

Évaluation des émissions 2019 de l'aéroport de Bordeaux Mérignac

Dans le cadre de l'article 45 de la loi relative à la
Transition Énergétique pour la Croissance Verte (TECV)

Période : Année 2019

Commune et département d'étude : Mérignac – Gironde (33)



Référence : INV_EXT_20_097

Version finale du : 25/11/2020

En partenariat avec : Aéroport de Bordeaux-Mérignac

Auteur(s) : Sarah Le Bail
Contact Atmo Nouvelle-Aquitaine
E-mail : contact@atmo-na.org
Tél. : 09 84 200 100




Titre : Évaluation des émissions 2019 de l'aéroport de Bordeaux Mérignac dans le cadre de l'article 45 de la loi relative à la Transition Énergétique pour la Croissance Verte (TECV)

Reference : INV_EXT_20_097

Version : finale du 25/11/2020

Délivré à : Aéroport de Bordeaux Mérignac (ADBM)
Cidex 40 / 33 700 Mérignac

Nombre de pages : 62 (couverture comprise)

| | Rédaction | Vérification | Approbation |
|----------------|---|--|---|
| Nom | Sarah Le Bail | Cyril Hue | Rémi Feuillade |
| Qualité | Ingénieur d'études | Responsable du Service Études | Directeur délégué Production, Exploitation |
| Visa |  |  |  |

Conditions d'utilisation

Atmo Nouvelle-Aquitaine fait partie du dispositif français de surveillance et d'information sur la qualité de l'air. Sa mission s'exerce dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996 et de ses décrets d'application.

A ce titre et compte tenu de ses statuts, Atmo Nouvelle-Aquitaine est garant de la transparence de l'information sur les résultats de ces travaux selon les règles suivantes :

- Atmo Nouvelle-Aquitaine est libre de leur diffusion selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site internet (www.atmo-nouvelleaquitaine.org)
- les données contenues dans ce rapport restent la propriété d'Atmo Nouvelle-Aquitaine. En cas de modification de ce rapport, seul le client sera informé d'une nouvelle version. Tout autre destinataire de ce rapport devra s'assurer de la version à jour sur le site Internet de l'association.
- en cas d'évolution de normes utilisées pour la mesure des paramètres entrant dans le champ d'accréditation d'Atmo Nouvelle-Aquitaine, nous nous engageons à être conforme à ces normes dans un délai de 6 mois à partir de leur date de parution
- toute utilisation totale ou partielle de ce document doit faire référence à Atmo Nouvelle-Aquitaine et au titre complet du rapport.

Atmo Nouvelle-Aquitaine ne peut en aucune façon être tenu responsable des interprétations, travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux pour lesquels l'association n'aura pas donnée d'accord préalable. Dans ce rapport, les incertitudes de mesures ne sont pas utilisées pour la validation des résultats des mesures obtenues.

En cas de remarques sur les informations ou leurs conditions d'utilisation, prenez contact avec Atmo Nouvelle-Aquitaine :

- depuis le [formulaire de contact](#) de notre site Web
- par mail : contact@atmo-na.org
- par téléphone : 09 84 200 100

Sommaire

| | |
|---|-----------|
| Introduction..... | 8 |
| 1. Généralités..... | 9 |
| 1.1. Coordonnées du gestionnaire..... | 9 |
| 1.2. Présentation de la plateforme aéroportuaire..... | 10 |
| 1.3. Rappel du périmètre de l'étude..... | 11 |
| 1.4. Facteurs d'émissions..... | 12 |
| 2. Émissions de l'aéroport pour l'année 2019 | 13 |
| 2.1. Roulage des avions..... | 14 |
| 2.1.1. Description qualitative..... | 14 |
| 2.1.2. Méthodologies de calcul des émissions..... | 14 |
| 2.1.3. Données d'entrée | 15 |
| 2.1.4. Facteurs d'émissions..... | 16 |
| 2.1.5. Hypothèses..... | 16 |
| 2.1.6. Émissions calculées | 17 |
| 2.2. Utilisation des moteurs auxiliaires | 19 |
| 2.2.1. Description qualitative..... | 19 |
| 2.2.2. Méthodologies de calcul des émissions..... | 19 |
| 2.2.3. Données d'entrée | 19 |
| 2.2.4. Facteurs d'émissions..... | 20 |
| 2.2.5. Hypothèses..... | 20 |
| 2.2.6. Émissions calculées | 21 |
| 2.3. Véhicules des assistants en escale..... | 22 |
| 2.3.1. Description qualitative..... | 22 |
| 2.3.2. Méthodologies de calcul des émissions..... | 22 |
| 2.3.3. Données d'entrée | 22 |
| 2.3.4. Facteurs d'émissions..... | 23 |
| 2.3.5. Hypothèses..... | 23 |
| 2.3.6. Émissions calculées | 23 |
| 2.4. Véhicules du gestionnaire..... | 24 |
| 2.4.1. Description qualitative..... | 24 |
| 2.4.2. Méthodologies de calcul des émissions..... | 24 |
| 2.4.3. Données d'entrée | 24 |
| 2.4.4. Facteurs d'émissions..... | 24 |
| 2.4.5. Hypothèses..... | 25 |
| 2.4.6. Émissions calculées | 25 |
| 2.5. Fuites de fluides frigorigènes | 26 |
| 2.5.1. Description qualitative..... | 26 |
| 2.5.2. Méthodologies de calcul des émissions..... | 26 |
| 2.5.3. Données d'entrée | 26 |
| 2.5.4. Facteurs d'émissions..... | 26 |
| 2.5.5. Hypothèses..... | 27 |
| 2.5.6. Émissions calculées | 27 |
| 2.6. Production de chaleur | 28 |
| 2.6.1. Description qualitative..... | 28 |
| 2.6.2. Méthodologies de calcul des émissions..... | 28 |
| 2.6.3. Données d'entrée | 28 |

| | |
|---|-----------|
| 2.6.4. Facteurs d'émissions..... | 28 |
| 2.6.5. Hypothèses..... | 29 |
| 2.6.6. Émissions calculées | 29 |
| 2.7. Production d'électricité..... | 30 |
| 2.7.1. Description qualitative..... | 30 |
| 2.7.2. Méthodologies de calcul des émissions..... | 30 |
| 2.7.3. Données d'entrée | 30 |
| 2.7.4. Facteurs d'émissions..... | 30 |
| 2.7.5. Hypothèses..... | 31 |
| 2.7.6. Émissions calculées | 31 |
| 2.8. Achat d'électricité..... | 32 |
| 2.8.1. Description qualitative..... | 32 |
| 2.8.2. Méthodologies de calcul des émissions..... | 32 |
| 2.8.3. Données d'entrée | 32 |
| 2.8.4. Facteurs d'émissions..... | 32 |
| 2.8.5. Hypothèses..... | 33 |
| 2.8.6. Émissions calculées | 33 |
| 3. Bilan des émissions par source pour l'année 2019..... | 34 |
| 4. Bilan des intensités d'émissions par source pour l'année 2019 | 36 |
| 5. Évolution des émissions 2010 – 2019 | 37 |
| 5.1. Évolution globale des émissions | 37 |
| 5.2. Évolution des émissions par poste..... | 39 |
| 5.2.1. Émissions de GES | 39 |
| 5.2.2. Émissions de NOx..... | 40 |
| 5.2.3. Émissions de COVNM | 42 |
| 5.2.4. Émissions de TSP..... | 43 |
| 5.2.5. Analyse des émissions | 44 |
| 6. Évolution des intensités d'émissions 2010 – 2019 | 46 |
| 6.1. Évolution globale des intensités des émissions | 46 |
| 6.2. Évolution des intensités d'émissions par poste | 48 |
| 6.2.1. Émissions de GES | 48 |
| 6.2.2. Émissions de NOx..... | 49 |
| 6.2.3. Émissions de COVNM | 51 |
| 6.2.4. Émissions de TSP..... | 52 |
| 6.2.5. Analyse des intensités d'émissions | 53 |
| Conclusion | 54 |

Annexes

| | |
|--|-----------|
| Annexe 1 : Liste des facteurs d'émissions et méthodologies utilisés | 58 |
| Annexe 2 : Liste des actions de réduction des émissions mises en place par ADBM | 60 |

AASQA : Associations Agréées de Surveillance pour la Qualité de l’Air
ACNUSA : Autorité de Contrôle des Nuisances Aéroportuaires
ADBM : Aéroport de Bordeaux Mérignac
ADEME : Agence de l’Environnement et de la Maîtrise de l’Énergie
ANA : centrale d’énergie de secours des Aides à la Navigation Aérienne
APU : Auxiliary Power Unit, désigne un groupe auxiliaire destiné à produire de l’énergie à bord des avions pour permettre d’alimenter au sol les différents systèmes de bord
CFC : Chlorofluorocarbures
CH4 : Méthane
CITEPA : Centre Interprofessionnel Technique d’Études de la Pollution Atmosphérique
CO : Monoxyde de carbone
CO2 : Dioxyde de carbone
COPERT : Computer Program to calculate Emission from Road Transport
COVNM : Composés Organiques Volatils Non Méthaniques
DGAC : Direction Générale de l’Aviation Civile
DTA : Direction du Transport Aérien
FNAM : Fédération Nationale de l’Aviation Marchande
GES : Gaz à Effet de Serre
GNR : Gazole Non Routier
GPU : Ground Power Unit – Groupe de substitution mobile pour la fourniture d’électricité
HC : Hydrocarbures assimilés à des COVNM
HFC : Hydrofluorocarbures
HCFC : Hydrochlorofluorocarbures
ICA : centrale d’énergie de secours des Installations Commerciales Aérogare
LTO : Landing/Take-Off
N2O : Protoxyde d’azote
NOx : Oxydes d’azote
OACI : Organisation de l’Aviation Civile Internationale
PA : Polluant Atmosphérique
PCIT : Pôle de Coordination des Inventaires Territoriaux
PM10 : particules de diamètre aérodynamique < à 10 µm
PRG : Pouvoir de réchauffement Global
SO2 : Dioxyde de soufre
TARMAAC : Traitements et Analyses des Rejets éMis dans l’Atmosphère par l’Aviation Civile – outil développé par la DGAC en coopération avec le CITEPA pour établir l’inventaire des émissions du trafic aérien
TECV : Transition Énergétique pour la Croissance Verte
TSP : particules totales
UAF : Union des Aéroports Français
UDT : Unité De Trafic

Résumé

Dans le cadre de l'application de l'article 45 de la loi 2015-992 du 17 août 2015 relative à la Transition Énergétique pour la Croissance Verte (TECV), la SA Aéroport De Bordeaux Mérignac a de nouveau sollicité Atmo Nouvelle-Aquitaine afin de quantifier les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques pour l'année 2019.

Afin de garantir une comparabilité des émissions entre 2010 et 2019, les mêmes méthodologies de calculs des émissions ont été employées par Atmo Nouvelle-Aquitaine, ce qui a permis de dresser une évolution pertinente sur 2010-2015-2019.

Comme lors du premier état des lieux, le diagnostic des émissions porte sur les postes suivants :

- Le roulage des avions ;
- Les émissions liées à l'utilisation des moteurs auxiliaires (APU) ;
- L'utilisation des véhicules des assistants en escale ;
- L'utilisation des véhicules du gestionnaire ;
- Les fuites de fluides frigorigènes liées au rafraîchissement des locaux ;
- La production de chaleur ;
- La production d'électricité ;
- L'achat d'électricité.

La majeure partie des émissions est liée aux postes « roulage des avions » et « utilisation des APU ». Ainsi, l'augmentation des émissions de tous les composés sur la période 2010-2019 est à corréliser avec la croissance du trafic sur cette même période (+ 43 %).

Les évolutions 2010-2019 des émissions pour chaque composé sont les suivantes :

- ✓ + 33 % d'émissions de gaz à effet de serre ;
- ✓ + 40 % d'émissions d'oxydes d'azote ;
- ✓ + 20 % d'émissions de COVNM ;
- ✓ + 45 % d'émissions de particules.

Si le roulage des avions est un poste sur lequel l'aéroport n'a que peu de leviers d'actions, celui-ci a entrepris depuis plusieurs années des mesures de réduction des émissions qui portent prioritairement sur des postes dont il conserve la maîtrise. Parmi elles :

- L'achat à 100 % d'électricité produite à partir de sources d'énergies renouvelables (depuis 2017) ;
- La mise en service de convertisseurs 400 Hertz sur les postes avion du hall B munis d'une passerelle (2019). Ces équipements électriques permettent d'alimenter les avions en stationnement et se substituent aux groupes électrogènes utilisant de l'énergie fossile. La poursuite du déploiement du 400 Hz est prévue en 2021 sur les passerelles du Hall A ;
- L'installation de panneaux photovoltaïques en entrée et sortie du parking P2, pour une utilisation en autoconsommation (2019) ;
- La production d'électricité de secours par les groupes électrogènes réduite au strict minimum afin de limiter les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques de ces appareils fonctionnant aux énergies fossiles (permanent) ;
- Dans le cadre de la production de chaleur pour ses bâtiments, le remplacement de deux de ses trois chaudières par des équipements plus performants (2018 et 2019). Le remplacement de la 3^{ème} chaudière est prévu pour 2020 ;
- La rénovation des bâtiments afin de limiter les déperditions énergétiques (permanent) ;
- Le déploiement d'un nouvel outil de supervision, de contrôle et de commande du chauffage et de la climatisation afin d'optimiser le pilotage énergétique des installations (2019).

Ces différentes mesures, contributives au respect des objectifs fixés par la réglementation, montrent la volonté d'ADBM de soutenir activement la transition énergétique et de réduire ses impacts en matière de qualité de l'air et d'émissions de gaz à effet de serre.

Les objectifs du décret sont fixés en termes de réduction des intensités d'émissions. Celles-ci doivent être de - 10 % sur la période 2010-2020 et de - 20 % sur la période 2010-2025.

Les évolutions 2010-2019 des intensités d'émissions pour chaque composé sont les suivantes :

- ✓ - 36 % d'intensité d'émissions pour les gaz à effet de serre ;
- ✓ - 32 % d'intensité d'émissions pour les oxydes d'azote ;
- ✓ - 42 % d'intensité d'émissions pour les COVNM ;
- ✓ - 30 % d'intensité d'émissions pour les particules.

Ainsi, les émissions rapportées aux Unités De Trafic ont fortement diminué pour tous les composés sur la période 2010-2019 impliquant le respect des objectifs fixés par le décret pour l'année 2019.

Introduction

Dans le cadre de l'application de l'article 45 de la loi 2015-992 du 17 août 2015 relative à la Transition Énergétique pour la Croissance Verte, la SA Aéroport De Bordeaux Mérignac (ADBM) a sollicité Atmo Nouvelle-Aquitaine (Atmo NA) en 2016 afin de l'accompagner dans la mise en œuvre de cet article. Les modalités d'application de celui-ci sont décrites dans le décret n°2016-565 du 10 mai 2016.

Ainsi, cette loi fait obligation aux aéroports, dont celui de Bordeaux Mérignac, d'établir un programme des actions dont l'objet est de réduire les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques. Les objectifs de réduction des intensités d'émissions sont fixés à 10 % et 20 %, respectivement pour les années 2020 et 2025 par rapport à l'année 2010, prise comme année de référence.

Les gaz à effet de serre considérés dans cet article sont le dioxyde de carbone, le méthane et le protoxyde d'azote. Quant aux polluants, il s'agit des oxydes d'azote, des poussières totales et des Composés Organiques Volatils.

Aussi, un état des lieux des émissions de la plateforme aéroportuaire a été réalisé en 2016¹ pour l'année de référence 2010 et pour l'année 2015. Des prospectives ont également été réalisées pour les années 2020 et 2025.

En 2020, ADBM a souhaité mettre à jour l'état des lieux des émissions de la plateforme aéroportuaire. Atmo NA a donc été sollicité pour établir le bilan des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques pour l'année 2019 et d'apprécier l'évolution des émissions et des intensités d'émissions depuis 2010.

¹ Rapport Atmo Nouvelle-Aquitaine EMI_EXT_17_005

1. Généralités

1.1. Coordonnées du gestionnaire

Les renseignements administratifs de la SA ADBM sont fournis ci-dessous :

| Caractéristique | Intitulé |
|----------------------|--|
| Dénomination sociale | Aéroport de Bordeaux Mérignac (ADBM) |
| Adresse | Cidex 40 33 700 Mérignac |
| Téléphone | 05 56 34 50 00 |
| Site internet | www.bordeaux.aeroport.fr |
| Forme juridique | Société Anonyme à Directoire et Conseil de Surveillance |
| Numéro SIRET | 487 607 202 000 24 |
| Code NAF | 5223Z |

Tableau 1 | Coordonnées du gestionnaire

Le suivi de l'étude, côté ADBM est assuré par :

M. Henri-Marc Dupuis, Chargé de Mission Relations Territoriales et Environnement

Téléphone : 05 56 34 54 92

Mail : hdupuis@bordeaux.aeroport.fr

L'Assistant à la Maitrise d'Ouvrage, côté Atmo NA, pour l'établissement de l'étude est :

Mme Sarah Le Bail, Ingénieur d'études, Service Études

Téléphone : 09 71 04 63 09

Mail : slebail@atmo-na.org

1.2. Présentation de la plateforme aéroportuaire

Le domaine aéroportuaire s'étend sur plus de 870 ha à 10 km environ à l'ouest de Bordeaux, sur les communes de Mérignac, Saint-Jean-d'Ilac et Martignas-sur-Jalles.

