	Emissions aéroport 2000 Aéronefs (cycle LTO)*	Emissions totales sur la CUS en 2000	Part (%) de l'aéroport (hors avions) dans les rejets de la CUS
SO ₂	Tonnes	0,7	6,20	6 017	0,01
NO _x	Tonnes	34	70,4	7 960	0,42
CO	Tonnes	52	64,2	22 679	0,23
N ₂ O	Tonnes	0,6	0,317	827	0,07
COVNM	Tonnes	57	7,26	9 844	0,58
CO ₂	Tonnes	4 898	19 543	3 135 074	0,16
CH ₄	Tonnes	0,7	0,771	604	0,12
PM ₁₀	Tonnes	2,6	0,546	358	0,71
NH ₃	Tonnes	0,2		273	0,06
HFC	Tonnes	-			
PFC	Tonnes	-			
SF ₆	Tonnes	-			

(-) non estimé par manque de données primaires

* le cycle LTO (Landing and Take Off) décrit les opérations de décollage et d'atterrissage (opérations sous une hauteur de 1000 m)

Quel que soit le polluant considéré, les rejets hors avions sont inférieurs à 0,7% des rejets comptabilisés sur l'ensemble de la Communauté Urbaine de Strasbourg.

A l'exception des Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (utilisation de solvants, transport routier et stockage de combustible), du méthane et du protoxyde d'azote (majoritairement issus des sources agricoles), les émissions des sources au sol sur

la plate-forme aéroportuaire sont globalement largement inférieurs aux émissions des avions.

Les émissions de HFC, PFC et SF₆ n'ont pas été calculées en 2000 sur la Communauté Urbaine de Strasbourg par manque de données primaires. Elles devraient faire l'objet d'une estimation courant 2003.

B. Emissions par polluant

Les paragraphes suivants présentent pour chaque substance :

- la part de chaque secteur dans les émissions totales ;
- les secteurs contribuant pour 90 % des émissions.

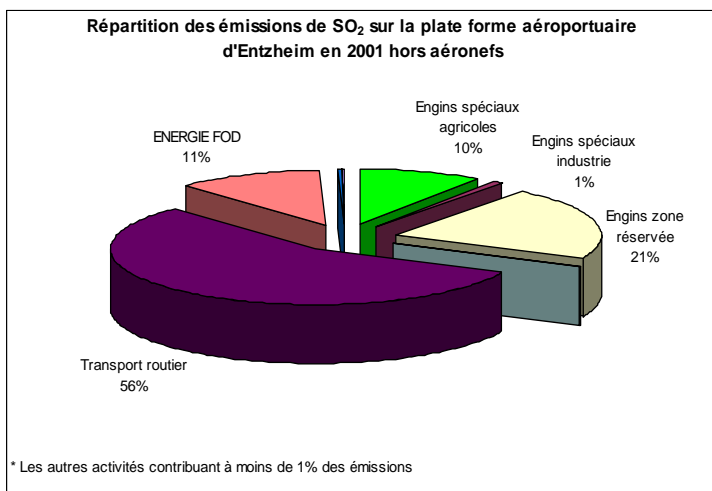
Les émissions de SO₂

Les émissions de SO₂ sont très faibles. Elles proviennent majoritairement d'activités de combustion (graphique 1).

Les sources émettrices représentant 90% des émissions de SO₂ sont les suivantes (tableau 4):

Graphique 1: Part de chaque secteur dans les émissions de SO₂

Tableau 4 : Sources (hors aéronefs) responsables de 90 % des émissions de SO₂ sur la zone



Secteurs	% des émissions de SO ₂
Transport routier	56
Engins zone réservée	21
Energie FOD	11
Engins spéciaux agricoles	10

Le transport routier est la principale activité émettrice de SO₂.

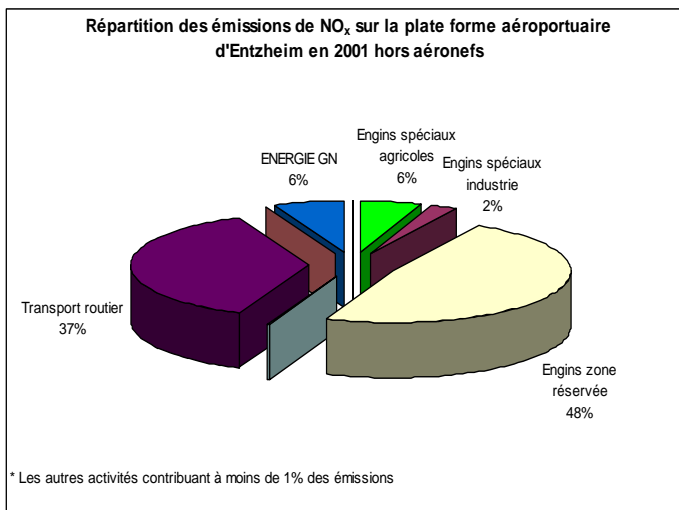
Issu de l'oxydation du soufre contenu dans les combustibles fossiles, le SO₂ est un bon indicateur de pollution industrielle à l'échelle d'une agglomération ou d'une région.

Dans le cas de la plate-forme aéroportuaire, le tonnage émis est relativement faible (726 kg) et est du principalement aux activités liées aux sources mobiles (majoritairement utilisation de carburant diesel dont la teneur en soufre est limitée à 0,05%).

Les émissions de NO_x

Les émissions de NO_x (graphique 2) sont dues à des activités de combustion, majoritairement liées à des activités de transport : 49% pour la circulation des engins sur la zone réservée (transport de voyageurs, de bagages, tractage des avions, etc.) et 38% pour le transport routier (circulation des véhicules des voyageurs et des véhicules des personnels des entreprises situées sur la plate-forme).

Graphique 2 : Part de chaque secteur dans les émissions de NO_x



A l'instar du constat qui peut être établi sur une agglomération ou une région, les NO_x sont des composés principalement issus des sources mobiles.

Les secteurs émetteurs participant pour 90% aux émissions d'oxydes d'azote sur la plate-forme aéroportuaire sont les suivants (tableau 5) :

Tableau 5 : Sources (hors aéronefs) responsables d'au moins 90 % des émissions de NO_x sur la zone

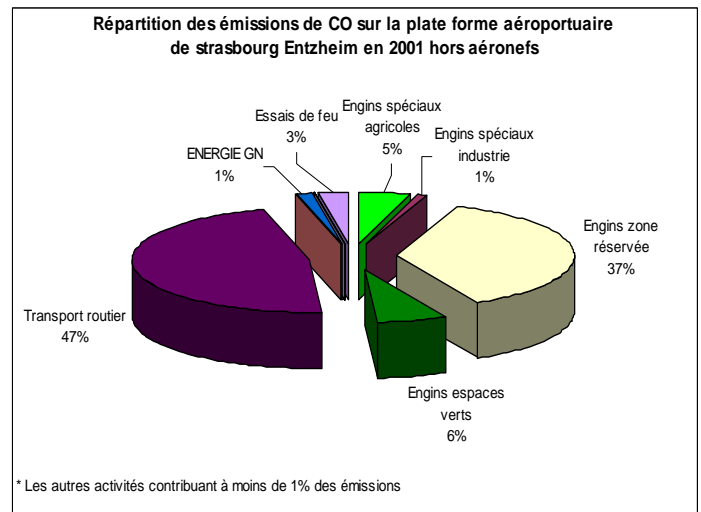
Secteurs	% des émissions de NO _x
Engins zone réservée	48
Transport routier	37
Energie GN	6

Les principaux émetteurs de NO_x sur la zone aéroportuaire hors aéronefs sont les sources mobiles en particulier les engins circulant dans la zone réservée qui émettent près de la moitié des émissions totales de NO_x sur la zone.