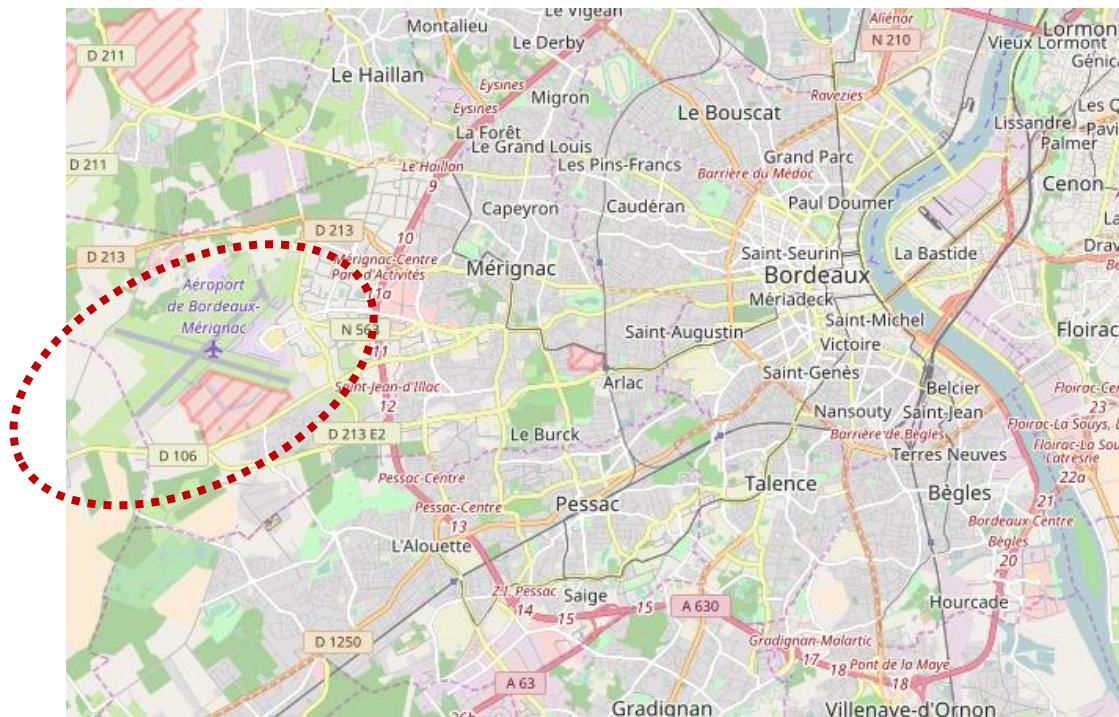
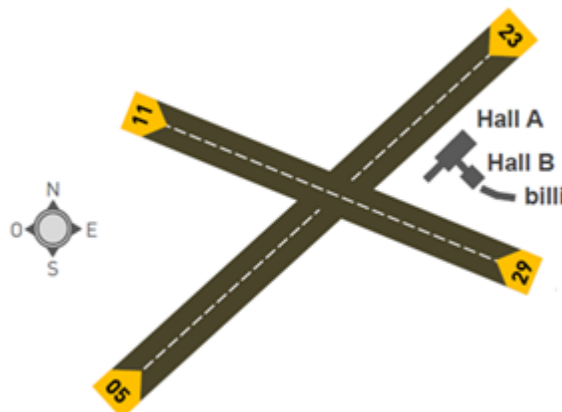


Figure 1 | Localisation de l'aéroport de Bordeaux Mérignac

5^{ème} aéroport français hors Paris et 1^{er} aéroport de Nouvelle-Aquitaine en nombre de passagers (7,7 millions en 2019), l'aéroport de Bordeaux est l'un des pôles économiques les plus importants de sa région. Il est par ailleurs le seul en Europe à abriter trois activités : la construction aéronautique, les activités militaires et le transport civil.

Ouvert H24 au trafic aérien, l'aéroport de Bordeaux dispose de :

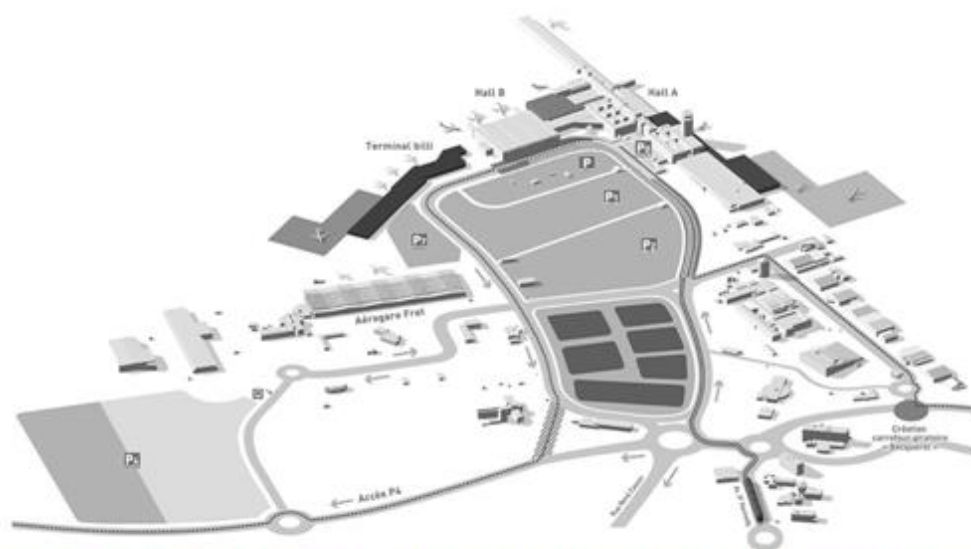
- ✓ deux pistes sécantes
- La piste préférentielle « 05/23 » : intégralement refaite en 2011 et longue de 3 100 mètres, elle accueille en moyenne 90 % du trafic ;
- La piste sécante « 11/29 » : longue de 2 415 mètres, elle peut être utilisée en relais de la 05/23 (contraintes d'interventions sur piste, conditions météo...).



- ✓ Des installations terminales de transport
- Hall A : terminal historique de l'aéroport, il a été inauguré en 2005 après une reconfiguration complète et l'ouverture de sa jetée de correspondance internationale. Il abrite essentiellement le trafic international et hors Paris ;
- Hall B : inauguré en 1996, il héberge en 2019 les activités et la desserte d'Air France, notamment vers Paris ;
- Terminal Billi : 1^{ère} aérogare 100 % low cost réalisée en construction neuve et ouverte en 2010, Billi (« Bordeaux Illico ») a connu plusieurs chantiers d'extension de capacité.

L'aéroport abrite par ailleurs deux zones dédiées à l'Aviation Générale (aviation d'affaires) et au Fret marchandises et postal, d'où s'opèrent également les opérations humanitaires de la base logistique nationale de Médecins Sans Frontières.

Les infrastructures de stationnement comprennent 7 000 places réparties sur 5 parcs publics.



39 portes d'embarquement | 44 postes de stationnement avion | 8 passerelles

1.3. Rappel du périmètre de l'étude

Le périmètre de l'étude est défini dans le décret n°2016-565 du 10 mai 2016. En particulier, les émissions sont réparties selon 3 catégories :

- Catégorie a : toute source fixe située côté piste et toute source mobile située ou ayant accès au côté piste, émettant l'un des gaz à effet de serre ou l'un des polluants atmosphériques étudiés ;
- Catégorie b : toute source fixe située côté ville exploitée par l'exploitant d'aérodrome ou pour son compte et qui, produisant de l'électricité, de la chaleur ou de la vapeur nécessaire à ses activités, émet l'un de ces mêmes gaz ou polluants ;
- Catégorie c : pour la comptabilisation des émissions de gaz à effet de serre, toute autre source fixe située côté ville pour la part des émissions associées aux consommations d'électricité, de chaleur ou de vapeur nécessaires aux activités propres de l'exploitant d'aérodrome.

En 2015, dans le cadre de l'association des aéroports de langue française (ALFA-ACI) et de sa commission Développement Durable, les aéroports concernés par cette réglementation se sont organisés en Groupe de Travail (GT) pour définir un format de restitution, incluant le détail des postes à renseigner par catégorie, ainsi que les composés et/ou polluants à prendre en compte selon le poste considéré.

1.4. Facteurs d'émissions

Les facteurs d'émissions servent à quantifier les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques pour une activité donnée.

Selon le décret n°2016-565 du 10 mai 2016, la définition d'un facteur d'émission est la suivante :

« Pour un gaz à effet de serre ou un polluant atmosphérique, il s'agit de la quantité de gaz ou de polluant émise par unité de matière ou d'énergie consommée. »

Les sources et données chiffrées des facteurs d'émissions à utiliser poste par poste sont indiquées dans l'annexe 1. Les données chiffrées retenues pour les facteurs d'émissions sont également indiquées spécifiquement dans les parties « Facteurs d'émissions » des différents postes d'émissions.

Chaque poste d'émissions fera l'objet d'un détail précis des méthodologies, hypothèses et facteurs d'émissions employés pour réaliser les calculs.

2. Émissions de l'aéroport pour l'année 2019

Les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques sont calculées conformément aux prescriptions établies dans les différents guides méthodologiques existants. Afin de pouvoir aisément comparer les années 2010 et 2015 (calculées dans le cadre de l'étude initiale de 2016) et l'année 2019 il a été décidé, conjointement par Atmo NA et par ADBM, de conserver les méthodologies employées lors de la réalisation du premier bilan. En effet, en fonction des données d'entrée à disposition des aéroports, des méthodologies plus ou moins complexes sont proposées dans les guides méthodologiques.

Afin de réaliser un historique pertinent et comparable, il est impératif de travailler sur l'ensemble des années à méthodologie constante et avec des données d'entrée dont la source est pérenne. Des préconisations ont été faites à ADBM afin de progressivement envisager de passer, pour certains postes, sur des méthodologies plus abouties, moyennant la disponibilité des données d'entrée.

Les postes d'émissions pour lesquels des calculs ont été réalisés sont les suivants :

- Catégorie A :
 - ✓ Le roulage des avions ;
 - ✓ Les émissions liées à l'utilisation des moteurs auxiliaires (APU) ;
 - ✓ L'utilisation des véhicules des assistants en escale ;
 - ✓ L'utilisation des véhicules du gestionnaire ;
 - ✓ Les fuites de fluides frigorigènes liées au rafraichissement des locaux.
- Catégorie B :
 - ✓ La production de chaleur ;
 - ✓ La production d'électricité.
- Catégorie C :
 - ✓ L'achat d'électricité.

2.1. Roulage des avions

2.1.1. Description qualitative

Les émissions des avions sont liées à la combustion des carburants par leurs équipements de propulsion. Le périmètre de calcul, pour un inventaire des émissions territorial, comprend les phases d'approche, de roulage, de décollage et de montée au-dessous de 3 000 pieds (environ 1 000 m), il s'agit du cycle LTO ou cycle Landing/Take-Off comme indiqué sur la figure ci-dessous.

Le cycle LTO permet de quantifier les émissions du trafic aérien en dessous de 1 000 m au sein de la couche de mélange, où les émissions ont un effet direct sur la qualité de l'air à l'échelle locale ou régionale.

Dans le cadre de l'article 45, seules les émissions liées à la phase de roulage des avions sont comptabilisées.

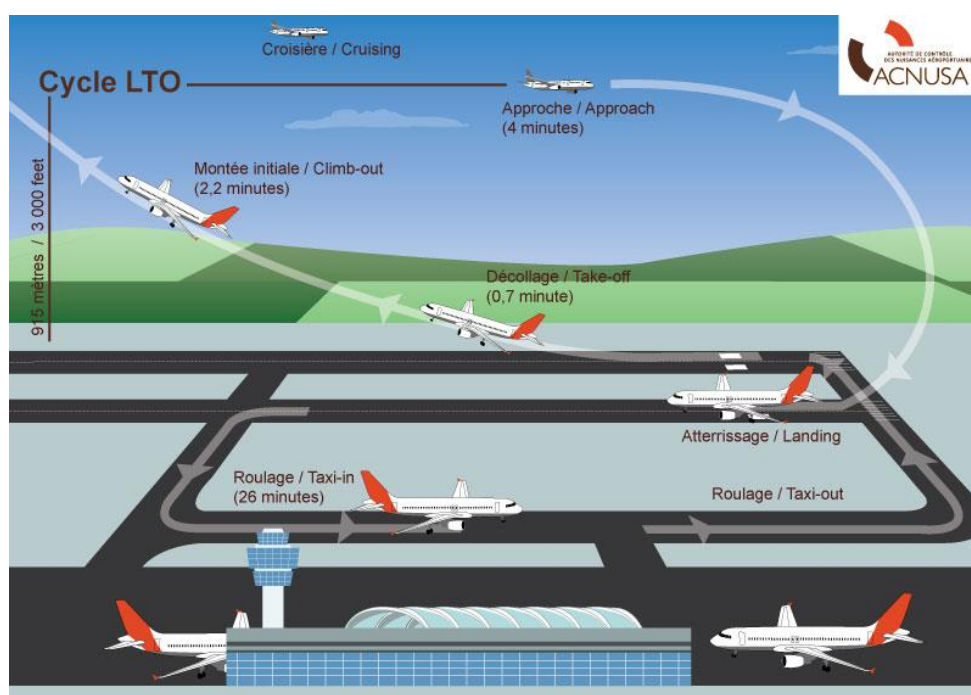


Figure 2 | Phases du cycle LTO (source : ACNUSA)

2.1.2. Méthodologies de calcul des émissions

Afin de conserver une certaine cohérence entre tous les aéroports, il a été décidé par ADBM que les calculs d'émissions réalisés avec l'outil TARMAAC de la DGAC seraient utilisés. Cet outil donne les émissions pour le cycle LTO, dont la phase de roulage, pour les aéroports de France métropolitaine ayant un trafic supérieur à 1,5 millions de passagers ou 50 000 mouvements (pour l'année 2018). Les émissions des gaz à effet de serre et des polluants atmosphériques suivants sont calculées grâce à TARMAAC : CO₂, N₂O, CH₄, NO_x, TSP, COVNM, SO₂ et CO.

Dans le cadre de la réalisation annuelle de son inventaire des émissions de polluants atmosphériques, Atmo NA est également amené à calculer les émissions liées au cycle LTO des avions. Pour ce faire, Atmo NA se base sur les recommandations du « Guide méthodologique pour l'élaboration des inventaires territoriaux des émissions atmosphériques », version 2 de juin 2018, appelé PCIT2 et réalisé conjointement par le Ministère de l'Environnement, le CITEPA et les AASQA. Pour l'aéroport de Bordeaux spécifiquement, la méthodologie la plus aboutie est utilisée. Elle repose sur le couplage des types d'appareils et des types de moteurs.

2.1.3. Données d'entrée

Concernant l'utilisation des émissions calculées avec TARMAAC, celles-ci sont disponibles chaque année dans le document « Les émissions gazeuses liées au trafic aérien en France »² pour l'année considérée et mis en ligne sur le site du Ministère de l'Environnement. À la date de rédaction de ce rapport, le dernier document publié concernait les émissions de l'année 2018.

Dans le cadre de la réalisation annuelle de son inventaire des émissions de polluants atmosphériques, Atmo NA récupère auprès d'ADBM le nombre de mouvements commerciaux par type d'appareil pour l'année considérée. Pour l'année 2019, un travail supplémentaire sur la collecte d'informations concernant les motorisations par type d'appareil a été réalisé par ADBM et transmis à Atmo NA.

Sont également nécessaires les temps passés dans chaque phase du cycle LTO. Ces informations sont données par défaut dans le guide PCIT2 pour des aéroports de type B comme celui de Bordeaux. Afin d'affiner ces temps, ADBM a notamment fourni à Atmo NA un temps plus précis pour la phase de roulage.

Le nombre de mouvements, ainsi que le trafic de passagers, de fret et de poste peut annuellement être récupéré auprès de l'Union des Aéroports Français (UAF) dans son document intitulé « Résultats d'activité des aéroports français – Statistiques de trafic »³. Ces informations permettent notamment de calculer les Unités De Trafic (UDT) année après année. D'après le décret n°2016-565 du 10/05/2016 pour l'application de l'article 45 de la loi TECV, l'Unité De Trafic correspond au nombre entier de milliers de passagers embarqués ou débarqués additionné du nombre entier de centaines de tonnes de fret ou de poste embarqué à bord d'aéronefs ou débarqué d'aéronefs.

Conformément aux prescriptions du décret susnommé, ces UDT permettent ensuite de calculer les intensités d'émissions qui représentent le rapport entre le volume des émissions de gaz ou de polluants et le nombre d'Unité De Trafic sur la plateforme concernée pour une année donnée. Ces intensités d'émissions permettent de quantifier l'évolution de l'efficacité énergétique. Un programme d'actions de réduction de l'intensité des gaz à effet de serre et des polluants atmosphériques a été intégré dans le premier bilan des émissions et transmis par chaque exploitant d'aérodrome à l'ADEME.

Mouvements et Unités De Trafic

| Année 2019 | Nombre de mouvements commerciaux | Nombre d'escales ou nombre de cycles LTO commerciaux |
|---------------------------------------|----------------------------------|--|
| Total | 66 794 | 33 397 |
| <i>dont court/moyen-courriers</i> | 66 554 | 33 277 |
| <i>dont long-courriers au contact</i> | 238 | 119 |
| <i>dont long-courriers au large</i> | 2 | 1 |

Tableau 2 | Nombre de mouvements commerciaux et d'escales pour l'aéroport de Bordeaux pour l'année 2019

² <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/emissions-gazeuses-liees-au-traffic-aerien>

³ <https://www.aeroport.fr/public/page/publications-de-l-uaf-108>

| Année 2019 | Unité De Trafic |
|--|-----------------|
| Fret + Poste (*100 tonnes) | 128 |
| Passagers commerciaux (locaux + transit) (* milliers) | 7 703 |
| Total | 7 831 |

Tableau 3 | Unités De Trafic pour l'aéroport de Bordeaux pour l'année 2019

2.1.4. Facteurs d'émissions

La méthodologie de calcul utilisée dans le cadre de la mise en œuvre de TARMAAC, et notamment les facteurs d'émissions utilisées, est explicitée dans le document « Les émissions gazeuses liées au trafic aérien en France ».

Dans le cadre de la réalisation annuelle de son inventaire des émissions de polluants atmosphériques, Atmo NA utilise deux sources de facteurs d'émissions.

La première source provient de l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI) ou, en anglais, International Civil Aviation Organization (ICAO). Chaque année, l'OACI met à disposition une base de données de facteurs d'émissions et de consommations de carburant pour différents moteurs d'avions et par phase du cycle LTO⁴. Les facteurs d'émissions concernent uniquement les polluants suivants : NO_x, HC assimilés aux COVNM et CO. Ils sont donnés par unité de temps passé dans chaque phase du cycle LTO.

La deuxième source provient du Centre Interprofessionnel Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique (CITEPA). Chaque année, le CITEPA met à disposition une base de données de facteurs d'émissions pour de nombreux polluants et de nombreux secteurs d'activité⁵. Les facteurs d'émissions indiqués dans cette base sont donnés par unité de consommation de carburant, cette dernière ayant été calculée en fonction des motorisations des appareils grâce à la base de données de l'OACI.

2.1.5. Hypothèses

Concernant l'utilisation des émissions calculées avec TARMAAC, celles-ci n'étant disponibles que pour l'année 2018 à la rédaction de ce document, il a été nécessaire d'estimer les émissions de l'année 2019.

Pour ce faire le ratio du nombre de mouvements commerciaux de l'année 2019 sur le nombre de mouvements commerciaux de l'année 2018 a été utilisé et appliqué aux émissions calculées par TARMAAC pour l'année 2018, ceci afin d'estimer les émissions de l'année 2019. Cette technique a été utilisée considérant que les émissions des avions sont principalement liées au nombre de mouvements commerciaux constatés.

Concernant la réalisation annuelle de l'inventaire des émissions de polluants atmosphériques d'Atmo NA, ADBM a pu fournir les motorisations par type d'appareil pour 77 % des mouvements de l'année 2019. Aussi, pour les 23 % restants (bien souvent des appareils avec peu de mouvements), des motorisations moyennes par défaut ont été utilisées en se basant sur la littérature indiquant les moteurs les plus fréquemment répertoriés par type d'appareil.

⁴ <https://www.easa.europa.eu/domains/environment/icao-aircraft-engine-emissions-databank#group-easa-downloads>

⁵ <https://www.citepa.org/fr/ominea/>

2.1.6. Émissions calculées

Utilisation de TARMAAC

Comme indiqué dans le paragraphe précédent, les émissions indiquées ci-dessous ont été estimées sur la base des émissions calculées par TARMAAC en 2018 (du fait de la non disponibilité des émissions 2019 à la date de rédaction du rapport) et ne concernent que la partie roulage du cycle LTO.

| Année 2019 | Émissions en kg |
|--|-------------------|
| CO ₂ | 14 215 514 |
| CH ₄ | 1 421 |
| N ₂ O | 437 |
| PRG eq CO₂⁶ | 14 373 060 |
| NO _x | 18 588 |
| COVNM | 12 028 |
| TSP | 2 187 |

Tableau 4 | Émissions TARMAAC estimées pour le roulage des avions – Aéroport de Bordeaux – Année 2019

Utilisation de l'inventaire des émissions d'Atmo NA

Les émissions indiquées ci-dessous ont été estimées grâce aux informations précises fournies par ADBM pour l'année 2019 et ne concernent que la partie roulage du cycle LTO. Ces émissions, calculées par Atmo NA, sont indiquées à titre informatif.

| Année 2019 | Émissions en kg |
|------------------------------|-------------------|
| CO ₂ | 12 019 672 |
| CH ₄ | 695 |
| N ₂ O | 336 |
| PRG eq CO₂ | 12 129 508 |
| NO _x | 16 064 |
| COVNM | 14 214 |
| TSP | 1 819 |

Tableau 5 | Émissions Atmo NA estimées pour le roulage des avions – Aéroport de Bordeaux – Année 2019

⁶ PRG eq CO₂ : le calcul du PRG se fait comme suit : $PRG = CO_2 + 30 \times CH_4 + 265 \times N_2O + HFC$

Comparaison TARMAAC / Atmo NA

Comme indiqué dans le paragraphe 2.1.2, par soucis de cohérence avec les autres plateformes aéroportuaires et le bilan réalisé en 2016, ce sont les données issues de TARMAAC qui sont utilisées dans ce bilan des émissions. Néanmoins, les émissions 2019 calculées par Atmo NA sont présentées à titre d'information.

| Année 2019 | Variation TARMAAC / Atmo NA |
|------------------------------|-----------------------------|
| CO ₂ | 18 % |
| CH ₄ | 104 % |
| N ₂ O | 30 % |
| <i>PRG eq CO₂</i> | <i>18 %</i> |
| NO _x | 16 % |
| COVNM | -15 % |
| TSP | 20 % |

Tableau 6 | Variation des émissions entre TARMAAC et Atmo NA

Les différences observées entre les calculs issus de TARMAAC et les calculs issus de l'inventaire régional des émissions d'Atmo NA peuvent en partie s'expliquer par la méthode employée pour déterminer les émissions 2019 de TARMAAC. En effet, comme spécifié auparavant, les données 2019 étant indisponibles à la date de rédaction du rapport, il a été nécessaire d'estimer les émissions 2019 en utilisant le ratio 2018/2019 du nombre de mouvements commerciaux. Cette méthode ne permet pas de prendre en compte les éventuelles évolutions liées aux motorisations des avions entre 2018 et 2019.

2.2. Utilisation des moteurs auxiliaires

2.2.1. Description qualitative⁷

L'APU est un petit turboréacteur embarqué, situé en général à l'arrière du fuselage, qui permet à l'avion d'être autonome en escale pour l'air et l'électricité. L'APU fournit :

- Au sol, de l'air pour la mise en route des réacteurs et pour le système de climatisation, et de l'énergie électrique nécessaire à l'avion ;
- Au décollage, le conditionnement d'air en soulageant les moteurs lorsque des performances optimales sont requises ;
- En vol, un secours en énergie électrique et en conditionnement d'air.

L'APU peut être substitué au sol par deux types d'appareils : un qui fournit l'électricité et l'autre qui assure le chauffage ou la climatisation de l'avion.

Pour la fourniture d'électricité, il existe des moyens de substitution fixes appelés « 400 Hz » (câblage électrique intégré dans les passerelles ou positionné dans des galeries techniques enfouies dans les chaussées des aires de stationnement) et des moyens mobiles tels que les groupes électrogènes GPU.

Conformément à son plan d'actions, ADBM a installé en novembre 2019 des convertisseurs 400 Hz sur les passerelles du hall B (soit 4 postes avion) afin de limiter les émissions en gaz à effet de serre et en polluants atmosphériques.

2.2.2. Méthodologies de calcul des émissions

La méthodologie de calcul des émissions liées à l'utilisation des APU repose que le « Guide méthodologique pour la détermination des émissions dans l'atmosphère des APU » de juillet 2007 du CITEPA⁸ ou bien sur le « Airport Air Quality Manual – Appendix 1 to Chapter 3 – p 3-A1-23 » de 2011 de l'OACI⁹.

Cette méthodologie, identique dans les deux guides, propose de calculer les consommations de carburant et les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques en fonction du nombre d'escales et du temps d'utilisation des APU pour les court/moyen-courriers et les long-courriers.

2.2.3. Données d'entrée

Les données d'entrée nécessaires au calcul des émissions sont le nombre d'escales pour l'année considérée. Elles sont indiquées dans le paragraphe 2.1.3. Il est aussi très important de pouvoir affiner les temps d'utilisation des APU en fonction de l'aéroport considéré. En effet, le CITEPA, dans son guide, propose des temps d'utilisation forfaitaires qui ne reflètent pas forcément la réalité de l'ensemble des aéroports.

Aussi, l'aéroport de Toulouse notamment, dans le cadre du GT aéroports a travaillé sur cette question. Il en est ressorti que les temps d'utilisation des APU indiqués par le CITEPA étaient trop élevés pour des aéroports similaires à celui de Toulouse. Aussi, des temps d'utilisation des APU de 22 min et de 25 min ont été respectivement préconisés pour les court/moyen-courriers et pour les long-courriers.

Le schéma ci-dessous liste les différentes étapes d'une escale au contact avec 400 Hz ou avec GPU.

⁷ source : ACNUSA / DGAC

⁸ https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Guide_CITEPA_APU_180707.pdf

⁹ https://www.icao.int/publications/Documents/9889_cons_en.pdf

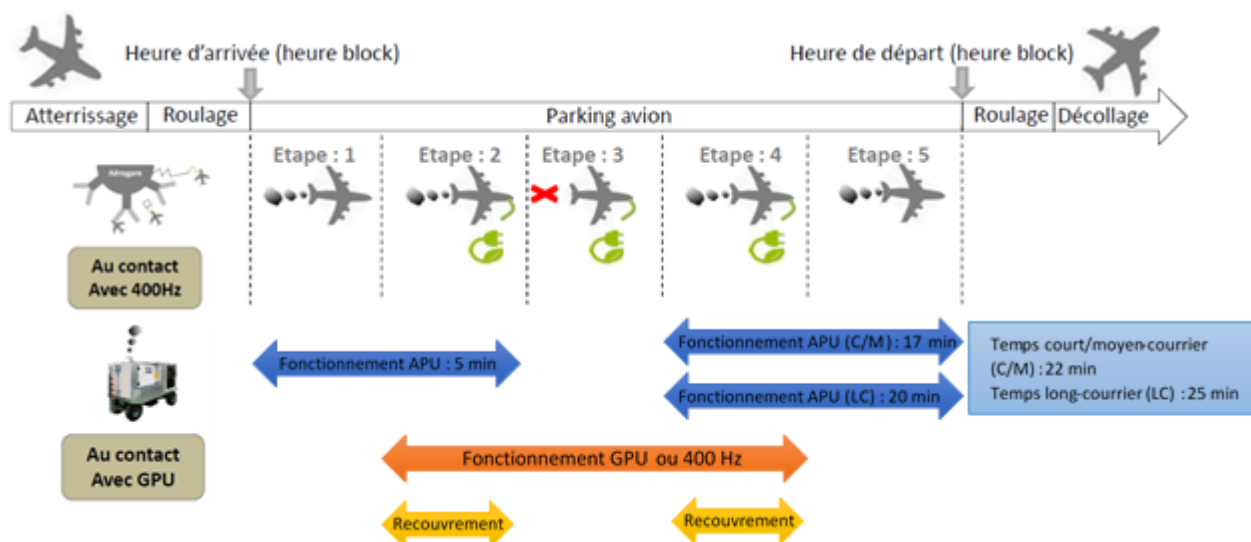


Figure 3 | Étapes d'une escale au contact avec 400 Hz ou avec GPU

2.2.4. Facteurs d'émissions

Les facteurs d'émissions indiqués dans le guide du CITEPA sont valables pour les temps forfaitaires de 45 min et de 75 min et pour une escale. ADBM a choisi d'utiliser les temps d'utilisation des APU estimés par l'aéroport de Toulouse. Aussi, les facteurs d'émissions ont été revus en conséquence. Le tableau ci-dessous indique les facteurs d'émissions utilisés pour l'aéroport de Bordeaux.

| Pour une escale | Court/moyen-courrier | Long-courrier |
|---|----------------------|---------------|
| Durée d'utilisation des APU | 22 min | 25 min |
| Consommation de carburant | 39 kg | 100 kg |
| Émissions de CO2 en kg | 123 kg | 315 kg |
| Émissions de NOx en g | 342 g | 800 g |
| Émissions de HC assimilés à des COVNM en g | 14,7 g | 53,3 g |
| Émissions de PM10 en g | 12,2 g | 13,3 g |

Tableau 7 | Facteurs d'émissions relatifs à l'utilisation des APU pour une escale, valables pour l'aéroport de Bordeaux

2.2.5. Hypothèses

La principale hypothèse concerne les temps d'utilisation des APU. En effet, ceux estimés par l'aéroport de Toulouse ont été utilisés pour Bordeaux. Il serait intéressant de pouvoir avoir une estimation de ces temps pour l'aéroport de Bordeaux.

Le facteur d'émission indiqué dans le guide, pour les particules, n'est disponible que pour les PM10. Faute d'informations sur un éventuel ratio entre les TSP et les PM10 pour cette source d'émission, il a été décidé que ce facteur pouvait être attribué aux TSP, ce qui pourrait avoir pour effet de légèrement sous-estimer les émissions de TSP de cette source d'émissions.

2.2.6. Émissions calculées

Les émissions sont calculées d'un côté pour les court/moyen-courriers et de l'autre pour les long-courriers. Le tableau ci-dessous récapitule les émissions dues à l'utilisation des APU de l'aéroport de Bordeaux en 2019

| Année 2019 | Émissions des court/moyen-courriers en kg | Émissions des long-courriers en kg | Émissions totales en kg |
|------------------------|---|------------------------------------|-------------------------|
| CO ₂ | 4 099 726 | 37 800 | 4 137 526 |
| PRG eq CO ₂ | 4 099 726 | 37 800 | 4 137 526 |
| NO _x | 11 388 | 96 | 11 484 |
| COVNM | 488 | 6 | 494 |
| TSP | 407 | 2 | 408 |

Tableau 8 | Émissions estimées pour l'utilisation des APU – Aéroport de Bordeaux – Année 2019

2.3. Véhicules des assistants en escale

2.3.1. Description qualitative

Les services d'assistance en escale regroupent l'ensemble des activités effectuées au sol pour les compagnies aériennes et permettant le traitement des avions, des passagers, de leurs bagages et du fret.

Pour réaliser ces opérations, divers véhicules sont utilisés et génèrent des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques sur l'emprise de l'aéroport : tracteur/pousseur d'avions, escalier mobile, GPU, loader (plateforme élévatrice), tapis à bagages, air starter (groupe à air pour le démarrage des avions), dégivreuse, etc.

2.3.2. Méthodologies de calcul des émissions

Plusieurs méthodologies de calcul des émissions liées aux engins spéciaux utilisés sur les zones aéroportuaires existent. L'emploi de l'une ou de l'autre de ces méthodes dépend principalement de la disponibilité des données d'entrée.

Le « Guide méthodologique pour la détermination des émissions dans l'atmosphère d'une zone aéroportuaire à l'exception des aéronefs » de mars 2013 du CITEPA¹⁰ et le « Airport Air Quality Manual – Appendix 2 to Chapter 3 – p 3-A2-1 » de 2011 de l'OACI¹¹ proposent tous deux une méthodologie avancée reposant sur la connaissance précise du parc de ces engins, de leur durée annuelle de fonctionnement, des carburants utilisés, etc.

Lors de la réalisation du premier bilan des émissions liées à la plateforme aéroportuaire de Bordeaux, de telles informations n'avaient pu être précisément récupérées par ADBM. Aussi, le « Airport Air Quality Manual » de l'OACI, qui propose également une méthodologie plus simple reposant sur le nombre d'escales et la typologie des vols (court/moyen-courriers et les long-courriers), a été utilisé.

Afin de conserver un historique pertinent, il a été décidé conjointement par ADBM et Atmo NA de conserver l'approche plus simple en attendant de pouvoir déployer une méthodologie plus avancée dans les années à venir.

2.3.3. Données d'entrée

Les données d'entrée nécessaires au calcul des émissions sont le nombre d'escales pour l'année considérée. Elles sont indiquées dans le paragraphe 2.1.3. Comme indiqué dans la partie 2.2 sur les APU, à partir de novembre 2019, ADBM a équipé les passerelles du hall B de convertisseurs 400 Hz permettant de limiter au maximum l'utilisation des GPU et de réduire les émissions en gaz à effet de serre et en polluants atmosphériques.

Aussi, les escales qui auront été réalisées avec branchement sur 400 Hz seront ôtées du calcul des émissions totales puisque aucun GPU n'aura été utilisé pour ces escales. ADBM a fourni à Atmo NA les informations sur le nombre d'escales court/moyen-courriers et long-courriers qui ont été effectuées avec du 400 Hz pour l'année 2019.

¹⁰ https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Guide_CITEPA_2013.pdf

¹¹ https://www.icao.int/publications/Documents/9889_cons_en.pdf

2.3.4. Facteurs d'émissions

Le tableau ci-dessous indique les facteurs d'émissions utilisés pour calculer les émissions liées aux véhicules des assistants en escale.

| Pour une escale | Court/moyen-courrier | Long-courrier |
|---|----------------------|---------------|
| Émissions de CO2 en kg | 18 kg | 58 kg |
| Émissions de NOx en kg | 0,400 kg | 0,900 kg |
| Émissions de HC assimilés à des COVNM en kg | 0,040 kg | 0,070 kg |
| Émissions de PM10 en kg | 0,025 kg | 0,055 kg |

Tableau 9 | Facteurs d'émissions relatifs à l'utilisation des véhicules des assistants en escale pour une escale

2.3.5. Hypothèses

Le facteur d'émission indiqué dans le guide, pour les particules, n'est disponible que pour les PM10. Faute d'informations sur un éventuel ratio entre les TSP et les PM10 pour cette source d'émission, il a été décidé que ce facteur pouvait être attribué aux TSP, ce qui pourrait avoir pour effet de légèrement sous-estimer les émissions de TSP de cette source d'émissions.

2.3.6. Émissions calculées

Les émissions sont calculées d'un côté pour les court/moyen-courriers et de l'autre pour les long-courriers. Sont également indiqués les émissions évitées, dues au raccordement des avions au 400 Hz durant l'escale. Seuls les court/moyen-courriers sont concernés par des raccordements au 400Hz. Le tableau ci-dessous récapitule les émissions dues à l'utilisation des véhicules des assistants en escale de l'aéroport de Bordeaux en 2019.

| Année 2019 | Émissions des court/moyen-courriers en kg | Émissions des long-courriers en kg | Émissions évitées dues au 400 Hz en kg | Émissions totales en kg |
|------------------------|---|------------------------------------|--|-------------------------|
| CO ₂ | 598 968 | 6 960 | 20 664 | 585 282 |
| PRG eq CO ₂ | 598 968 | 6 960 | 20 664 | 585 282 |
| NOx | 13 311 | 108 | 459 | 12 960 |
| COVNM | 1 331 | 8 | 46 | 1 294 |
| TSP | 832 | 7 | 29 | 810 |

Tableau 10 | Émissions estimées pour l'utilisation des véhicules des assistants en escale – Aéroport de Bordeaux – Année 2019

Il est important de noter que lors de la réalisation du premier bilan de ces émissions, en 2016, une erreur s'est glissée dans le calcul des émissions de ce poste pour l'ensemble des composés et notamment les COVNM. Dans la partie consacrée aux évolutions des émissions depuis 2010, les émissions estimées lors du bilan de 2016 ont été corrigées afin d'avoir un historique totalement comparable d'une année à l'autre.

2.4. Véhicules du gestionnaire

2.4.1. Description qualitative

Pour les déplacements sur la plateforme aéroportuaire, ADBM utilise une flotte de véhicules (véhicules de service, bus de piste, navettes parking, véhicules de lutte contre les incendies etc.) laquelle, est à l'origine d'émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques.

2.4.2. Méthodologies de calcul des émissions

La méthodologie de calcul des émissions liées aux véhicules routiers repose que la méthodologie COPERT utilisée nationalement et internationalement. Cette méthodologie se base sur les différentes typologies de véhicules, sur la vitesse de circulation, le nombre de kilomètres parcourus, etc.

Cette méthodologie est employée par Atmo NA dans le cadre de la réalisation annuelle de son inventaire des émissions de polluants atmosphériques. Aussi, les résultats des travaux issus de l'inventaire sont en partie utilisés pour calculer les émissions liées aux véhicules du gestionnaire.

2.4.3. Données d'entrée

La donnée principalement utile est la consommation globale des véhicules du gestionnaire pour l'année considérée et par type de carburant. Ces données nous ont été transmises par ADBM pour l'année 2019.

| Quantité en litres | Véhicules du gestionnaire |
|--------------------------|---------------------------|
| Sans Plomb 95-98 | 3 329 |
| Diesel | 59 490 |
| Gazole Non Routier (GNR) | 5 082 |

Tableau 11 | Quantités de carburants consommés pour l'utilisation des véhicules d'ADBM – Année 2019

2.4.4. Facteurs d'émissions

Pour les gaz à effet de serre, il a été fait le choix d'utiliser les facteurs d'émissions provenant de la base de données Carbone de l'ADEME¹². Pour les polluants atmosphériques, les facteurs d'émissions sont issus des travaux menés par Atmo NA dans le cadre de son inventaire régional des émissions, comme cela a été le cas lors de la première étude. Pour ceux-ci, les données datent de 2016, dernier inventaire disponible à la date de rédaction de ce rapport. Attention, notons cependant une certaine rupture dans les facteurs d'émissions des COVNM et des TSP entre 2010-2015 et l'année 2019. Les méthodologies de calcul des émissions spécifiques au transport routier ont pu évoluer depuis la réalisation du premier bilan en 2016.

Le tableau ci-dessous indique les facteurs d'émissions utilisés pour calculer les émissions liées aux véhicules du gestionnaire.

¹² <https://www.bilans-ges.ademe.fr/fr/accueil/contenu/index/page/decouverte/siGras/1>

| Facteurs d'émissions | Sans Plomb 95-98 | Diesel | GNR |
|----------------------|------------------|--------|--------|
| CO2 en kg/tep | 2 907 | 2 936 | 2 936 |
| CH4 en kg/tep | 19,8 | 1,1 | 1,1 |
| N2O en kg/tep | 26,8 | 26,5 | 26,5 |
| NOx en kg/tep | 2,168 | 11,283 | 11,283 |
| COVNM en kg/tep | 1,788 | 0,236 | 0,236 |
| TSP en kg/tep | 0,609 | 1,112 | 1,112 |

Tableau 12 | Facteurs d'émissions relatifs à l'utilisation des véhicules du gestionnaire

2.4.5. Hypothèses

Les facteurs d'émissions des gaz à effet de serre sont établis par l'ADEME pour l'année 2018 et sont applicables à l'ensemble du territoire français. Ils ne sont pas spécifiques à la circulation au sein d'une plateforme aéroportuaire.