Les émissions de CO

La structure des secteurs émetteurs de CO sur la zone aéroportuaire est globalement équivalente pour le CO et les NO_x (graphique 3).

Graphique 3 : Part de chaque secteur dans les émissions de CO



Plus de 90% des émissions de CO sont liées à trois activités de type mobile (tableau 6) :

Tableau 6 : Sources (hors aéronefs) responsables d'au moins 90 % des émissions de CO

Secteurs	% des émissions de CO
Transport routier	47
Engins zone réservée	37
Engins espaces verts	6

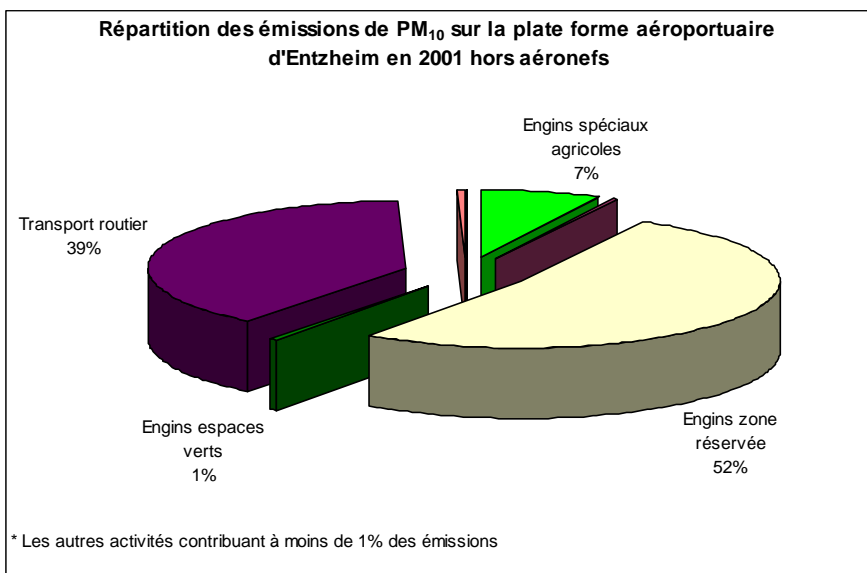
Comme pour les NO_x, les sources mobiles sont les principales sources émettrices de CO. Près de 50 % des émissions de CO sont dus au transport routier.

Les émissions de PM₁₀

Les émissions de PM₁₀ (graphique 4) proviennent majoritairement de l'utilisation des engins sur piste (coefficients d'émission plus élevés que pour les véhicules particuliers ou utilitaires en raison des faibles régimes atteints et donc de la combustion incomplète mise en œuvre). Une partie des émissions des engins provient de l'abrasion (abrasion des sols, organes mécaniques ...) sur l'ensemble de la zone aéroportuaire.

A noter que seuls sont concernés les engins de zone réservée fonctionnant au gasoil (ceux fonctionnant au GPL sont peu ou pas émetteurs de particules à l'échappement) ainsi que tous les véhicules de transport routier, tout type de carburants confondus.

Graphique 4 : Part de chaque secteur dans les émissions de PM₁₀



Environ 90% des émissions de PM₁₀ sur la plate-forme aéroportuaire sont dus à deux types de sources mobiles (tableau 7) :

Tableau 7 : Sources (hors aéronefs) responsables d'au moins 90 % des émissions de PM₁₀ sur la zone.

Secteurs	% des émissions de PM ₁₀
Engins zone réservée	52
Transport routier	39

Les émissions de COVNM

Les sources d'émission de COVNM sont multiples (graphique 5) 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.).

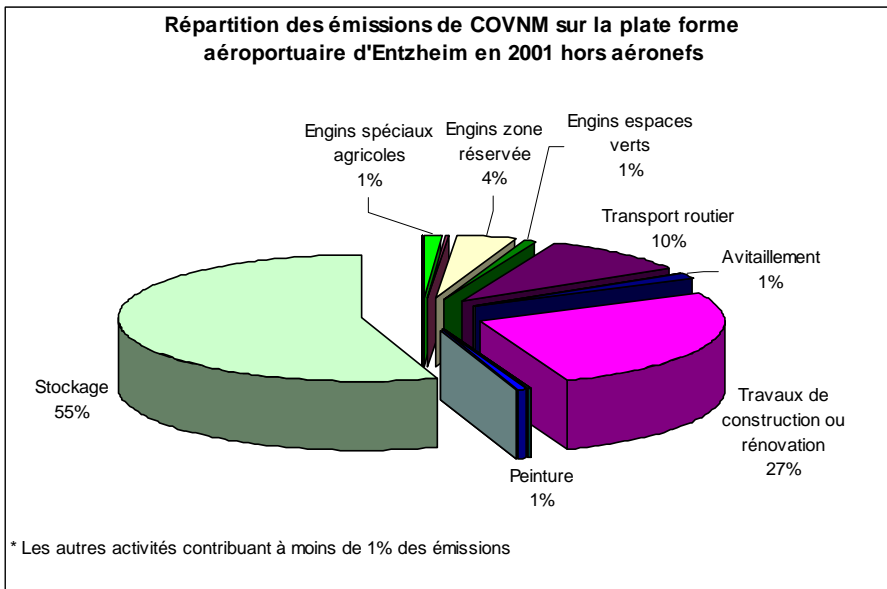
Trois activités imputent pour 91% des émissions sur la plate-forme aéroportuaire (tableau 8) :

Tableau 8 : Sources (hors aéronefs) responsables d'au moins 90 % des émissions de COVNM sur la zone

Secteurs	% des émissions de COVNM
Stockage de carburant	55
Travaux de rénovation	27
Transport routier	10

Plus de 50 % des émissions de COVNM sur la zone aéroportuaire sont dus au stockage d'hydrocarbures (essentiellement JET A1).

Graphique 5 : Part de chaque secteur dans les émissions de COVNM

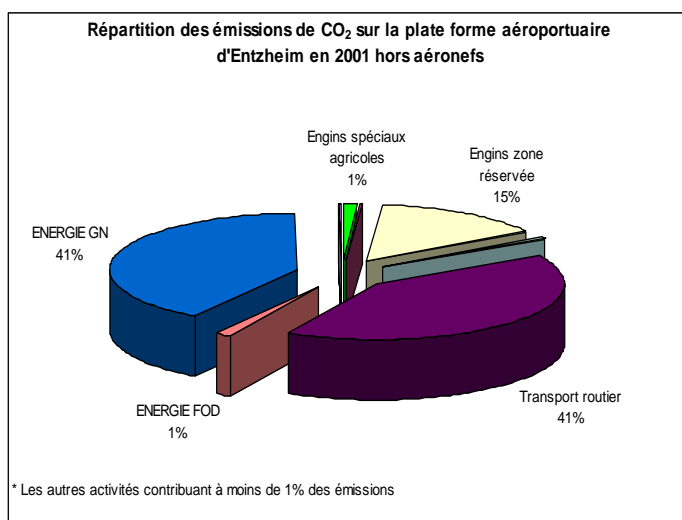


Deux sources fixes comptabilisent à elles seules 83 % des émissions de COVNM. Il s'agit d'une part de l'activité de stockage de carburant (essentiellement dues au stockage de carburant avion – JET A1 et d'essence aviation – AVGAS) et d'autre part aux travaux de construction et de rénovation. Ces travaux ont concerné la rénovation des voies asphaltées sur la zone (taxiway, pistes,...).