Les facteurs d'émissions des polluants atmosphériques sont calculés à l'aide de l'inventaire régional d'Atmo NA. Afin d'être au maximum représentatif de la circulation sur la plateforme aéroportuaire, les facteurs d'émissions ont été calculés uniquement pour les voitures particulières essence et diesel circulant sur l'agglomération bordelaise.

Enfin, les consommations de Gazole Non Routier (GNR) ont été assimilées au diesel en termes d'utilisation des facteurs d'émissions.

2.4.6. Émissions calculées

Le tableau ci-dessous récapitule les émissions dues à l'utilisation des véhicules du gestionnaire de l'aéroport de Bordeaux en 2019.

| Année 2019 | Émissions Sans Plomb 95-98 | Émissions Diesel | Émissions GNR | Émissions totales en kg |
|------------------------|----------------------------|------------------|---------------|-------------------------|
| CO ₂ | 8 265 | 158 768 | 13 563 | 180 596 |
| CH ₄ | 56 | 59 | 5 | 121 |
| N ₂ O | 76 | 1 433 | 122 | 1 632 |
| PRG eq CO ₂ | 30 144 | 540 304 | 46 156 | 616 605 |
| NO _x | 6 | 610 | 52 | 668 |
| COVNM | 5 | 13 | 1 | 19 |
| TSP | 2 | 60 | 5 | 67 |

Tableau 13 | Émissions estimées pour l'utilisation des véhicules du gestionnaire – Aéroport de Bordeaux – Année 2019

2.5. Fuites de fluides frigorigènes

2.5.1. Description qualitative

Le protocole de Montréal, suivi des différentes réglementations européennes ont entraîné la disparition progressive des CFC au profit des HCFC puis des HFC.

L'utilisation des HFC est importante dans les installations de climatisation, compte tenu de leurs propriétés frigorigènes élevées, ainsi que de leur toxicité, quasi négligeable au regard de la santé humaine. Des fuites se produisent à la charge et à l'usage de ces installations, ainsi qu'en fin de vie.

2.5.2. Méthodologies de calcul des émissions

Le « Guide méthodologique pour la détermination des émissions dans l'atmosphère d'une zone aéroportuaire à l'exception des avions » de mars 2013 du CITEPA propose une méthodologie reposant sur la connaissance du parc d'appareils de climatisation et sur la connaissance des fuites à l'usage. En effet, il est supposé que les fuites à la maintenance soient négligeables et que les fuites en fin de vie n'existent pas sur la plateforme aéroportuaire du fait que ces équipements soient démantelés par des entreprises spécialisées en dehors de l'aéroport.

Lors de la réalisation du premier bilan des émissions liées à la plateforme aéroportuaire de Bordeaux, un taux de fuite issu du guide CITEPA a été appliqué à chaque installation de climatisation. Pour l'année 2019, ADBM a fourni les quantités de fuite de fluides constatées. Cela induit une rupture dans l'historique des émissions depuis 2010.

2.5.3. Données d'entrée

La donnée principale est la quantité de fuite fluides constatée et le type de fluide concerné. Cette information a été transmise par ADBM pour l'année 2019. Seul le fluide R410A a été concerné par des fuites.

| Quantité | R410A |
|-------------------------|-------|
| Fuites de fluides en kg | 12,6 |

Tableau 14 | Quantités de fuites de fluides des climatisations – Année 2019

2.5.4. Facteurs d'émissions

Les facteurs d'émissions proviennent de la base de données Carbone de l'ADEME¹³. Le tableau ci-dessous indique les facteurs d'émissions des principaux fluides frigorigènes rencontrés sur la plateforme aéroportuaire. Ce sont ces facteurs d'émissions qui ont été utilisés pour calculer les émissions liées aux fuites de fluides frigorigènes.

¹³ https://www.bilans-ges.ademe.fr/documentation/UPLOAD_DOC_FR/index.htm?prg.htm

| Type de fluide | PRG en eq CO2 en kg |
|----------------|---------------------|
| R22 | 1 760 |
| R404A | 3 943 |
| R407A | 1 923 |
| R410A | 1 924 |
| R417A | 2 127 |

Tableau 15 | Facteurs d'émissions relatifs aux fuites de fluides frigorigènes

2.5.5. Hypothèses

Aucune hypothèse pour cette source d'émission.

2.5.6. Émissions calculées

Le tableau ci-dessous récapitule les émissions dues aux fuites de fluides frigorigènes de l'aéroport de Bordeaux en 2019.

| Année 2019 | Émissions totales en kg |
|------------------------|-------------------------|
| PRG eq CO ₂ | 24 242 |

Tableau 16 | Émissions estimées pour les fuites de fluides frigorigènes – Aéroport de Bordeaux – Année 2019

2.6. Production de chaleur

2.6.1. Description qualitative

Pour les besoins de l'aéroport en termes de chauffage, celui-ci dispose de plusieurs chaudières fonctionnant au gaz. Ce parc est composé de la chaufferie principale équipée de 3 chaudières de puissance 1 163 kW, 2 093 kW et 2 093 kW. Viennent ensuite la chaufferie des moyens généraux équipée d'une chaudière de 90 kW et la chaufferie du fret équipée d'une chaudière de 440 kW.

Ces chaudières, comme tout appareil de combustion, sont à l'origine d'émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques.

2.6.2. Méthodologies de calcul des émissions

Le « Guide méthodologique pour la détermination des émissions dans l'atmosphère d'une zone aéroportuaire à l'exception des aéronefs » de mars 2013 du CITEPA propose une méthodologie reposant sur la connaissance du parc d'équipements et sur la consommation annuelle en différents combustibles.

2.6.3. Données d'entrée

La donnée principale est la consommation en combustible des différentes chaufferies. Cette information a été transmise par ADBM pour l'année 2019.

| Quantité | Chaufferie centrale | Chaufferie fret | Chaufferie moyens généraux |
|------------------------|---------------------|-----------------|----------------------------|
| Gaz naturel en kWh PCS | 5 322 512 | 965 632 | 182 810 |

Tableau 17 | Quantités de combustibles consommées pour la production de chaleur – Année 2019

2.6.4. Facteurs d'émissions

Les facteurs d'émissions proviennent du guide méthodologique du CITEPA. Cependant, les facteurs d'émissions dans ce guide n'étant donnés que pour 2005 et 2010, il a été décidé de les mettre à jour grâce à la base de données OMINEA¹⁴ de facteurs d'émissions du CITEPA qui est mise à jour annuellement. Le tableau ci-dessous indique les facteurs d'émissions utilisés pour calculer les émissions liées à la production de chaleur.

¹⁴ <https://www.citepa.org/fr/omine/>

| Facteur d'émission (g/GJ) | Gaz naturel |
|---------------------------|-------------|
| CO2 | 56 349 |
| CH4 | 1 |
| N2O | 0,1 |
| NOx | 60 |
| COVNM | 2 |
| TSP | 0,9 |

Tableau 18 | Facteurs d'émissions relatifs à la production de chaleur

2.6.5. Hypothèses

Lors de la réalisation du premier bilan des émissions en 2016, et concernant les années 2010 et 2015, seule la chaufferie centrale existait. Pour répondre à une meilleure répartition des besoins, les moyens généraux et le fret ont été dotés de leurs propres chaufferies à compter de 2016. Pour l'année 2019, avec ces nouvelles chaufferies, une potentielle hausse des émissions pourrait se dessiner même si la chaufferie centrale reste la source majoritaire. De plus, il est important de noter que les consommations d'énergie sont très météo-dépendantes et donc peuvent fortement varier d'une année à l'autre.

Les facteurs d'émissions utilisés pour le calcul des émissions 2010 et 2015 n'ont pas été corrigés avec les données plus récentes à disposition, comme cela a pu être le cas pour le calcul des émissions 2019. Aussi, cela peut entraîner de très légères variations dans les émissions. Mais cela reste minime car les facteurs d'émissions ont très peu évolué ces dernières années.

2.6.6. Émissions calculées

Le tableau ci-dessous récapitule les émissions dues à la production de chaleur de l'aéroport de Bordeaux en 2019.

| Année 2019 | Émissions de la chaufferie centrale en kg | Émissions de la chaufferie fret en kg | Émissions de la chaufferie moyens généraux en kg | Émissions totales en kg |
|------------------------|---|---------------------------------------|--|-------------------------|
| CO2 | 971 833 | 176 314 | 33 379 | 1 181 526 |
| CH4 | 17 | 3 | 1 | 21 |
| N2O | 2 | 0 | 0 | 2 |
| PRG eq CO ₂ | 972 807 | 176 491 | 33 413 | 1 182 710 |
| NOx | 1 035 | 188 | 36 | 1 258 |
| COVNM | 34 | 6 | 1 | 42 |
| TSP | 16 | 3 | 1 | 19 |

Tableau 19 | Émissions estimées pour la production de chaleur – Aéroport de Bordeaux – Année 2019

2.7. Production d'électricité

2.7.1. Description qualitative

Pour les besoins de l'aéroport, celui-ci dispose de plusieurs centrales de production d'électricité utilisées uniquement en secours (groupes électrogènes) fonctionnant au gaz et au fioul domestique. Ce parc est composé de la centrale ICA et de la centrale ANA.

Par ailleurs, ADBM a installé en 2019 des panneaux photovoltaïques à l'entrée et à la sortie du parking P2 d'une surface de 100 m². Leur utilisation est dédiée à de l'autoconsommation pour une production annuelle estimée à 17 900 kWh.

Ces groupes électrogènes, comme tout appareil de combustion, sont à l'origine d'émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques.

2.7.2. Méthodologies de calcul des émissions

Le « Guide méthodologique pour la détermination des émissions dans l'atmosphère d'une zone aéroportuaire à l'exception des avions » de mars 2013 du CITEPA propose une méthodologie reposant sur la connaissance du parc d'équipements et sur la consommation annuelle en différents combustibles.

2.7.3. Données d'entrée

La donnée principale est la consommation en combustible des différents groupes électrogènes. Cette information a été transmise par ADBM pour l'année 2019.

| Quantité | Centrale ICA | Centrale ANA |
|--------------------------|--------------|--------------|
| Gaz naturel en kWh PCS | 1 567 | - |
| Fuel domestique en litre | 4 000 | |

Tableau 20 | Quantités de combustibles consommées pour la production d'électricité – Année 2019

2.7.4. Facteurs d'émissions

Les facteurs d'émissions proviennent du guide méthodologique du CITEPA. Cependant, les facteurs d'émissions dans ce guide n'étant donné que pour 2005 et 2010, il a été décidé de les mettre à jour grâce à la base de données OMINEA de facteurs d'émissions du CITEPA qui est mise à jour annuellement. Le tableau ci-dessous indique les facteurs d'émissions utilisés pour calculer les émissions liées à la production d'électricité.

| Facteur d'émission (g/GJ) | Gaz naturel | Fioul domestique |
|---------------------------|-------------|------------------|
| CO2 | 56 349 | 75 000 |
| CH4 | 1 | 4 |
| N2O | 0,1 | 1,5 |
| NOx | 60 | 201 |
| COVNM | 2 | 30 |
| TSP | 0,9 | 4,2 |

Tableau 21 | Facteurs d'émissions relatifs à la production d'électricité

2.7.5. Hypothèses

Les facteurs d'émissions utilisés pour le calcul des émissions 2010 et 2015 n'ont pas été corrigés avec les données plus récentes à disposition, comme cela a pu être le cas pour le calcul des émissions 2019. Aussi, cela peut entraîner de très légères variations dans les émissions.

2.7.6. Émissions calculées

Le tableau ci-dessous récapitule les émissions dues à la production d'électricité de l'aéroport de Bordeaux en 2019.

| Année 2019 | Émissions dues au gaz naturel en kg (uniquement centrale ICA) | Émissions dues au fioul domestique en kg (centrale ICA + ANA) | Émissions totales en kg |
|------------------------|---|---|-------------------------|
| CO2 | 286 | 10 647 | 10 933 |
| CH4 | 0,01 | 1 | 1 |
| N2O | 0 | 0 | 0 |
| PRG eq CO ₂ | 287 | 10 720 | 11 007 |
| NOx | 0,3 | 29 | 29 |
| COVNM | 0,01 | 4 | 4 |
| TSP | 0 | 1 | 1 |

Tableau 22 | Émissions estimées pour la production d'électricité – Aéroport de Bordeaux – Année 2019

2.8. Achat d'électricité

2.8.1. Description qualitative

Pour ses besoins, l'aéroport de Bordeaux achète à 100 %, depuis 2017, de l'électricité produite à partir de sources d'énergies renouvelables. Ce choix traduit la mise en œuvre d'une de ses actions proposées dans le cadre de l'article 45 de la loi TECV.

2.8.2. Méthodologies de calcul des émissions

Il est important de noter la différence entre les émissions directes et indirectes de CO₂ liées à la production d'électricité. En effet, dans le cadre d'un inventaire territorial des émissions (comme c'est le cas ici), seules les émissions directes sont comptabilisées. C'est notamment le cas des émissions calculées dans le paragraphe précédent.

Pour produire de l'électricité de secours, ADBM a recours à deux groupes électrogènes fonctionnant au gaz naturel et au fioul domestique. Les émissions directes de CO₂ liées à la production d'électricité proviennent de la combustion de ces énergies fossiles, de par la présence de carbone dans leur formulation chimique. Ainsi, il y a des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques sur le lieu de production (plateforme aéroportuaire).

La consommation d'électricité, nécessaire au fonctionnement des activités de la plateforme aéroportuaire, relève des émissions indirectes de CO₂ liées à la production d'électricité. Ainsi, ces émissions sont générées en dehors du territoire (hors de la plateforme aéroportuaire) lors de la production mais la consommation est localisée à l'intérieur du territoire. Cette utilisation de l'électricité par le consommateur n'entraîne donc pas d'émissions sur le lieu d'utilisation. Lors de la production de cette électricité, en dehors du territoire, des émissions sont générées lors de la construction et de l'entretien des centrales de production et des réseaux de transport et de distribution.

Enfin, les énergies renouvelables telles que l'éolien, le solaire, le photovoltaïque, etc, ne sont pas à l'origine d'émissions directes de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques.

2.8.3. Données d'entrée

La donnée principale est la consommation d'électricité. Cette information a été transmise par ADBM pour l'année 2019.

| Quantité | Électricité renouvelable |
|----------------------------|--------------------------|
| Électricité achetée en kWh | 15 608 000 |

Tableau 23 | Quantités d'électricité achetée par ADBM – Année 2019

2.8.4. Facteurs d'émissions

Comme indiqué auparavant, le contenu CO₂ de l'électricité dépend du mix énergétique. L'aéroport de Bordeaux ayant choisi d'acheter de l'électricité renouvelable à 100 % depuis 2017, le contenu CO₂ de l'électricité ne sera pas le même que s'il continuait à se fournir avec de l'électricité produite à partir d'énergies fossiles. D'après la base de données Carbone de l'ADEME, le contenu CO₂ des énergies renouvelables est nul.

2.8.5. Hypothèses

Aucune hypothèse pour cette source d'émission.

2.8.6. Émissions calculées

Le tableau ci-dessous récapitule les émissions dues à la consommation d'électricité de l'aéroport de Bordeaux en 2019.

| Année 2019 | Émissions totales en kg |
|---------------------------|----------------------------|
| CO ₂ | 0 |
| PRG eq CO ₂ | 0 |

Tableau 24 | Émissions estimées pour la consommation d'électricité – Aéroport de Bordeaux – Année 2019

3. Bilan des émissions par source pour l'année 2019

Les tableaux ci-dessous récapitulent les émissions calculées par poste d'émission, ainsi que la contribution de chaque poste aux émissions totales pour l'année 2019.

| Année 2019 | Poste d'émission | CO2 | CH4 | N2O | HFC | PRG eq CO2 | NOx | COVNM | TSP |
|--------------------------|--|-------------------|--------------|--------------|---------------|-------------------|---------------|---------------|--------------|
| | | en kg | | | | | | | |
| Cat a | Roulage des avions | 14 214 514 | 1 421 | 437 | - | 14 373 060 | 18 588 | 12 028 | 2 187 |
| | Utilisation des APU | 4 137 526 | - | - | - | 4 137 526 | 11 484 | 494 | 408 |
| | Utilisation des véhicules des assistants en escale | 585 282 | - | - | - | 585 282 | 12 960 | 1 294 | 810 |
| | Utilisation des véhicules du gestionnaire | 180 596 | 121 | 1 632 | | 616 605 | 668 | 19 | 67 |
| | Fuites de fluides frigorigènes | - | - | - | 24 242 | 24 242 | - | - | - |
| | Sous-total | 19 117 918 | 1 542 | 2 069 | 24 242 | 19 736 716 | 43 700 | 13 835 | 3 472 |
| Cat b | Production de chaleur | 1 181 526 | 21 | 2 | | 1 182 710 | 1 258 | 42 | 19 |
| | Production d'électricité | 10 933 | 1 | 0 | | 11 007 | 29 | 4 | 1 |
| | Sous-total | 1 192 459 | 22 | 2 | 0 | 1 193 718 | 1 287 | 46 | 19 |
| Cat c | Consommation d'électricité | 0 | | | | 0 | | | |
| | Sous-total | 0 | | | | 0 | | | |
| Émissions totales | | 20 310 377 | 1 564 | 2 071 | 24 242 | 20 930 433 | 44 987 | 13 881 | 3 491 |

Tableau 25 | Émissions estimées pour chaque poste – Aéroport de Bordeaux – Année 2019

| Année 2019 | Poste d'émission | CO2 | CH4 | N2O | HFC | PRG eq CO2 | NOx | COVNM | TSP |
|--------------------------|--|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | en % | | | | | | | |
| Cat a | Roulage des avions | 70% | 91% | 21% | 0% | 68% | 41% | 87% | 62% |
| | Utilisation des APU | 20% | 0% | 0% | 0% | 20% | 26% | 4% | 12% |
| | Utilisation des véhicules des assistants en escale | 3% | 0% | 0% | 0% | 3% | 29% | 9% | 23% |
| | Utilisation des véhicules du gestionnaire | 1% | 8% | 79% | 0% | 3% | 1% | 0% | 2% |
| | Fuites de fluides frigorigènes | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| | Sous-total | 94% | 99% | 100% | 100% | 94% | 97% | 100% | 99% |
| Cat b | Production de chaleur | 6% | 1% | 0% | 0% | 6% | 3% | 0% | 1% |
| | Production d'électricité | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| | Sous-total | 6% | 1% | 0% | 0% | 6% | 3% | 0% | 1% |
| Cat c | Consommation d'électricité | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| | Sous-total | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Émissions totales | | 100 % | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |

Tableau 26 | Contribution de chaque poste aux émissions totales – Aéroport de Bordeaux – Année 2019

4. Bilan des intensités d'émissions par source pour l'année 2019

Le tableau ci-dessous récapitule les intensités d'émissions calculées par poste d'émission pour l'année 2019.

| Année 2019 | Poste d'émission | PRG eq CO2 | NOx | COVNM | TSP |
|---|--|--------------|------------|------------|------------|
| | | en kg/UDT | | | |
| Cat a | Roulage des avions | 1 835 | 2,4 | 1,5 | 0,3 |
| | Utilisation des APU | 528 | 1,5 | 0,1 | 0,1 |
| | Utilisation des véhicules des assistants en escale | 75 | 1,7 | 0,2 | 0,1 |
| | Utilisation des véhicules du gestionnaire | 79 | 0,1 | 0 | 0 |
| | Fuites de fluides frigorigènes | 3,1 | - | - | - |
| Cat b | Production de chaleur | 151 | 0,2 | 0 | 0 |
| | Production d'électricité | 1,4 | 0 | 0 | 0 |
| Cat c | Consommation d'électricité | 0 | - | - | - |
| Intensité d'émissions totales (kg/UDT) | | 2 673 | 5,7 | 1,8 | 0,4 |

Tableau 27 | Intensités d'émissions estimées pour chaque poste – Aéroport de Bordeaux – Année 2019

5. Évolution des émissions 2010 – 2019

La première évaluation des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques de l'aéroport de Bordeaux a été réalisée en 2016 pour l'année de référence 2010 et pour l'année 2015. Conformément aux prescriptions du décret, une estimation des émissions en 2020 et 2025 a été réalisée grâce aux projections établies par ADBM.