Les émissions de CO₂

La totalité des émissions de dioxyde de carbone sur l'Aéroport International Strasbourg provient de la consommation d'énergie (graphique 6).

Graphique 6 : Part de chaque secteur dans les émissions de CO₂ sur la zone



Les émissions de CO₂ sont, pour une majorité écrasante (82 %), issues du transport routier et de la centrale utilisée pour la production de chaleur sur le site. A ceci s'ajoutent les émissions dues aux engins en zone réservée (15 %) pour aboutir à 97 % des émissions totales de CO₂ (tableau 9).

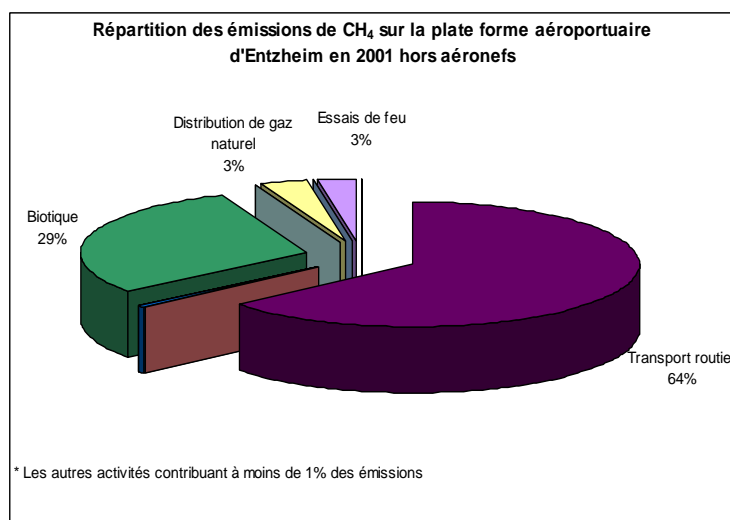
Tableau 9 : Sources (hors aéronefs) responsables d'au moins 90 % des émissions de CO₂ sur la zone.

Secteurs	% des émissions de CO ₂
Transport routier	41
Energie GN	41
Engins zone réservée	15

Les émissions de CH₄

Les émissions de méthane (faibles en valeur absolue) sont principalement liées à des activités de combustion (graphique 7).

Graphique 7 : Part de chaque secteur dans les émissions de CH₄ sur la zone.



A noter que sur une zone type Bas-Rhin ou Alsace, les émissions proviennent majoritairement des sources agricoles (fermentation entérique des ruminants).

Plus de 90% des émissions sont regroupées en deux activités : le transport routier et les sources biotiques (zones en herbe) (tableau 10).

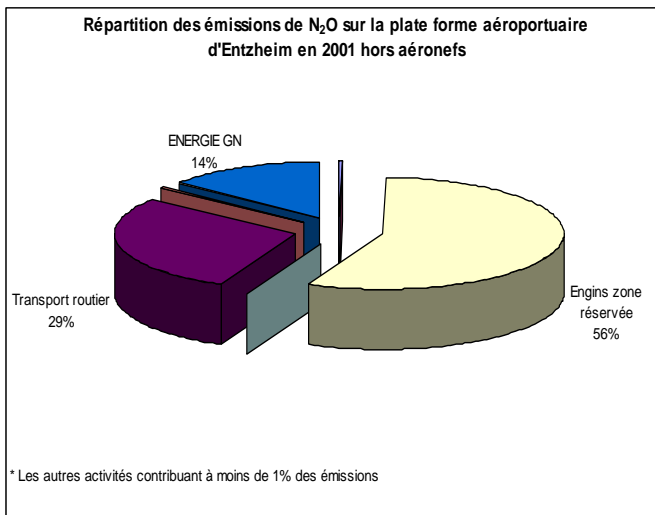
Tableau 10 : Sources (hors aéronefs) responsables d'au moins 90 % des émissions de CH₄ sur la zone

Secteurs	% des émissions de CH ₄
Transport routier	64
Biotique	29

Les émissions de N₂O

Les émissions de N₂O sont dues à des activités de combustion (graphique 8).

Graphique 8 : Part de chaque secteur dans les émissions de N₂O sur la zone



La quasi totalité des émissions provient de trois activités de combustion sur la zone aéroportuaire. Les engins en zone réservée sont les plus gros émetteurs de N₂O sur cette zone (tableau 11).

Tableau 11 : Sources (hors aéronefs) responsables d'au moins 90 % des émissions de N₂O sur la zone.

Secteurs	% des émissions de N ₂ O
Engins zone réservée	56
Transport routier	29
Energie GN	14

Les émissions de HFC, PFC et SF₆

Ce sont des composés utilisés pour la production de composants électroniques, comme fluide réfrigérant ou comme gaz dans certains extincteurs.

Les émissions de ces composés sur la zone ne sont pas estimées par manque de données primaires. En effet, les données recueillies sur l'utilisation de ces produits (présence dans des installations de climatisation ou de froid ainsi que dans les postes fixes ou portatifs à incendie, taux de fuite ou bien encore quantité présente sur le site) ne sont pas exhaustives et devraient être complétées pour faire l'objet d'une estimation définitive des rejets.

Au vu des données collectées, les émissions de ces composés demeurent très faibles.

C. Emissions par phénomène de pollution atmosphérique sur la zone aéroportuaire

Sont présentés ici les résultats de l'inventaire réalisé sur la plate-forme aéroportuaire d'Entzheim hors aéronefs par grande thématique de pollution atmosphérique. Les différentes classes traitées concernent l'acidification, les précurseurs d'ozone et les gaz à effet de serre.

Acidification

L'acidification des milieux est due principalement aux émissions de SO₂ (transformé en acide sulfurique par oxydation en particulier en conditions humides), de NO_x (transformé en acide nitrique par oxydation en particulier en conditions humides) et aux émissions de NH₃ (qui peuvent également sous certaines conditions être transformées en acide nitrique).

Le transport routier et les engins en zone réservée représentent une part prépondérante des émissions des trois gaz acidifiants pris en compte (graphique 9 et tableau 12).

Graphique 9 : Part de chaque secteur (hors aéronefs) dans les rejets de gaz acidifiants

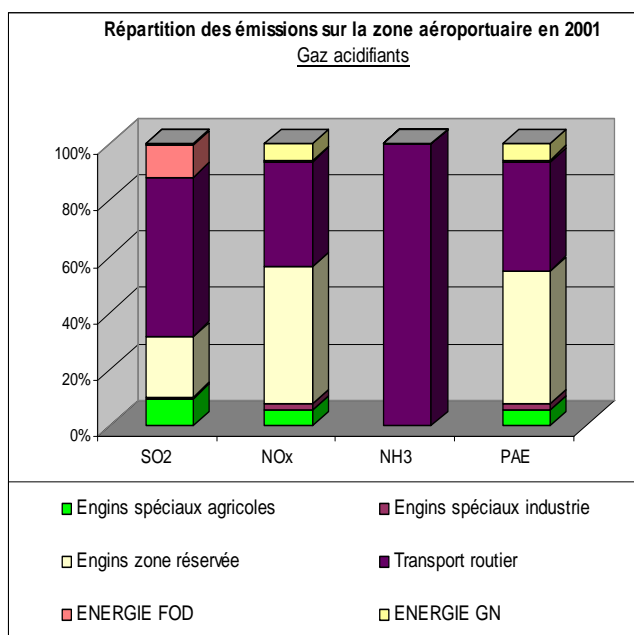


Tableau 12 : Part de chaque secteur (hors aéronefs) dans les émissions de gaz acidifiants sur la zone.

Activité	% SO ₂	% NO _x	% NH ₃	% PAE
Engins spéciaux agricoles	10%	6%	-	6%
Engins spéciaux industrie	1%	2%	-	2%
Engins zone réservée	21%	48%	-	47%
Engins espaces verts	-	-	-	-
Transport routier	56%	37%	100%	38%
ENERGIE FOD	11%	-	-	1%
ENERGIE GN	-	6%	-	6%
Stations services	-	-	-	-
Avitaillement	-	-	-	-
Travaux	-	-	-	-
Antigivrage	-	-	-	-
Dégivrage	-	-	-	-
Déverglacement	-	-	-	-
Nettoyage des avions	-	-	-	-
Maintenance	-	-	-	-
Peinture	-	-	-	-
Biotique	-	-	-	-
Climatisation-réfrigération	-	-	-	-
Stockage	-	-	-	-
Distribution de gaz naturel	-	-	-	-
Postes électriques	-	-	-	-
Postes incendie	-	-	-	-
Essais de feu	-	-	-	-

En gras sont donnés les pourcentages majoritaires pour chaque polluant.

Avec 48%, c'est le transport routier qui représente la part la plus importante du pouvoir acidifiant (PAE⁵ en tonnes d'émissions de gaz ramenées à des tonnes de protons émis). Cet indicateur reflète une structure sectorielle pratiquement similaire à celle des oxydes d'azote qui dominant largement.

⁵ PAE : Pouvoir Acidifiant équivalent est calculé de la manière suivante :

$$PAE = 2/64 \times E_{SO_2}/1000 + 1/46 \times E_{NO_x}/1000 + 1/17 \times E_{NH_3}/1000$$

Avec E_x : émission du polluant x en kg/an

Emissions des précurseurs d'ozone

Trois gaz ou familles de gaz précurseurs d'ozone sont pris en compte dans le présent inventaire des émissions. Ce sont les NO_x, le CO et les COVNM.

La part de chaque activité dans les émissions de chacun de ces polluants est présentée ci-après (graphique 10 et tableau 13).

Graphique 10 : Part de chaque secteur (hors aéronefs) dans les rejets de précurseurs d'ozone.

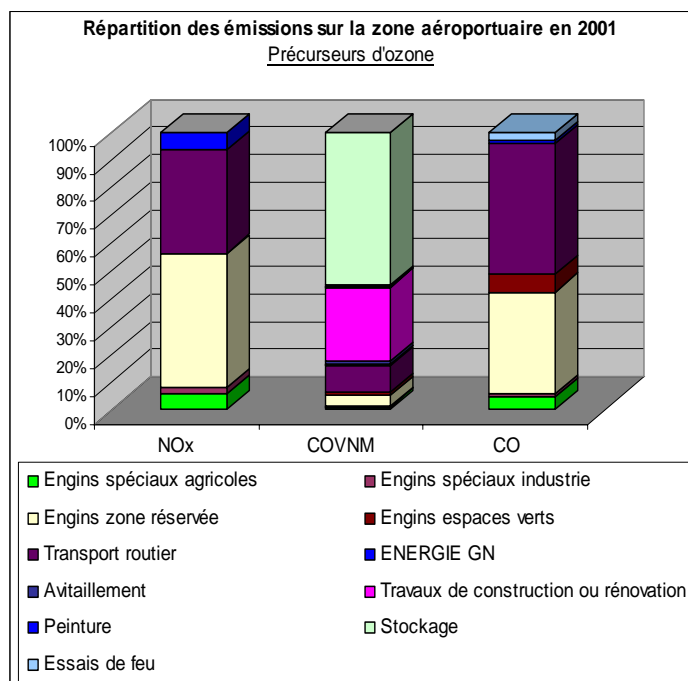


Tableau 13 : Part de chaque secteur (hors aéronefs) dans les émissions de précurseurs d'ozone sur la zone.

Activité	% NO _x	% COVNM	% CO
Engins spéciaux agricoles	6%	1%	5%
Engins spéciaux industrie	2%	-	1%
Engins zone réservée	48%	4%	37%
Engins espaces verts	-	1%	6%
Transport routier	37%	10%	47%
ENERGIE FOD	-	-	-
ENERGIE GN	6%	-	1%
Stations services	-	-	-
Avitaillement	-	1%	-
Travaux	-	27%	-
Antigivrage	-	-	-
Dégivrage	-	-	-
Déverglaçage	-	-	-
Nettoyage des avions	-	-	-
Maintenance	-	-	-
Peinture	-	1%	-
Biotique	-	-	-
Climatisation-réfrigération	-	-	-
Stockage	-	55%	-
Distribution de gaz naturel	-	-	-
Postes électriques	-	-	-
Postes incendie	-	-	-
Essais de feu	-	-	3%

En gras sont donnés les pourcentages majoritaires pour chaque polluant.

Même si les sources d'émissions de gaz précurseurs d'ozone sont diverses (en particulier en lien avec la multiplicité des secteurs rejetant des NO_x et des COVNM), la part des sources mobiles est importante. Seuls deux secteurs émetteurs (sources fixes) se dégagent dans les émissions de COVNM, le stockage d'hydrocarbures et les travaux de rénovation et de construction qui émettent près de 82 % des émissions totales de COVNM.