Les paragraphes suivants s'attacheront à présenter l'évolution des émissions réelles de l'aéroport de Bordeaux pour les années 2010, 2015 et 2019.

Attention : comme précisé au paragraphe 2.3.6, une erreur de calcul concernant les émissions liées aux véhicules des assistants en escale s'est glissée dans le rapport réalisé en 2016. Aussi, les chiffres présentés dans les paragraphes suivants ne sont pas ceux issus du rapport de 2016 mais bien ceux corrigés.

Le tableau ci-dessous indique la contribution moyenne (calculée sur la base de la moyenne des émissions 2010, 2015 et 2019) de chaque poste par rapport aux émissions totales, composé par composé.

| Contribution moyenne aux émissions totales (2010-2015-2019) | GES | NOx | COVNM | TSP |
|---|------|------|-------|------|
| Roulage des avions | 63 % | 39 % | 86 % | 60 % |
| Utilisation des APU | 19 % | 26 % | 4 % | 12 % |
| Utilisation des véhicules des assistants en escale | 3 % | 29 % | 9 % | 24 % |
| Utilisation des véhicules du gestionnaire | 3 % | 1 % | 0,5 % | 3 % |
| Fuites de fluides frigorigènes | 1 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Production de chaleur | 7 % | 4 % | 0,5 % | 1 % |
| Production d'électricité | 0 % | 1 % | 0 % | 0 % |
| Achat d'électricité | 4 % | 0 % | 0 % | 0 % |

Tableau 28 | Contribution de chaque poste aux émissions totales – Aéroport de Bordeaux – Moyenne 2010-2015-2019

5.1. Évolution globale des émissions

La majeure partie des émissions est liée aux postes « roulage des avions » et « utilisation des APU ». Ainsi, l'augmentation des émissions de tous les composés sur la période 2010-2019 est à corréliser avec la croissance du trafic sur cette même période. Pour mémoire, entre 2010 et 2019, le trafic aérien de l'aéroport de Bordeaux a augmenté de 43 % passant de 46 607 mouvements commerciaux à 66 794 mouvements commerciaux.

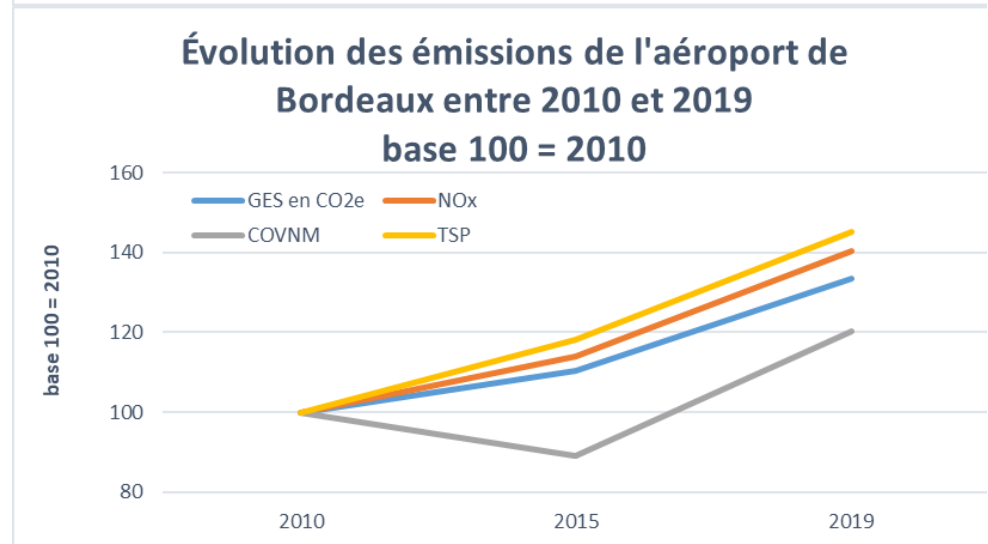
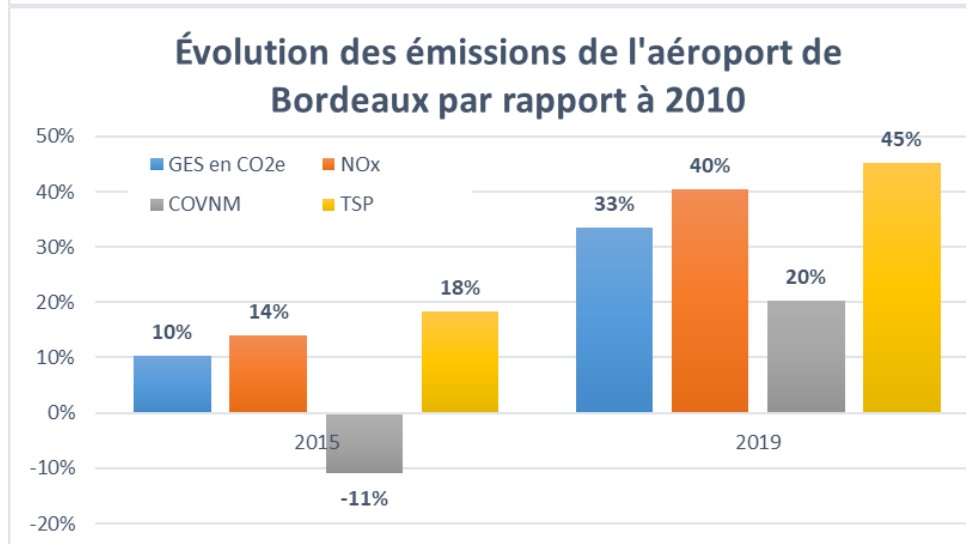
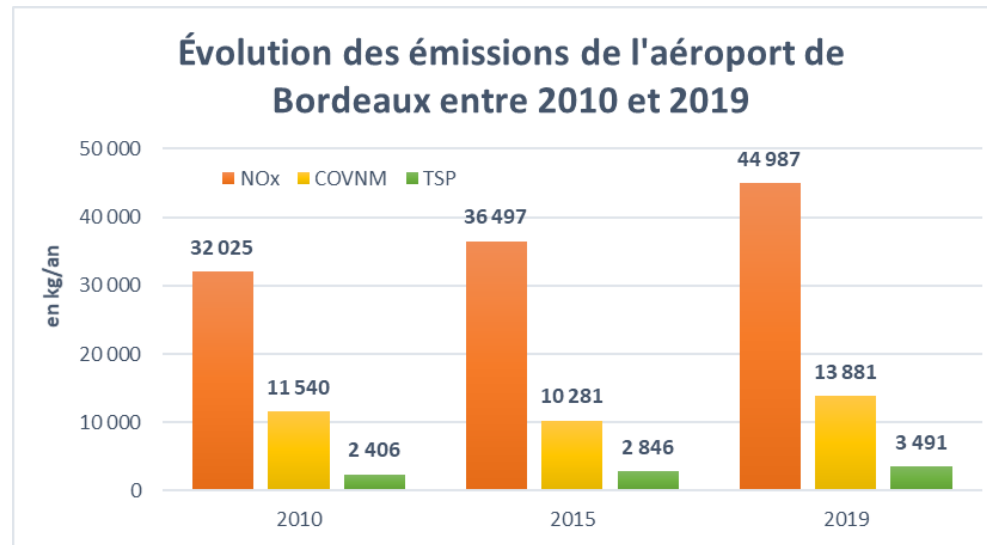
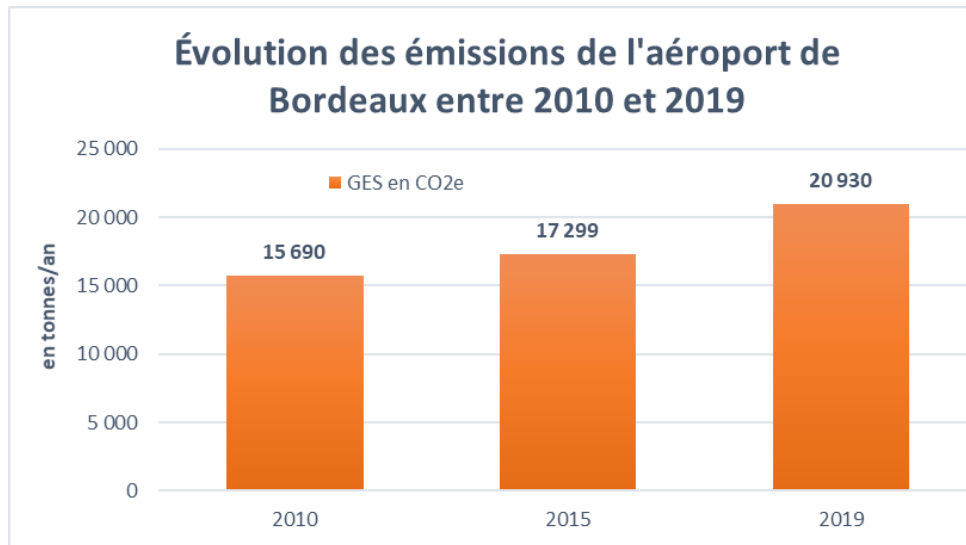


Figure 4 | Évolution globale des émissions entre 2010 et 2019 – Aéroport de Bordeaux

5.2. Évolution des émissions par poste

5.2.1. Émissions de GES

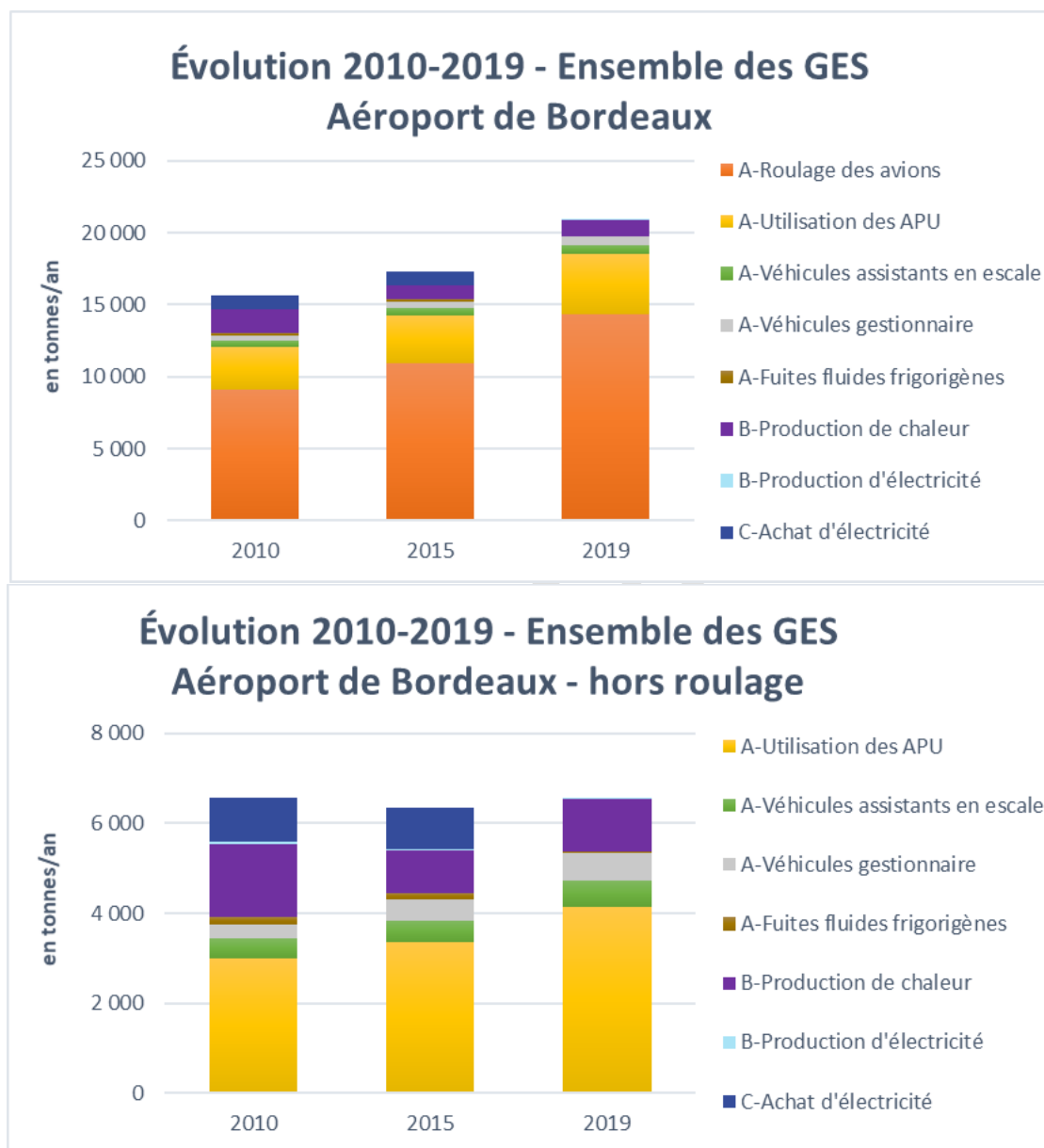
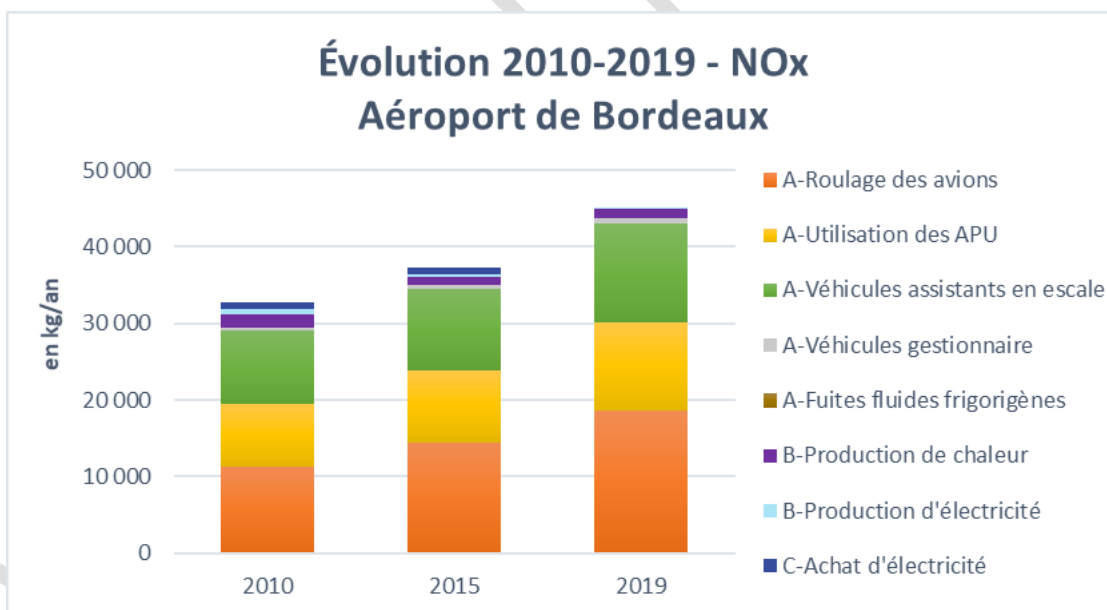


Figure 5 | Évolution des émissions de GES par poste entre 2010 et 2019 – Aéroport de Bordeaux

| Évolution des émissions de GES par rapport à 2010 | 2010 | 2015 | 2019 |
|--|------------|---------------|---------------|
| Roulage des avions | 0 % | + 20 % | + 58 % |
| Utilisation des APU | 0 % | + 12 % | + 38 % |
| Utilisation des véhicules des assistants en escale | 0 % | + 12 % | + 32 % |
| Utilisation des véhicules du gestionnaire | 0 % | + 42 % | + 90 % |
| Fuites de fluides frigorigènes | 0 % | - 4 % | - 83 % |
| Production de chaleur | 0 % | - 42 % | - 27 % |
| Production d'électricité | 0 % | - 67 % | - 83 % |
| Achat d'électricité | 0 % | - 4 % | - 100 % |
| TOTAL | 0 % | + 10 % | + 33 % |