Emissions de gaz à effet de serre

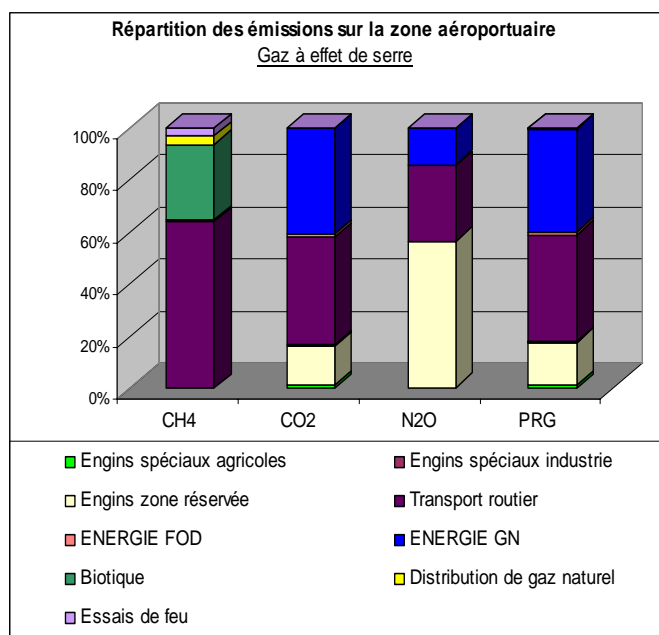
Les gaz à effet de serre inventoriés correspondent à l'ensemble des six gaz ou familles de gaz à effet de serre direct retenus par le Protocole de Kyoto signé en 1997 et approuvé par la France le 31 Mai 2002 mais pas encore entré en application à ce jour. En effet, le niveau requis en nombre de ratification et le niveau d'émissions n'est pas encore atteint. Ces six gaz sont :

- ☞ CO₂,
- ☞ CH₄,
- ☞ N₂O,
- ☞ HFC,
- ☞ PFC,
- ☞ SF₆

Cependant, seuls trois de ces gaz sont significatifs dans cet inventaire : le CO₂, le CH₄ et le N₂O. En ce qui concerne les autres gaz, trop peu de données ont été collectées pour pouvoir estimer correctement leurs émissions (malgré leur pouvoir de réchauffement global important).

A noter toutefois que l'ensemble des travaux relatifs aux calculs des émissions de ces gaz conclut que la part de ces gaz ou familles de gaz fluorés aux émissions totales de gaz à effet de serre (intégrant le CO₂, le CH₄ et le N₂O) est inférieur de 3 à 5%.

Graphique 11 : Part de chaque secteur (hors aéronefs) dans les rejets de gaz à effet de serre.



Quatre secteurs émetteurs ont une part importante dans les émissions de gaz à effet de serre (graphique 11 et tableau 14) :

- ☞ Transport routier ;
- ☞ Engins en zone réservée ;
- ☞ Utilisation du gaz naturel dans les installations de combustion ;
- ☞ Sources biotiques.

Tableau 14 : Part de chaque secteur dans les émissions de gaz à effet de serre sur la zone.

Activité	% CH ₄	% CO ₂	% N ₂ O	% PRG
Engins spéciaux agricoles	-	1%	-	1%
Engins spéciaux industrie	-	-	-	-
Engins zone réservée	-	15%	56%	16%
Engins espaces verts	-	-	-	-
Transport routier	64%	41%	29%	41%
ENERGIE FOD	-	1%	-	1%
ENERGIE GN	-	41%	14%	40%
Stations services	-	-	-	-
Avitaillement	-	-	-	-
Travaux	-	-	-	-
Antigivrage	-	-	-	-
Dégivrage	-	-	-	-
Déverglaçage	-	-	-	-
Nettoyage des avions	-	-	-	-
Maintenance	-	-	-	-
Peinture	-	-	-	-
Biotique	29%	-	-	-
Climatisation-réfrigération	-	-	-	-
Stockage	-	-	-	-
Distribution de gaz naturel	3%	-	-	-
Postes électriques	-	-	-	-
Postes incendie	-	-	-	-
Essais de feu	3%	-	-	-

En gras sont donnés les pourcentages majoritaires pour chaque polluant.

Le PRG⁶ sur la zone aéroportuaire provient à plus de 80% de deux principaux secteurs :

- ☞ le transport routier ;
- ☞ la production d'énergie (combustion de gaz naturel).

La structure sectorielle du PRG s'identifie à celle du CO₂.

⁶ PRG : Pouvoir de Réchauffement Global calculé de la manière suivante :

$$PRG = E_{CO_2} + 21 \times E_{CH_4}/1000 + 310 \times E_{N_2O}/1000$$

Avec E_{CO_2} en t/an et E_{CH_4} et E_{N_2O} kg/an (source GIEC/CCNUCC)

IV. Les principales sources émettrices : comparaison avec les émissions des communes environnantes

Le guide méthodologique utilisé pour le calcul des émissions de polluants sur la plate-forme aéroportuaire de Strasbourg-Entzheim recense 26 activités potentiellement génératrices de pollution atmosphérique.

Au regard des calculs mis en œuvre et des résultats précédemment présentés, 5 activités principales sont prédominantes :

- ☞ Transport routier
- ☞ Engins spéciaux
- ☞ Utilisation d'énergie fossile
- ☞ Stockage de carburant
- ☞ Travaux de construction et de rénovation

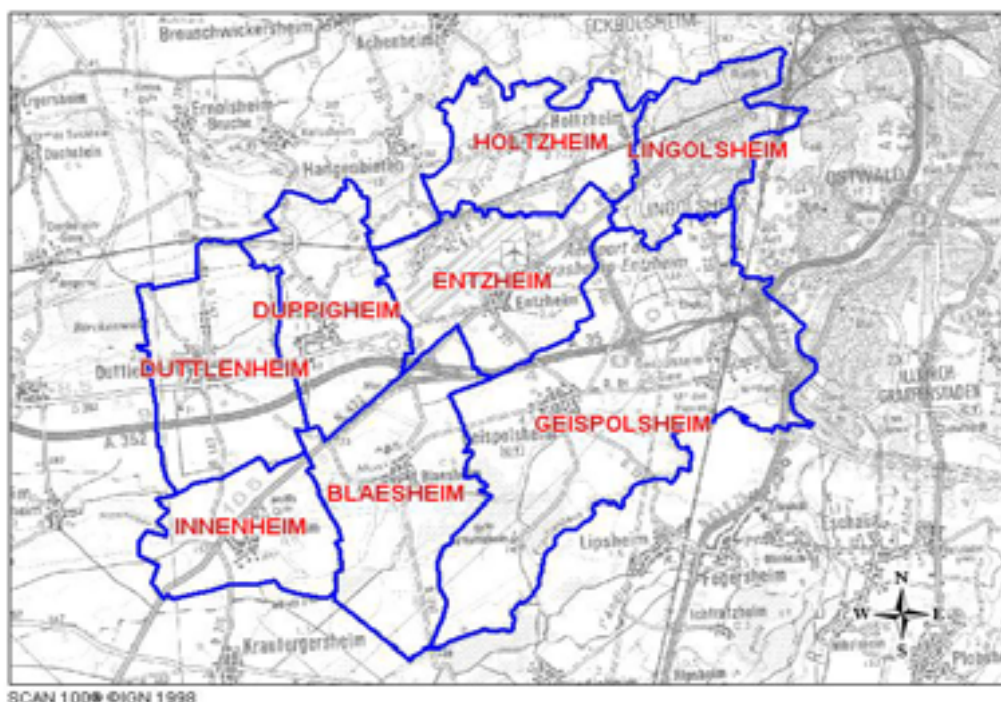
Ces activités sont traitées dans les paragraphes suivants.

Chacune des activités traitées sur la plateforme aéroportuaire est comparée à une ou plusieurs activités de référence de l'inventaire d'émission en Alsace pour l'année de référence 2000 pour les communes suivantes (carte 2):

- ☞ Entzheim
- ☞ Holtzheim
- ☞ Duppigheim
- ☞ Innenheim
- ☞ Lingolsheim
- ☞ Geispolsheim
- ☞ Blaesheim
- ☞ Duttlenheim.