Tableau 29 | Évolution des émissions de GES par poste – Aéroport de Bordeaux

5.2.2. Émissions de NOx



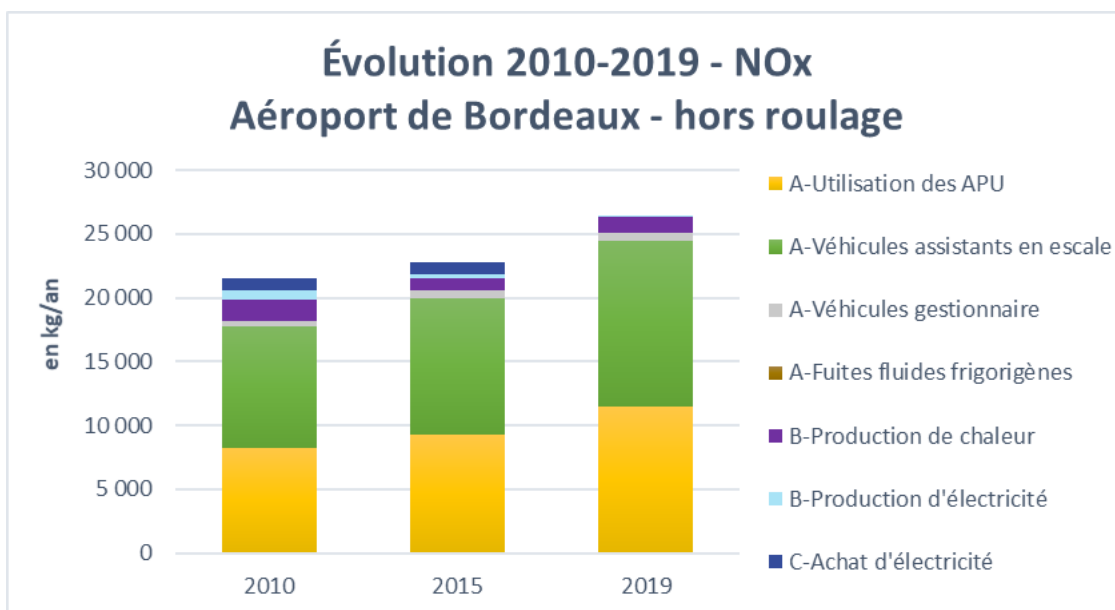


Figure 6 | Évolution des émissions de NOx par poste entre 2010 et 2019 – Aéroport de Bordeaux

| Évolution des émissions de NOx par rapport à 2010 | 2010 | 2015 | 2019 |
|--|------------|---------------|---------------|
| Roulage des avions | 0 % | + 28 % | + 64 % |
| Utilisation des APU | 0 % | + 12 % | + 39 % |
| Utilisation des véhicules des assistants en escale | 0 % | + 12 % | + 34 % |
| Utilisation des véhicules du gestionnaire | 0 % | + 51 % | + 61 % |
| Fuites de fluides frigorigènes | - | - | - |
| Production de chaleur | 0 % | - 42 % | - 26 % |
| Production d'électricité | 0 % | - 60 % | - 96 % |
| Achat d'électricité | - | - | - |
| TOTAL | 0 % | + 14 % | + 40 % |

Tableau 30 | Évolution des émissions de NOx par poste – Aéroport de Bordeaux

5.2.3. Émissions de COVNM

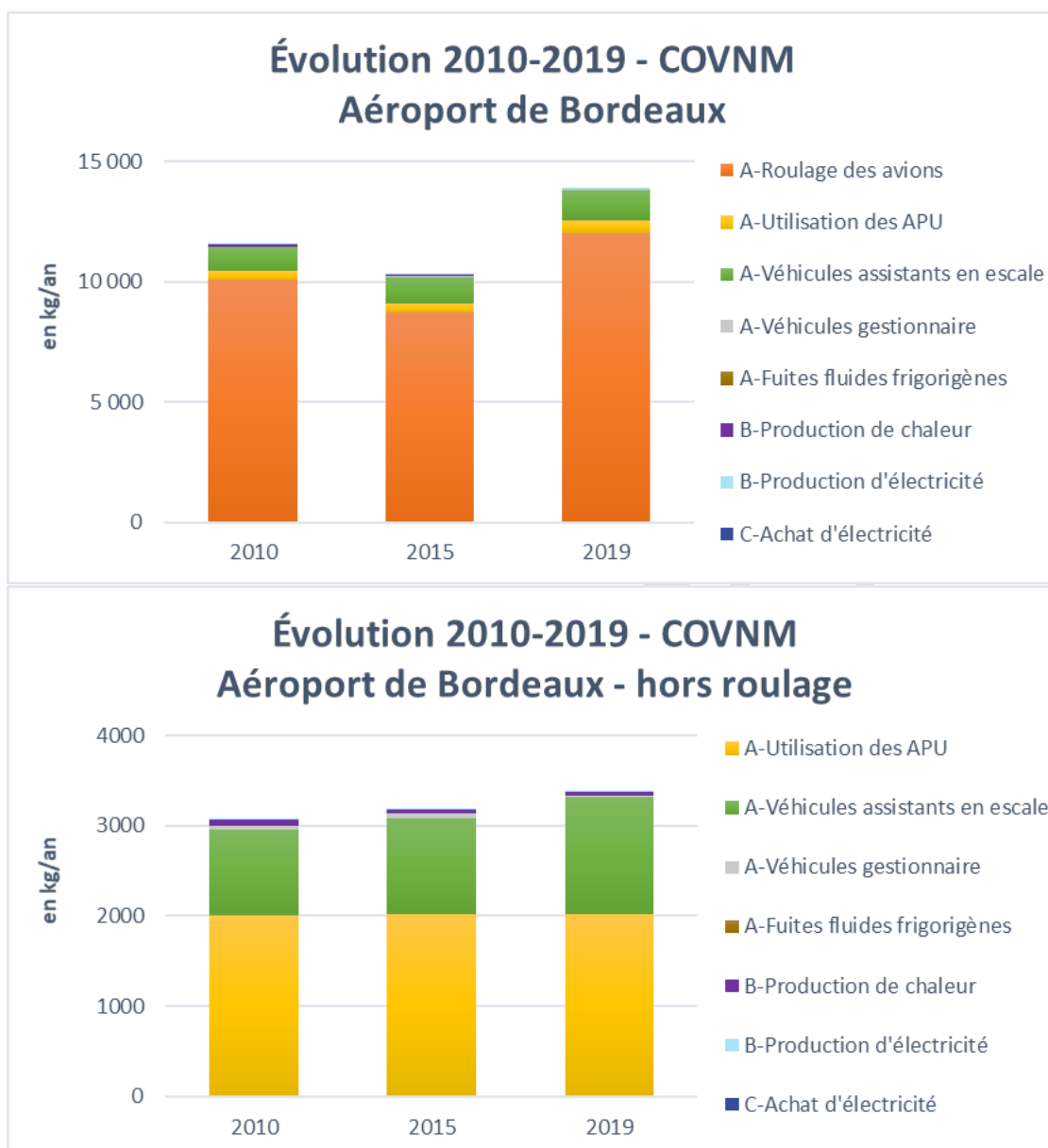
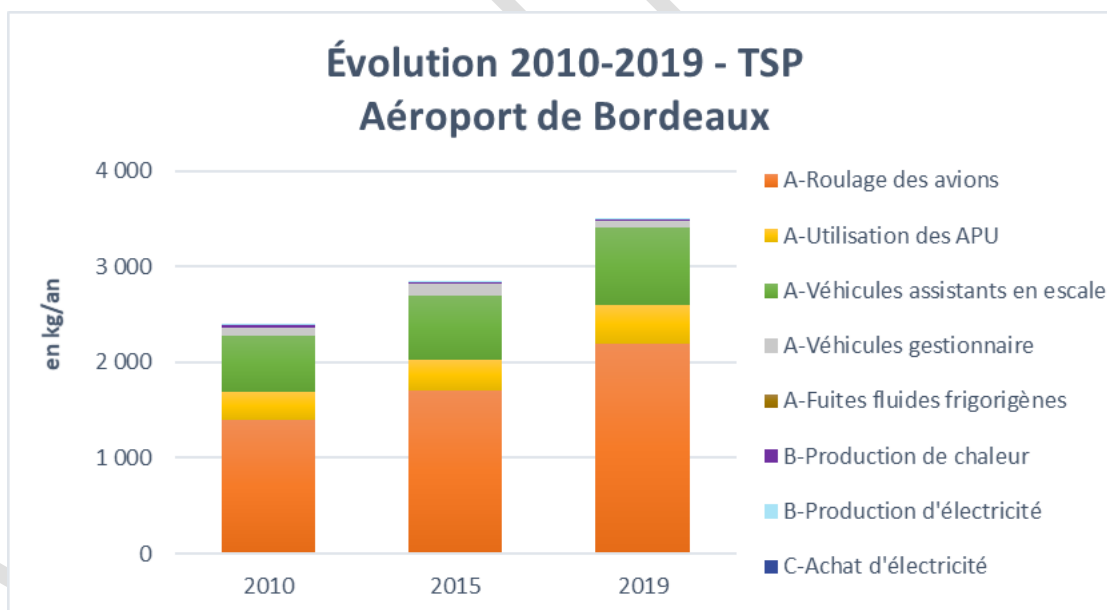


Figure 7 | Évolution des émissions de COVNM par poste entre 2010 et 2019 – Aéroport de Bordeaux

| Évolution des émissions de COVNM par rapport à 2010 | 2010 | 2015 | 2019 |
|---|------------|---------------|---------------|
| Roulage des avions | 0 % | - 14 % | + 19 % |
| Utilisation des APU | 0 % | + 11 % | + 35 % |
| Utilisation des véhicules des assistants en escale | 0 % | + 13 % | + 36 % |
| Utilisation des véhicules du gestionnaire | 0 % | + 45 % | - 50 % |
| Fuites de fluides frigorigènes | - | - | - |
| Production de chaleur | 0 % | - 41 % | - 40 % |
| Production d'électricité | 0 % | - 60 % | - 72 % |
| Achat d'électricité | - | - | - |
| TOTAL | 0 % | - 11 % | + 20 % |

Tableau 31 | Évolution des émissions de COVNM par poste – Aéroport de Bordeaux

5.2.4. Émissions de TSP



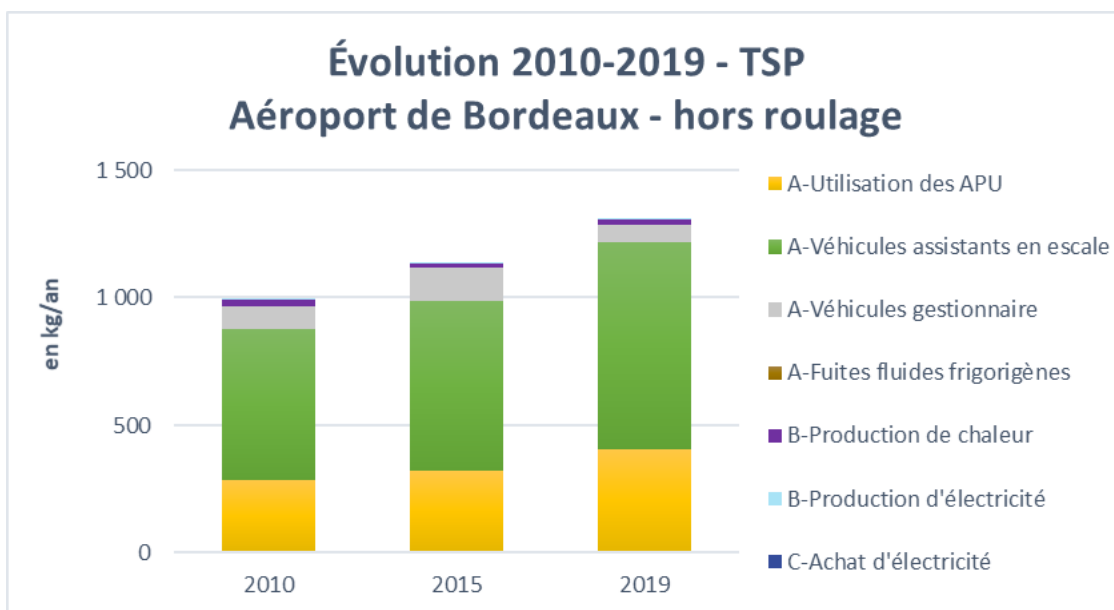


Figure 8 | Évolution des émissions de TSP par poste entre 2010 et 2019 – Aéroport de Bordeaux

| Évolution des émissions de TSP par rapport à 2010 | 2010 | 2015 | 2019 |
|--|--------------|---------------|---------------|
| Roulage des avions | 0 % | + 21 % | + 56 % |
| Utilisation des APU | 0 % | + 13 % | + 43 % |
| Utilisation des véhicules des assistants en escale | 0 % | + 12 % | + 35 % |
| Utilisation des véhicules du gestionnaire | 0 % | + 46 % | - 26 % |
| Fuites de fluides frigorigènes | - | - | - |
| Production de chaleur | 0 % | - 40 % | - 25 % |
| Production d'électricité | 0 % | - 75 % | - 85 % |
| Achat d'électricité | - | - | - |
| TOTAL | + 0 % | + 18 % | + 45 % |

Tableau 32 | Évolution des émissions de TSP par poste – Aéroport de Bordeaux

5.2.5. Analyse des émissions

En moyenne, entre 2010 et 2019, le poste « roulage des avions » représente de 39 % à 86 % des émissions totales de l'aéroport de Bordeaux selon le composé (cf. tableau 28 page 37). Les émissions dues aux avions dépendent essentiellement :

- De leurs motorisations : plus la technologie est récente et plus les émissions sont moindres ;
- Du temps de roulage ;
- De l'augmentation du trafic en termes de mouvements commerciaux.

En moyenne, entre 2010 et 2019, le poste « utilisation des APU » représente de 4 % à 26 % des émissions totales de l'aéroport de Bordeaux selon le composé (cf. tableau 28 page 37). Les émissions dues à l'utilisation

des APU dépendent notamment du temps d'utilisation des APU lors des escales et du nombre d'escale considéré.

En moyenne, entre 2010 et 2019, le poste « utilisation des véhicules des assistants en escale » représente entre 3 % et 30 % des émissions totales de l'aéroport de Bordeaux selon le composé (cf. tableau 28 page 37). Les émissions dues aux véhicules des assistants en escale dépendent du trafic constaté (méthode reposant sur le nombre d'escales). Une des actions de réduction des émissions qui a été envisagée et déployée par ADBM depuis novembre 2019 est la mise en place de convertisseurs 400 Hz sur les postes avion du Hall B munis d'une passerelle. Ces équipements permettent ainsi de se substituer aux groupes électrogènes utilisant de l'énergie fossile.

L'augmentation des émissions des différents composés sur la période 2010-2019 est à corrélérer avec la croissance du trafic sur cette même période pour ces trois postes.

ADBM a entrepris depuis plusieurs années des mesures de réduction des émissions qui portent prioritairement sur des postes dont il conserve la maîtrise. Ainsi, pour ces postes, autres que les trois précédemment cités, les actions de réduction des émissions ont permis des évolutions très positives des émissions entre 2010 et 2019. Ces actions sont les suivantes :

- L'achat à 100 % d'électricité produite à partir de sources d'énergies renouvelables (depuis 2017) ;
- L'installation de panneaux photovoltaïques en entrée et sortie du parking P2, pour une utilisation en autoconsommation (2019) ;
- La production d'électricité de secours par les groupes électrogènes réduite au strict minimum afin de limiter les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques de ces appareils fonctionnant aux énergies fossiles (permanent) ;
- Dans le cadre de la production de chaleur pour ses bâtiments, le remplacement de deux de ses trois chaudières par des équipements plus performants (2018 et 2019). Le remplacement de la 3^{ème} chaudière est prévu pour 2020 ;
- La rénovation des bâtiments afin de limiter les déperditions énergétiques (permanent) ;
- Le déploiement d'un nouvel outil de supervision, de contrôle et de commande du chauffage et de la climatisation afin d'optimiser le pilotage énergétique des installations (2019).

6. Évolution des intensités d'émissions 2010 – 2019

La première évaluation des intensités d'émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques de l'aéroport de Bordeaux a été réalisée en 2016 pour l'année de référence 2010 et pour l'année 2015. Conformément aux prescriptions du décret, une estimation des intensités des émissions en 2020 et 2025 a été réalisée grâce aux projections établies par ADBM.

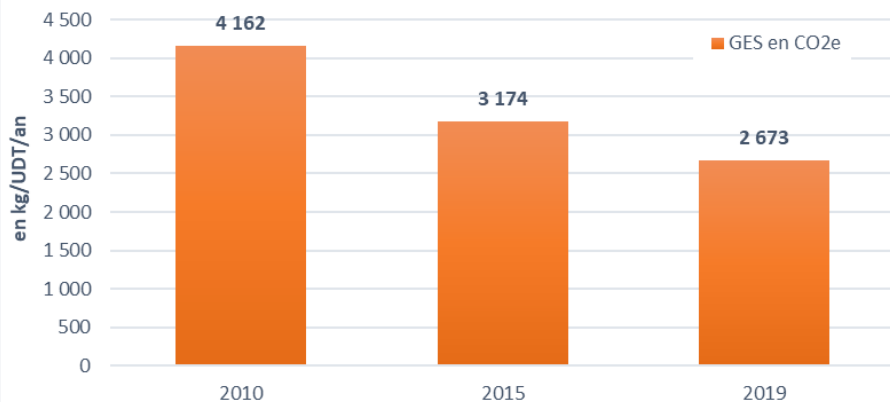
Les paragraphes suivants s'attacheront à présenter l'évolution des intensités d'émissions réelles de l'aéroport de Bordeaux pour les années 2010, 2015 et 2019.

Attention : comme précisé au paragraphe 2.3.6, une erreur de calcul concernant les émissions liées aux véhicules des assistants en escale s'est glissée dans le rapport réalisé en 2016. Aussi, les chiffres présentés dans les paragraphes suivants ne sont pas ceux présentés dans le rapport de 2016 mais bien ceux corrigés.

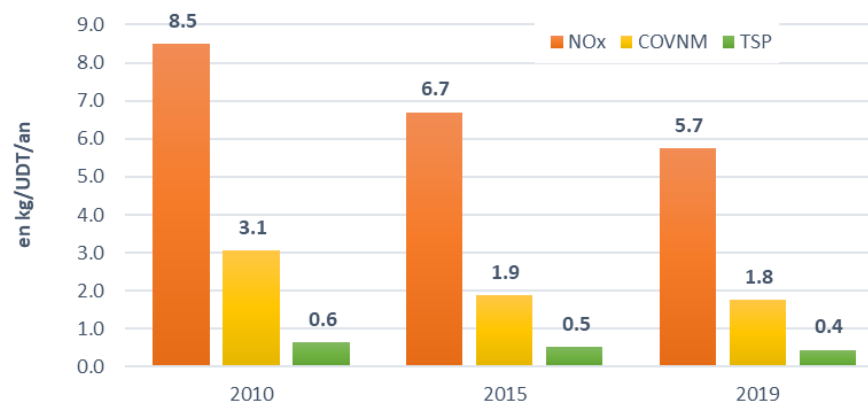
6.1. Évolution globale des intensités des émissions

Les objectifs du décret sont fixés en termes de réduction des intensités d'émissions. Celles-ci doivent être de - 10 % sur la période 2010-2020 et de - 20 % sur la période 2010-2025. Ainsi, les émissions rapportées aux Unités De Trafic ont fortement diminué pour tous les composés sur la période 2010-2019.