Cet ensemble de communes (qui fait l'objet d'un suivi de la qualité de l'air à travers la mise en œuvre régulière de campagnes de mesure réalisées par l'ASP à la demande de l'aéroport) est appelé "zone environnante" ("ZE") dans les paragraphes qui suivent.

Carte 2 : Identification (trait bleu) des communes qui composent la zone environnante



Cette comparaison permet de donner des ordres de grandeur relatifs à la contribution, source par source, de l'aéroport aux émissions de gaz à l'atmosphère par rapport aux rejets totaux des communes environnantes. Elle présente toutefois deux limites pour une interprétation totalement pertinente :

- ☞ L'année de référence prise en compte est différente (2000 pour la zone environnante, 2001 pour la plate-forme aéroportuaire) ;
- ☞ 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 plate-forme 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 vaste.

A. Emissions totales

Les émissions dues à l'aéroport en 2001 hors aéronefs (sources au sol) sont comparées à l'ensemble des sources d'émissions de la zone environnante (tableau 15).

Tableau 15 : Comparaison des émissions totales de la zone environnante en 2000 avec les émissions totales hors aéronefs sur la zone aéroportuaire en 2001

	unités	Emissions totales ZE en 2000	Emissions aéroport en 2001 hors avions	Part (%) de l'aéroport / ZE
SO ₂	kg/an	124 337	743	0,6%
NO _x	kg/an	933 849	33 590	3,6%
CO	kg/an	1 942 133	51 887	2,7%
PM ₁₀	kg/an	71 252	2 559	3,6%
COVNM	kg/an	811 770	56 601	7,0%
CO ₂	t/an	229 662	4 898	2,1%
CH ₄	kg/an	150 417	683	0,5%
N ₂ O	kg/an	48 789	621	1,3%
NH ₃	kg/an	105 331	175	0,2%

Les émissions dues à l'aéroport atteignent 7% par rapport aux émissions de la zone environnante dans le cas des COVNM. Cependant, il est à noter que les émissions de COVNM sont très variables d'année en année et dépendent en grande partie des travaux réalisés sur la zone de l'aéroport.

En ce qui concerne les autres polluants, la part de l'aéroport est faible, inférieure à 3,6 %.

B. Sources mobiles

Les activités traitées concernent

- le transport routier ;
- tous les engins spéciaux (agricoles, industriels, en zone réservée et utilisés pour l'entretien des espaces verts) regroupés sous l'activité "Engins spéciaux".

Le transport routier

Le transport routier est la première source émettrice de SO₂, CH₄, CO₂, NH₃ et la seconde source émettrice de NO_x, PM₁₀, CO et de N₂O.

Cependant, le transport routier lié à l'aéroport n'a qu'une part limitée dans les émissions des polluants considérés dans la zone environnante (tableau 16).

Tableau 16 : Comparaison des émissions dues au transport routier sur la zone environnante en 2000 et sur la zone aéroportuaire en 2001

	unités	Emissions ZE transport routier en 2000	Emissions aéroport transport routier en 2001	Part (%) de l'aéroport / ZE
SO ₂	kg/an	20 926	409	2,0%
NO _x	kg/an	665 087	12 437	1,9%
CO	kg/an	1 373 368	24 393	1,8%
PM ₁₀	kg/an	45 634	1 001	2,2%
COVNM	kg/an	269 202	5 581	2,1%
CO ₂	t/an	110 895	2 022	1,8%
CH ₄	kg/an	14 588	437	3,0%
N ₂ O	kg/an	11 149	180	1,6%
NH ₃	kg/an	9 728	175	1,8%

La part des émissions de polluants dues au transport routier n'excède pas 3% (au maximum pour le CH₄).

Les engins spéciaux

Les engins spéciaux représentent les principales sources d'émissions de NO_x, CO, PM₁₀, N₂O et la seconde source de SO₂.

A titre comparatif et afin de visualiser ce que représentent les émissions dues aux engins spéciaux, elles ont été comparées aux émissions dues aux engins spéciaux sur la zone environnante en 2000 (tableau 17).

Tableau 17 : Comparaison des émissions dues aux engins spéciaux sur la zone environnante en 2000 et sur la zone aéroportuaire en 2001

	unités	Emissions ZE engins Industriels (*) en 2000	Emissions aéroport engins spéciaux en 2001	Part (%) de l'aéroport / ZE
SO ₂	kg/an	2 491	231	9,3%
NO _x	kg/an	68 004	18 962	27,9%
CO	kg/an	90 147	25 349	28,1%
PM ₁₀	kg/an	3 630	1 547	42,6%
COVNM	kg/an	23 121	3 478	15,0%
CO ₂	t/an	2 010	813	40,5%
CH ₄	kg/an	0	0	-
N ₂ O	kg/an	(1)	(1)	(1)
NH ₃	kg/an	0	0	-

(1) méthodologies non comparables.

(*) Calcul à partir d'une hypothèse sur une extraction des données de base de l'EACEI qui répertorie les industries les plus consommatrices d'énergie en France.

Il est à noter que les émissions de CH₄ et de NH₃ dues aux engins n'ont pu être calculées par faute de facteurs d'émission car ces émissions sont supposées être négligeables pour les engins.

C. Sources fixes

Trois activités sont traitées dans ce paragraphe. Il s'agit de l'énergie (production de chaleur), du stockage d'hydrocarbures (combustibles et carburants) et des travaux de construction et de rénovation.

L'énergie

Après le transport routier, la production d'énergie (essentiellement due à la combustion de gaz naturel) est la seconde activité émettrice de CO₂ sur la zone aéroportuaire hors aéronefs.

Les émissions dues à la production d'énergie sur la zone aéroportuaire sont comparées d'une part aux émissions dues au chauffage dans le secteur résidentiel et d'autre part au chauffage dans le secteur tertiaire, secteur d'activité auquel appartient la production de chaleur de l'aéroport dans l'inventaire ASPA en 2000 (tableau 18).

Les émissions de CO₂ dues à la production de chaleur dans la zone aéroportuaire hors aéronefs représentent 8,7 % des émissions totales de la zone environnante pour le secteur tertiaire.

De la même manière, les émissions de NO_x dues à la production de chaleur dans la zone aéroportuaire hors aéronefs représente 8,2 % des émissions totales de la zone environnante et 10,1 % en ce qui concerne les émissions de N₂O.

Tableau 18 : Comparaison des émissions dues au secteur résidentiel/tertiaire sur la zone environnante en 2000 et sur la zone aéroportuaire en 2001

	unités	Emissions ZE Chauffage résidentiel/ tertiaire en 2000	Emissions aéroport ENERGIE en 2001	Part (%) de l'aéroport / ZE
SO ₂	kg/an	60 809	101	0,2%
NO _x	kg/an	58 555	2 180	3,7%
CO	kg/an	377 476	676	0,2%
PM ₁₀	kg/an	6 530	11	0,2%
COVNM	kg/an	11 291	89	0,8%
CO ₂	t/an	79 244	2 054	2,6%
CH ₄	kg/an	21 353	4	0,0%
N ₂ O	kg/an	2 736	89	3,2%
NH ₃	kg/an	1 029	0	0,0%

*Le stockage de carburant, la rénovation
et la construction sur la zone
aéroportuaire*

Avec plus de 31 tonnes de COVNM émis à l'atmosphère, l'activité de stockage de carburant est l'activité la plus fortement émettrice de COVNM sur la zone aéroportuaire hors aéronefs.

Les travaux de rénovation ont émis pour l'année 2001 environ 15 tonnes de COVNM. Cette quantité est sujette à de larges variations d'année en année car elle dépend de la nature et de la quantité des travaux effectués.

Pour l'année 2001, les émissions de COVNM proviennent de la rénovation d'une partie du chemin de roulement avions (taxiway).

Ces deux activités ne peuvent être comparées à des activités inventoriées en 2000 dans l'inventaire développé par l'ASPA.

- ☞ travaux de rénovation : activité non prise en compte (par manque de données primaires) en 2000.
- ☞ stockage de carburant : activité prise en compte mais uniquement pour les centres de stockage recensés par le Comité Professionnel du Pétrole (qui n'intègre pas les stockages sur les zones aéroportuaires).

V. Emissions des aéronefs en 2000

Les méthodologies mises en œuvre et les résultats présentés dans ce paragraphe ne font pas l'objet d'une convention particulière entre l'ASP et la Chambre de Commerce et d'Industrie de Strasbourg et du Bas-Rhin. Ils sont extraits des travaux développés dans le cadre de la réalisation de l'inventaire et du cadastre des émissions sur l'ensemble de l'Alsace pour l'année 2000 et sont rapportés pour information et comparaison avec les données hors avions précédemment présentés et commentés pour la plate-forme aéroportuaire.

Les émissions calculées pour les aéronefs de l'aéroport de Strasbourg-Entzheim pour l'année 2000 concernent les cycles LTO (Landing and Take-Off), c'est à dire l'ensemble des mouvements des appareils pris sous une hauteur de moins de 1000 m. Elles sont présentées dans le tableau ci-dessous (tableau 19) :

Pour de nombreux polluants, les émissions dues au transport aérien sont largement plus élevées (90, 80, 68, 55% pour respectivement le SO₂, le CO₂, les NO_x, le CO) que les émissions dues aux activités terrestres sur la plate-forme aéroportuaire.

La part relativement faible des émissions de PM₁₀ due aux avions provient du fait que les particules sont largement consommées (haut régime moteur) lors de leur émission.

Les activités de stockage d'hydrocarbures et de travaux et rénovations sont fortement émettrices de COVNM ce qui explique la faible part des émissions de ce polluant par les avions.

Enfin, les émissions de CH₄ sont sous estimées en ce qui concerne les activités terrestres (faute de facteurs d'émission pour certaines activités car émissions souvent négligées).

Tableau 19 : Emissions dues aux aéronefs : part des avions dans les émissions sur la zone aéroportuaire

Polluant	Unité	Emissions avions 2000	Emissions hors avions 2001	Cumul avion 2000 et autres 2001	Part (%) des avions dans les rejets totaux
SO ₂	kg	6 204	743	6 947	89
NO _x	kg	70 370	33 590	103 960	68
CO	kg	64 214	51 887	116 101	55
PM ₁₀	kg	317	2559	2 876	11
COVNM	kg	7 263	56 601	63 864	11
CO ₂	t	19 543	4898	24 441	80
CH ₄	kg	771	683	1 454	53
N ₂ O	kg	546	621	1 167	47
C ₆ H ₆	kg	153			
Pb	g	261			

VI. Conclusion

Concernant les niveaux d'émissions atmosphérique sur la plate forme aéroportuaire hors aéronefs ...

Les émissions de la plate-forme aéroportuaire hors aéronefs ont été estimées pour l'année de référence 2001 et pour environ 26 secteurs émetteurs.

Pour la plupart des polluants :

- ☞ les émissions totales estimées correspondent aux rejets d'une source industrielle d'environ 50 MW de puissance soit le seuil correspondant à la définition d'une GIC ;
- ☞ les deux principaux secteurs émetteurs sont le **transport routier** et l'utilisation des **engins dans la zone réservée**.

Quelques polluants présentent des spécificités en terme de structure des sources d'émission :

- ☞ les composés organiques volatils non méthaniques qui proviennent pour la majorité des **cuves de stockage** de combustibles et carburants ;
- ☞ le dioxyde de carbone, avec plus de 40% des émissions provenant de l'utilisation de gaz naturel dans les **installations de combustion fixe** ;
- ☞ le méthane, issu pour près de 30% des sources biotiques.

De nombreuses activités peuvent être considérées comme négligeables. Ainsi, les opérations de dégivrage, d'antigivrage et de déverglaçage n'émettent que quelques kilogrammes de COVNM à l'atmosphère.

Concernant la part des émissions des sources au sol comparativement aux rejets totaux (intégrant les avions) ...

Les émissions des aéronefs sur l'aéroport de Strasbourg-Entzheim ont été estimées pour l'année de référence 2000 et ont donc été comparées aux émissions au sol déterminées lors de la présente étude.

Pour la plupart des polluants (SO₂, NO_x, CO, CO₂ et CH₄), les émissions des aéronefs sont supérieures aux émissions des sources au sol.

En revanche, les émissions de COVNM (stockage d'hydrocarbures) et de PM₁₀ (engins et transport routier) des avions ne représentent qu'environ 10 à 15% des émissions totales estimées sur l'aéroport.

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

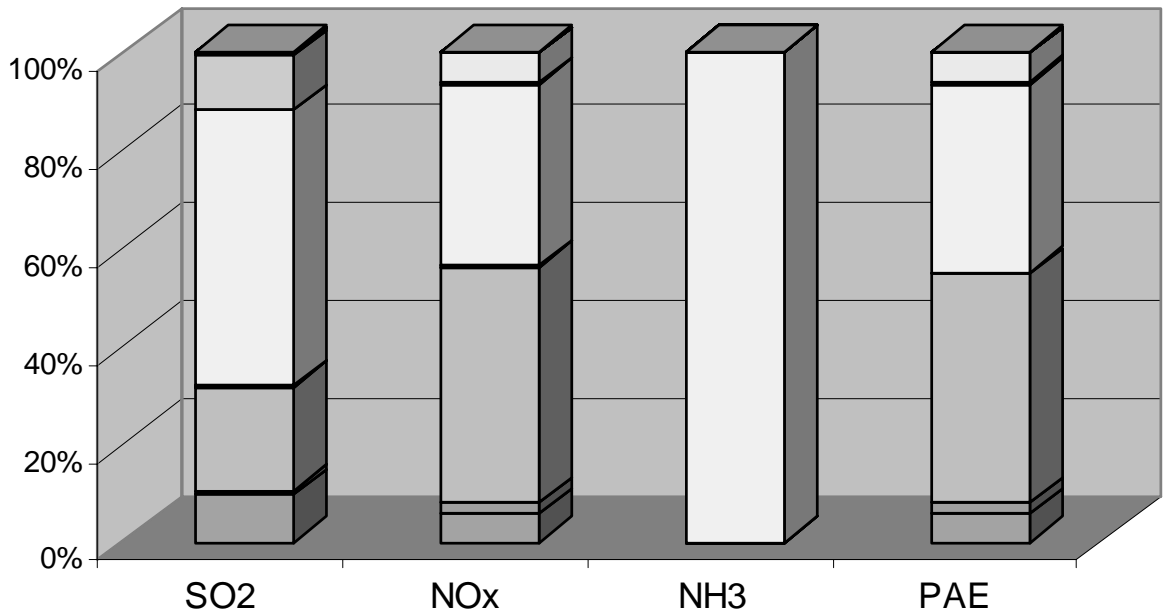
Pour la totalité des gaz inventoriés, les émissions de la plate-forme aéroportuaire (hors avions) sont faibles (de 0 à 6%) par rapport aux émissions totales de la zone environnante comprenant les communes d'Entzheim, de Holtzheim, de Duppigheim, d'Innenheim, de Lingolsheim, de Geispolsheim, de Blaesheim et de Duttlenheim.