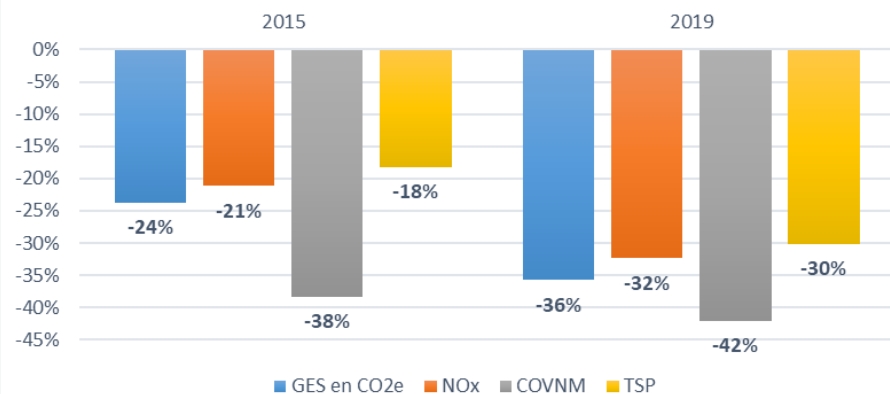
Évolution de l'intensité des émissions de l'aéroport de Bordeaux entre 2010 et 2019



Évolution de l'intensité des émissions de l'aéroport de Bordeaux entre 2010 et 2019



Évolution des intensités de l'aéroport de Bordeaux par rapport à 2010



Évolution des intensités de l'aéroport de Bordeaux entre 2010 et 2019 base 100 = 2010

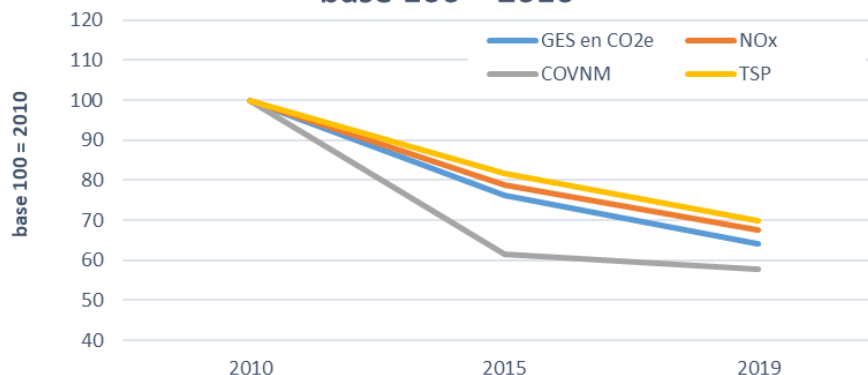


Figure 9 | Évolution globale des intensités d'émissions entre 2010 et 2019 – Aéroport de Bordeaux

6.2. Évolution des intensités d'émissions par poste

6.2.1. Émissions de GES

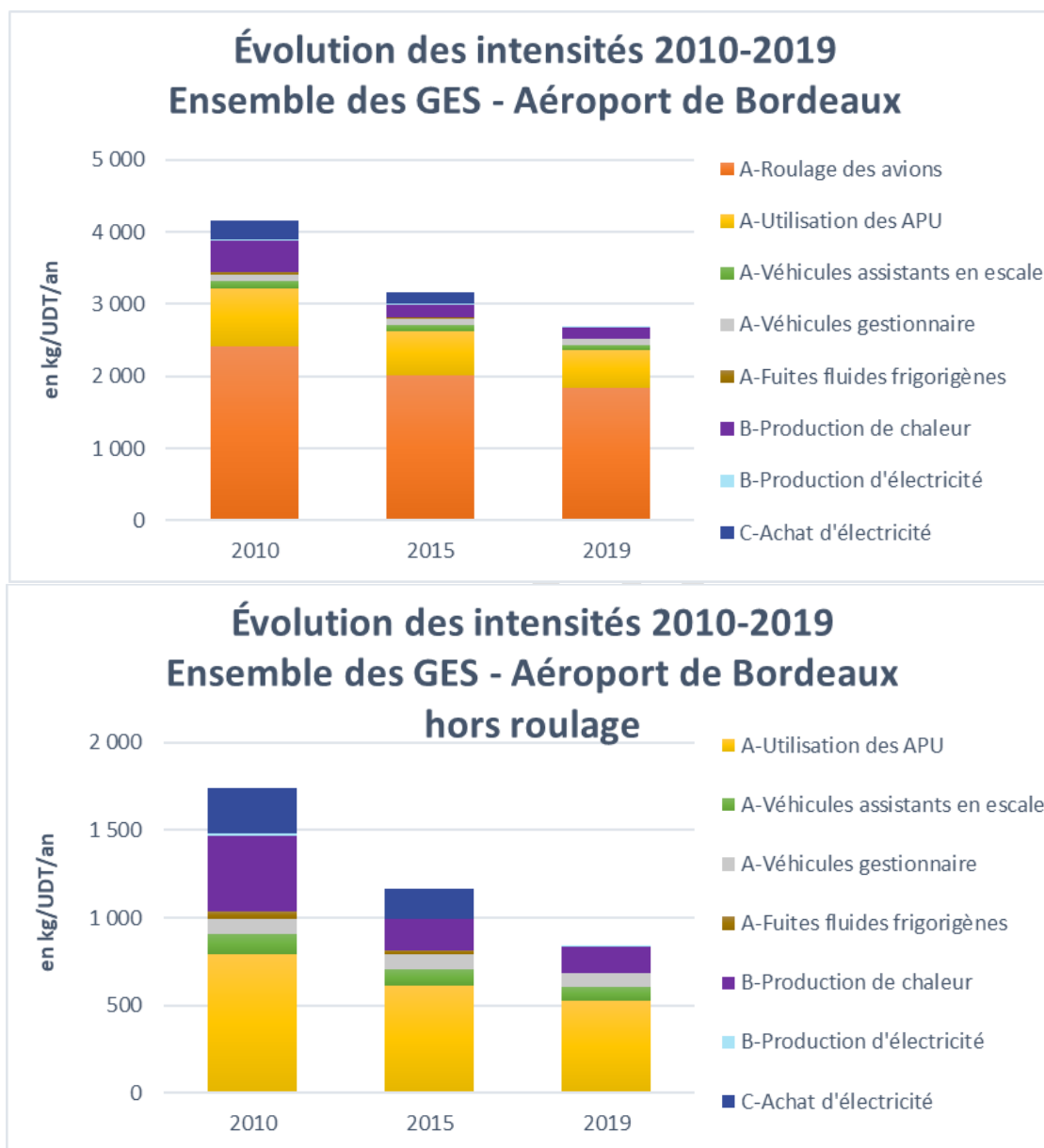
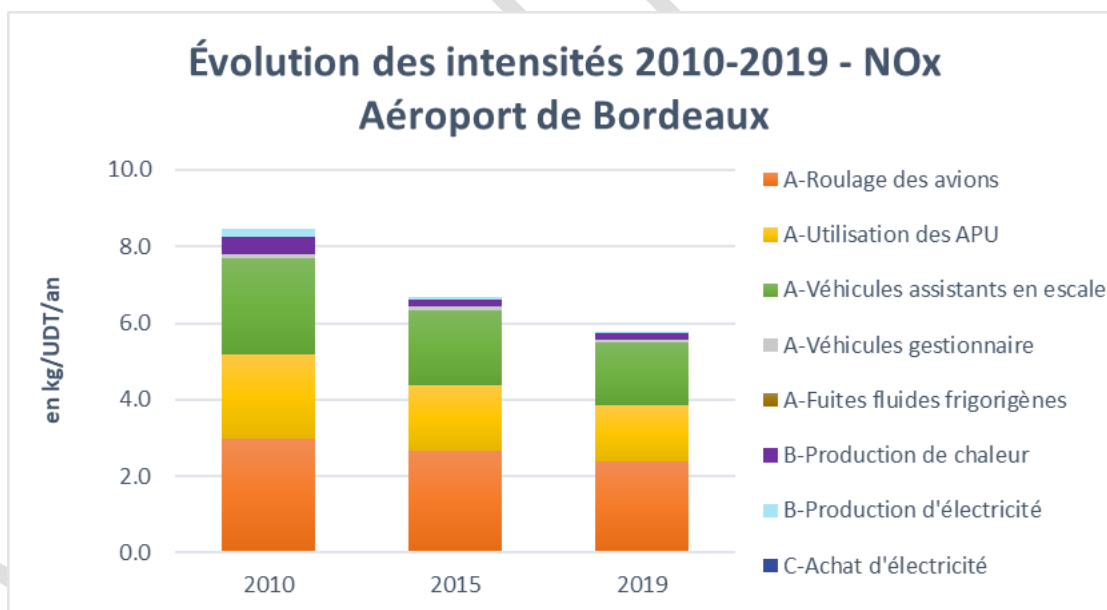


Figure 10 | Évolution des intensités d'émissions de GES par poste entre 2010 et 2019 – Aéroport de Bordeaux

| Évolution des intensités d'émissions de GES par rapport à 2010 | 2010 | 2015 | 2019 |
|--|------------|---------------|---------------|
| Roulage des avions | 0 % | - 17 % | - 24 % |
| Utilisation des APU | 0 % | - 23 % | - 33 % |
| Utilisation des véhicules des assistants en escale | 0 % | - 23 % | - 37 % |
| Utilisation des véhicules du gestionnaire | 0 % | - 2 % | - 9 % |
| Fuites de fluides frigorigènes | 0 % | - 34 % | - 92 % |
| Production de chaleur | 0 % | - 60 % | - 65 % |
| Production d'électricité | 0 % | - 77 % | - 92 % |
| Achat d'électricité | 0 % | - 33 % | - 100 % |
| TOTAL | 0 % | - 24 % | - 36 % |

Tableau 33 | Évolution des intensités d'émissions de GES par poste – Aéroport de Bordeaux

6.2.2. Émissions de NOx



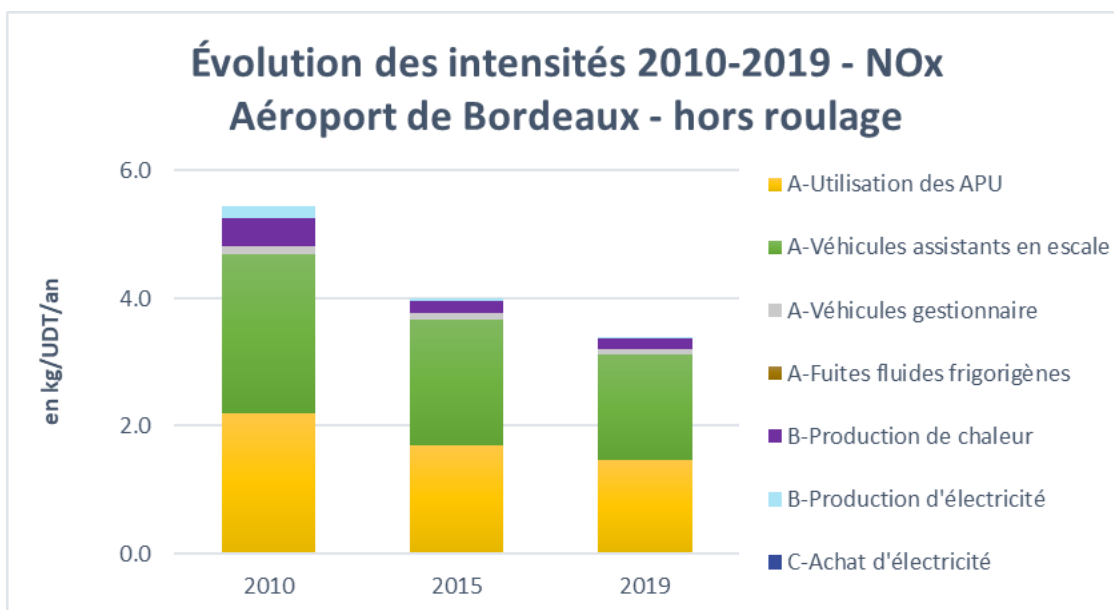


Figure 11 | Évolution des intensités d'émissions de NOx par poste entre 2010 et 2019 – Aéroport de Bordeaux

| Évolution des intensités d'émissions de NOx par rapport à 2010 | 2010 | 2015 | 2019 |
|--|------------|---------------|---------------|
| Roulage des avions | 0 % | - 11 % | - 21 % |
| Utilisation des APU | 0 % | - 22 % | - 33 % |
| Utilisation des véhicules des assistants en escale | 0 % | - 22 % | - 35 % |
| Utilisation des véhicules du gestionnaire | 0 % | + 4 % | - 23 % |
| Fuites de fluides frigorigènes | - | - | - |
| Production de chaleur | 0 % | - 60 % | - 64 % |
| Production d'électricité | 0 % | - 72 % | - 98 % |
| Achat d'électricité | - | - | - |
| TOTAL | 0 % | - 21 % | - 32 % |

Tableau 34 | Évolution des intensités d'émissions de NOx par poste – Aéroport de Bordeaux

6.2.3. Émissions de COVNM

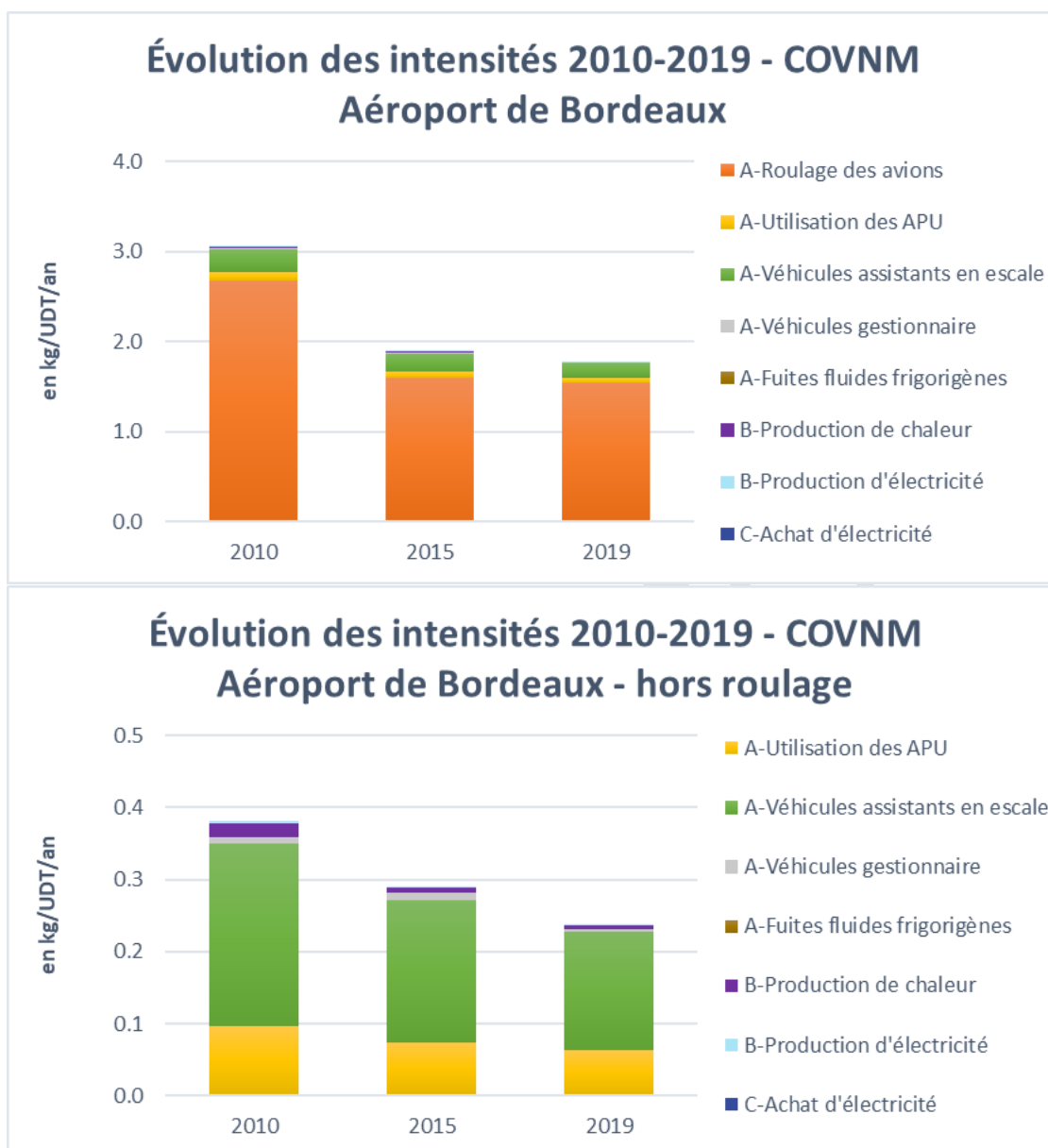
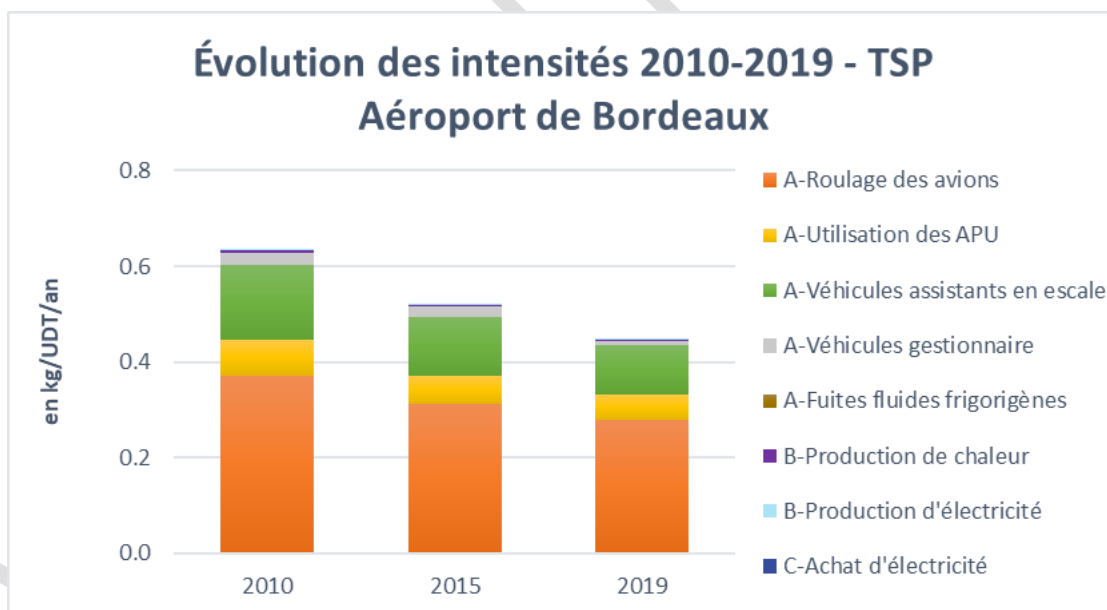


Figure 12 | Évolution des intensités d'émissions de COVNM par poste entre 2010 et 2019 – Aéroport de Bordeaux

| Évolution des intensités d'émissions de COVNM par rapport à 2010 | 2010 | 2015 | 2019 |
|--|------------|---------------|---------------|
| Roulage des avions | 0 % | - 40 % | - 43 % |
| Utilisation des APU | 0 % | - 23 % | - 35 % |
| Utilisation des véhicules des assistants en escale | 0 % | - 22 % | - 35 % |
| Utilisation des véhicules du gestionnaire | 0 % | 0 % | - 76 % |
| Fuites de fluides frigorigènes | - | - | - |
| Production de chaleur | 0 % | - 59 % | - 71 % |
| Production d'électricité | 0 % | - 72 % | - 86 % |
| Achat d'électricité | - | - | - |
| TOTAL | 0 % | - 38 % | - 42 % |

Tableau 35 | Évolution des intensités d'émissions de COVNM par poste – Aéroport de Bordeaux