Cet inventaire s'est attaché à la caractérisation d'un des maillons du cycle de la qualité de l'air sur la zone de l'aéroport, à savoir les émissions dans l'air.

Mis à jour périodiquement (tous les 5 ans en lien avec la périodicité du PRQA) et rattaché aux résultats des campagnes de mesure régulièrement mises en œuvre sur la zone, il est un outil de gestion des émissions à travers la définition de plans d'amélioration de la qualité de l'air.

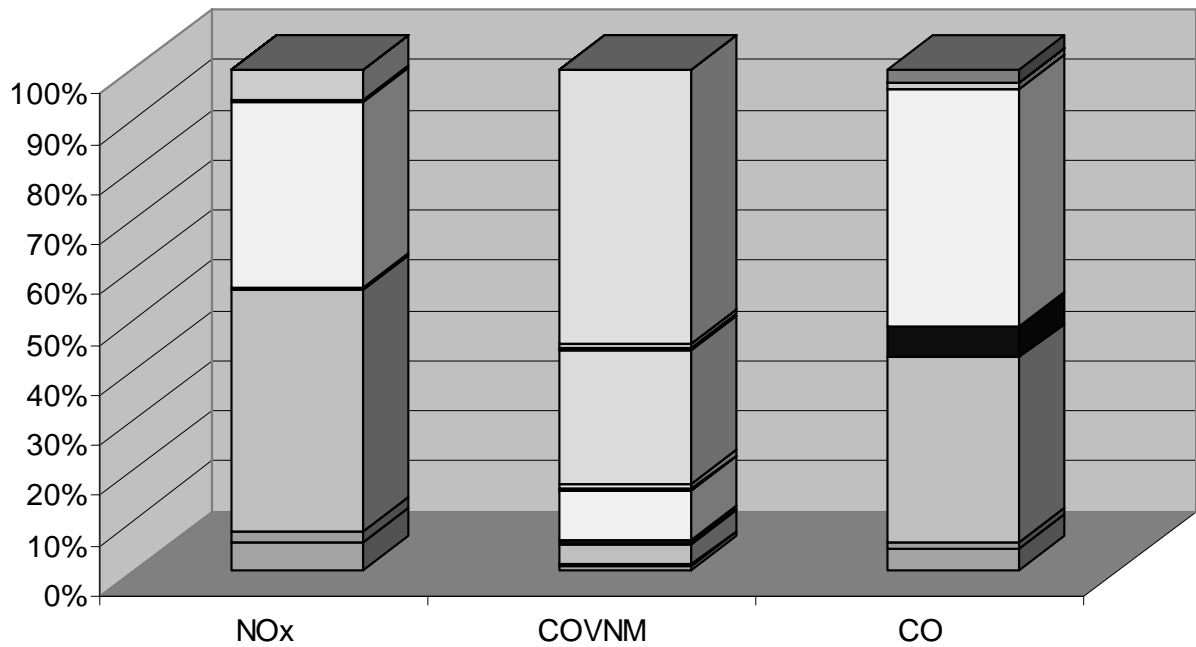
ANNEXES

**Répartition des émissions (hors aéronefs) sur la zone
aéroportuaire en 2001**
Gaz acidifiants



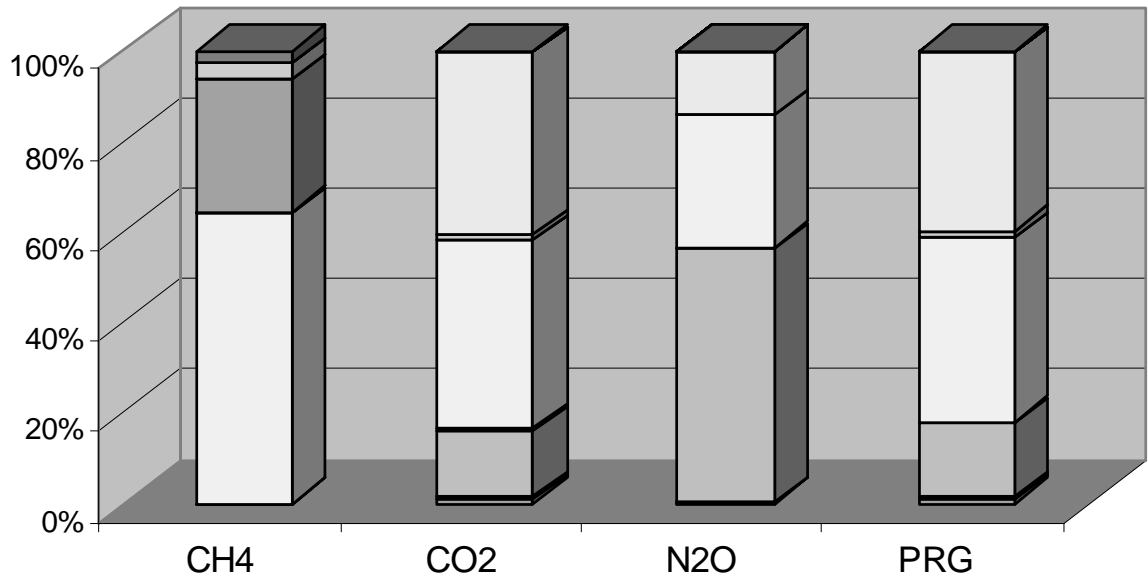
- Engins spéciaux agricoles
- Engins zone réservée
- ENERGIE FOD
- Engins spéciaux industrie
- Transport routier
- ENERGIE GN

Répartition des émissions (hors aéronefs) sur la zone aéroportuaire en 2001
Précurseurs d'ozone



- Engins spéciaux agricoles
- Engins zone réservée
- Transport routier
- Avitaillement
- Peinture
- Essais de feu
- Engins spéciaux industrie
- Engins espaces verts
- ENERGIE GN
- Travaux de construction ou rénovation
- Stockage

**Répartition des émissions (hors avions) sur la zone
aéroportuaire**
Gaz à effet de serre



- Engins spéciaux agricoles
- Engins zone réservée
- ENERGIE FOD
- Biotique
- Essais de feu
- Engins spéciaux industrie
- Transport routier
- ENERGIE GN
- Distribution de gaz naturel