6.2.4. Émissions de TSP



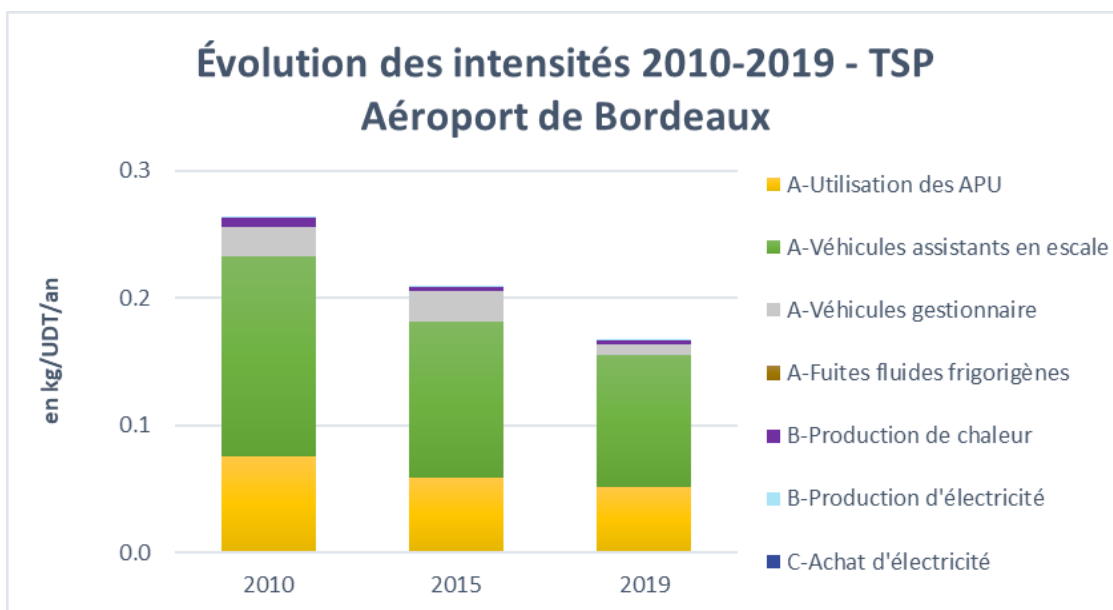


Figure 13 | Évolution des intensités d'émissions de TSP par poste entre 2010 et 2019 – Aéroport de Bordeaux

| Évolution des intensités d'émissions de TSP par rapport à 2010 | 2010 | 2015 | 2019 |
|--|--------------|---------------|---------------|
| Roulage des avions | 0 % | - 16 % | - 25 % |
| Utilisation des APU | 0 % | - 22 % | - 31 % |
| Utilisation des véhicules des assistants en escale | 0 % | - 22 % | - 35 % |
| Utilisation des véhicules du gestionnaire | 0 % | + 1 % | - 64 % |
| Fuites de fluides frigorigènes | - | - | - |
| Production de chaleur | 0 % | - 59 % | - 64 % |
| Production d'électricité | 0 % | - 83 % | - 93 % |
| Achat d'électricité | - | - | - |
| TOTAL | + 0 % | - 18 % | - 30 % |

Tableau 36 | Évolution des intensités d'émissions de TSP par poste – Aéroport de Bordeaux

6.2.5. Analyse des intensités d'émissions

Les intensités des émissions entre 2010 et 2019 enregistrent une forte baisse allant de - 30 % à - 42 % en fonction du composé. Les objectifs de réduction fixés par le décret d'application de l'article 45 de la loi TECV en la matière sont très largement respectés sur la période considérée.

Conclusion

Le présent document a pour objectif de présenter un bilan des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques de l'aéroport de Bordeaux conformément aux prescriptions de l'article 45 de la loi TECV.

Atmo Nouvelle-Aquitaine a été sollicité par l'Aéroport de Bordeaux Mérignac pour dresser le bilan 2019 des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques de la plateforme et ce, conformément aux prescriptions de l'article 45 de la loi TECV. Ce bilan a également permis d'évaluer l'évolution des émissions et des intensités depuis 2010 et de vérifier le respect de la trajectoire en matière de réduction des intensités d'émissions.

Ainsi, pour 2019, les estimations concernant les émissions et les intensités pour chaque poste sont les suivantes:

- | | |
|---|--|
| → 20 930 t eq CO ₂ pour les gaz à effet de serre | → 2 673 kg eq CO ₂ /UDT pour les gaz à effet de serre |
| → 44 987 kg pour les NOx | → 5,7 kg/UDT pour les NOx |
| → 13 881 kg pour les COVNM | → 1,8 kg/UDT pour les COVNM |
| → 3 491 kg pour les TSP | → 0,4 kg/UDT pour les TSP |

Les intensités des émissions entre 2010 et 2019 enregistrent une forte baisse allant de – 30 % à – 42 % en fonction du composé. Les objectifs de réduction fixés par le décret d'application de l'article 45 de la loi TECV en la matière sont très largement respectés sur la période considérée.

Table des figures

| | |
|--|----|
| Figure 1 Localisation de l'aéroport de Bordeaux Mérignac | 10 |
| Figure 2 Phases du cycle LTO (source : ACNUSA)..... | 14 |
| Figure 3 Étapes d'une escale au contact avec 400 Hz ou avec GPU..... | 20 |
| Figure 4 Évolution globale des émissions entre 2010 et 2019 – Aéroport de Bordeaux | 38 |
| Figure 5 Évolution des émissions de GES par poste entre 2010 et 2019 – Aéroport de Bordeaux | 39 |
| Figure 6 Évolution des émissions de NOx par poste entre 2010 et 2019 – Aéroport de Bordeaux | 41 |
| Figure 7 Évolution des émissions de COVNM par poste entre 2010 et 2019 – Aéroport de Bordeaux..... | 42 |
| Figure 8 Évolution des émissions de TSP par poste entre 2010 et 2019 – Aéroport de Bordeaux..... | 44 |
| Figure 9 Évolution globale des intensités d'émissions entre 2010 et 2019 – Aéroport de Bordeaux..... | 47 |
| Figure 10 Évolution des intensités d'émissions de GES par poste entre 2010 et 2019 – Aéroport de Bordeaux | 48 |
| Figure 11 Évolution des intensités d'émissions de NOx par poste entre 2010 et 2019 – Aéroport de Bordeaux | 50 |
| Figure 12 Évolution des intensités d'émissions de COVNM par poste entre 2010 et 2019 – Aéroport de Bordeaux..... | 51 |
| Figure 13 Évolution des intensités d'émissions de TSP par poste entre 2010 et 2019 – Aéroport de Bordeaux | 53 |

Table des tableaux

| | |
|--|----|
| Tableau 1 Coordonnées du gestionnaire | 9 |
| Tableau 2 Nombre de mouvements commerciaux et d'escales pour l'aéroport de Bordeaux pour l'année 2019 | 15 |
| Tableau 3 Unités De Trafic pour l'aéroport de Bordeaux pour l'année 2019..... | 16 |
| Tableau 4 Émissions TARMAAC estimées pour le roulage des avions – Aéroport de Bordeaux – Année 2019 | 17 |
| Tableau 5 Émissions Atmo NA estimées pour le roulage des avions – Aéroport de Bordeaux – Année 2019 | 17 |
| Tableau 6 Variation des émissions entre TARMAAC et Atmo NA | 18 |
| Tableau 7 Facteurs d'émissions relatifs à l'utilisation des APU pour une escale, valables pour l'aéroport de Bordeaux..... | 20 |
| Tableau 8 Émissions estimées pour l'utilisation des APU – Aéroport de Bordeaux – Année 2019..... | 21 |
| Tableau 9 Facteurs d'émissions relatifs à l'utilisation des véhicules des assistants en escale pour une escale | 23 |
| Tableau 10 Émissions estimées pour l'utilisation des véhicules des assistants en escale – Aéroport de Bordeaux – Année 2019..... | 23 |
| Tableau 11 Quantités de carburants consommés pour l'utilisation des véhicules d'ADBM – Année 2019..... | 24 |
| Tableau 12 Facteurs d'émissions relatifs à l'utilisation des véhicules du gestionnaire | 25 |
| Tableau 13 Émissions estimées pour l'utilisation des véhicules du gestionnaire – Aéroport de Bordeaux – Année 2019..... | 25 |
| Tableau 14 Quantités de fuites de fluides des climatisations – Année 2019 | 26 |
| Tableau 15 Facteurs d'émissions relatifs aux fuites de fluides frigorigènes..... | 27 |
| Tableau 16 Émissions estimées pour les fuites de fluides frigorigènes – Aéroport de Bordeaux – Année 2019 | 27 |
| Tableau 17 Quantités de combustibles consommées pour la production de chaleur – Année 2019 | 28 |
| Tableau 18 Facteurs d'émissions relatifs à la production de chaleur..... | 29 |
| Tableau 19 Émissions estimées pour la production de chaleur – Aéroport de Bordeaux – Année 2019 | 29 |
| Tableau 20 Quantités de combustibles consommées pour la production d'électricité – Année 2019 | 30 |
| Tableau 21 Facteurs d'émissions relatifs à la production d'électricité..... | 31 |

| | |
|---|----|
| Tableau 22 Émissions estimées pour la production d'électricité – Aéroport de Bordeaux – Année 2019..... | 31 |
| Tableau 23 Quantités d'électricité achetée par ADBM – Année 2019 | 32 |
| Tableau 24 Émissions estimées pour la consommation d'électricité – Aéroport de Bordeaux – Année 2019 | 33 |
| Tableau 25 Émissions estimées pour chaque poste – Aéroport de Bordeaux – Année 2019 | 34 |
| Tableau 26 Contribution de chaque poste aux émissions totales – Aéroport de Bordeaux – Année 2019 | 35 |
| Tableau 27 Intensités d'émissions estimées pour chaque poste – Aéroport de Bordeaux – Année 2019..... | 36 |
| Tableau 28 Contribution de chaque poste aux émissions totales – Aéroport de Bordeaux – Moyenne 2010-2015-2019 | 37 |
| Tableau 29 Évolution des émissions de GES par poste – Aéroport de Bordeaux | 40 |
| Tableau 30 Évolution des émissions de NOx par poste – Aéroport de Bordeaux | 41 |
| Tableau 31 Évolution des émissions de COVNM par poste – Aéroport de Bordeaux..... | 43 |
| Tableau 32 Évolution des émissions de TSP par poste – Aéroport de Bordeaux..... | 44 |
| Tableau 33 Évolution des intensités d'émissions de GES par poste – Aéroport de Bordeaux | 49 |
| Tableau 34 Évolution des intensités d'émissions de NOx par poste – Aéroport de Bordeaux | 50 |
| Tableau 35 Évolution des intensités d'émissions de COVNM par poste – Aéroport de Bordeaux | 52 |
| Tableau 36 Évolution des intensités d'émissions de TSP par poste – Aéroport de Bordeaux..... | 53 |

VERSION PROJET

Annexes

VERSION PROJET



Annexe 1 : Liste des facteurs d'émissions et méthodologies utilisés

| Année 2019 | Poste d'émission | Donnée d'activité | Source des FE et méthodologies | Polluant | Facteur d'émission utilisé |
|------------|--|--|--|------------------|---|
| Cat a | Roulage des avions | Nombre de mouvements des avions Motorisation Temps de roulage | TARMAAC 2018 | - | - |
| | Utilisation des APU | Nombre d'escales court/moyen-courriers et long-courrier Temps d'utilisation des APU | Guide méthodologique pour la détermination des émissions dans l'atmosphère des APU (CITEPA) 2007 | CO ₂ | 123 kg/escale pour les court/moyen-courriers et 315 kg/escale pour les long-courriers |
| | | | | NO _x | 342 g/escale pour les court/moyen-courriers et 800 g/escale pour les long-courriers |
| | | | | COVNM | 15 g/escale pour les court/moyen-courriers et 53 g/escale pour les long-courriers |
| | | | | PM10 | 12 g/escale pour les court/moyen-courriers et 33 g/escale pour les long-courriers |
| | Utilisation des véhicules des assistants en escale | Nombre d'escales court/moyen-courriers et long-courrier | Airport Air Quality Manuel (OACI) 2011 | CO ₂ | 18 kg/escale pour les court/moyen-courriers et 58 kg/escale pour les long-courriers |
| | | | | NO _x | 0,4 kg/escale pour les court/moyen-courriers et 0,9 kg/escale pour les long-courriers |
| | | | | COVNM | 0,04 kg/escale pour les court/moyen-courriers et 0,07 kg/escale pour les long-courriers |
| | | | | PM10 | 0,025 kg/escale pour les court/moyen-courriers et 0,055 kg/escale pour les long-courriers |
| | Utilisation des véhicules du gestionnaire | Quantité de carburants | Base de données Carbone (ADEME) 2018 Inventaire des émissions régional (Atmo NA) 2016 | CO ₂ | 2 907 kg/tep PCI pour le Sans Plomb 95-98 et 2 936 kg/tep pour le Diesel et le GNR |
| | | | | CH ₄ | 19,8 kg/tep PCI pour le Sans Plomb 95-98 et 1,1 kg/tep pour le Diesel et le GNR |
| | | | | N ₂ O | 26,8 kg/tep PCI pour le Sans Plomb 95-98 et 26,5 kg/tep pour le Diesel et le GNR |
| | | | | NO _x | 2,168 kg/tep PCI pour le Sans Plomb 95-98 et 11,283 kg/tep pour le Diesel et le GNR |
| | | | | COVNM | 1,788 kg/tep PCI pour le Sans Plomb 95-98 et 0,236 kg/tep |

| | | | | | |
|--------------|--------------------------------|------------------------------------|---|------------------|---|
| | | | | | pour le Diesel et le GNR |
| | Fuites de fluides frigorigènes | Quantité de fuites de fluides | Base de données Carbone (ADEME) 2018 | TSP | 0,609 kg/tep PCI pour le Sans Plomb 95-98 et 1,112 kg/tep pour le Diesel et le GNR |
| Cat b | Production de chaleur | Quantité de combustibles consommée | Guide méthodologique pour la détermination des émissions dans l'atmosphère d'une zone aéroportuaire (CITEPA) 2013 Base de données OMINEA (CITEPA) 2019 | HFC | 1 924 kg CO ₂ e/kg de R410A |
| | | | | CO ₂ | 56 349 g/GJ pour le gaz naturel |
| | | | | CH ₄ | 1 g/GJ pour le gaz naturel |
| | | | | N ₂ O | 0,1 g/GJ pour le gaz naturel |
| | | | | NO _x | 60 g/GJ pour le gaz naturel |
| | Production d'électricité | Quantité de combustibles consommée | Guide méthodologique pour la détermination des émissions dans l'atmosphère d'une zone aéroportuaire (CITEPA) 2013 Base de données OMINEA (CITEPA) 2019 | COVNM | 2 g/GJ pour le gaz naturel |
| | | | | TSP | 0,9 g/GJ pour le gaz naturel |
| | | | | CO ₂ | 56 349 g/GJ pour le gaz naturel et 75 000 g/GJ pour le fioul domestique |
| | | | | CH ₄ | 1 g/GJ pour le gaz naturel et 4 g/GJ pour le fioul domestique |
| | | | | N ₂ O | 0,1 g/GJ pour le gaz naturel et 1,5 g/GJ pour le fioul domestique |
| Cat c | Consommation d'électricité | Quantité d'électricité achetée | Base de données Carbone (ADEME) 2018 | NO _x | 60 g/GJ pour le gaz naturel et 201 g/GJ pour le fioul domestique |
| | | | | COVNM | 2 g/GJ pour le gaz naturel et 30 g/GJ pour le fioul domestique |
| | | | | TSP | 0,9 g/GJ pour le gaz naturel et 4,2 g/GJ pour le fioul domestique |
| | | | | CO ₂ | 0 kg CO ₂ e/kWh pour les consommations indirectes d'énergies renouvelables |

Annexe 2 : Liste des actions de réduction des émissions mises en place par ADBM

| Source d'émissions | | | Action | Commentaires |
|--------------------|----------------------------------|------------------------|---|--|
| Cat | Activité | Équipement | | |
| A | Opération avions au sol | APU | Déploiement du 400 Hertz | Mise en service des convertisseurs sur les passerelles du hall B (4 postes avions) en novembre 2019 Programmation sur les passerelles du hall A en 2021 |
| A | Circulation/ Assistance | Circulation coté piste | Mise à disposition de bornes de recharge électrique adaptées au VL et engins de piste | Action permanente et complétée en fonction des nouveaux besoins |
| A | Fuites fluides | Climatiseurs | Maintenance préventive des équipements | Obligation réglementaire, déjà intégrée dans le contrat de maintenance des installations |
| B | Production élec/chaueur/vapeur | Groupes électrogènes | Limitation du temps d'utilisation des groupes électrogènes de secours au strict minimum (pas d'EJP) | Effective pour la centrale ANA depuis 2011, plus de fonctionnement en secours inversé, T0 par onduleur |
| B | Production élec/chaueur/vapeur | Général | Production et consommation d'électricité à partir de l'énergie photovoltaïque | Installation de panneaux photovoltaïques en entrée/sortie du parking P2 en 2019 |
| B | Production élec/chaueur/vapeur | Chauffage | Rénovation / optimisation de la centrale énergie | Remplacement de 2 chaudières en 2018 et 2019 Remplacement d'une 3 ^{ème} chaudière prévu en 2020 |
| C | Consommation élec/chaueur/vapeur | Général | Construction du nouveau satellite 3 suivant la démarche HQE (Haute Qualité Environnementale) | En cours en 2020 |
| C | Consommation élec/chaueur/vapeur | Général | Approvisionnement en électricité d'origine renouvelable | 100 % d'électricité renouvelable depuis le 1er janvier 2017 |
| C | Consommation élec/chaueur/vapeur | Général | Déploiement d'un nouvel outil S4C (supervision, contrôle, commande, chauffage, climatisation) | Réalisé en 2019 pour optimiser le pilotage énergétique des installations et l'utilisation du free cooling |
| C | Consommation élec/chaueur/vapeur | Éclairage | Utilisation d'éclairage basse consommation | Action permanente au fur et à mesure de la rénovation des installations |

| | | | | |
|---|----------------------------------|---------------|---|--|
| C | Consommation élec/chaueur/vapeur | Éclairage | Mise en place d'un système de régulation et de pilotage des éclairages à distance | Déjà existant, via la GTC |
| C | Consommation élec/chaueur/vapeur | Climatisation | Rénovation / optimisation des groupes froid | Action permanente au fur et à mesure du renouvellement des matériels |
| C | Consommation élec/chaueur/vapeur | Climatisation | Virtualisation des serveurs informatiques | Action permanente |



RETROUVEZ TOUTES
NOS PUBLICATIONS SUR :
www.atmo-nouvelleaquitaine.org

Contacts

contact@atmo-na.org
Tél. : 09 84 200 100

Pôle Bordeaux (siège social) - ZA Chemin Long
13 allée James Watt - 33 692 Mérignac Cedex

Pôle La Rochelle (adresse postale-facturation)
ZI Périgny/La Rochelle - 12 rue Augustin Fresnel
17 180 Périgny

Pôle Limoges
Parc Ester Technopole - 35 rue Soyouz
87 068 Limoges Cedex

