



Evaluation de l'impact de l'aéroport de Montpellier Méditerranée sur la qualité de l'air



Année de référence 2019

ETU-2021-151 - Edition Avril 2022



CONDITIONS DE DIFFUSION

Atmo Occitanie, est une association de type loi 1901 agréée (décret 98-361 du 6 mai 1998) pour assurer la surveillance de la qualité de l'air sur le territoire de la région Occitanie. Atmo Occitanie est adhérent de la Fédération Atmo France.

Ses missions s'exercent dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996. La structure agit dans l'esprit de la charte de l'environnement de 2004 adossée à la constitution de l'État français et de l'article L.220-1 du Code de l'environnement. Elle gère un observatoire environnemental relatif à l'air et à la pollution atmosphérique au sens de l'article L.220-2 du Code de l'Environnement.

Atmo Occitanie met à disposition les informations issues de ses différentes études et garantit la transparence de l'information sur le résultat de ses travaux. A ce titre, les rapports d'études sont librement accessibles sur le site :

www.atmo-occitanie.org

Les données contenues dans ce document restent la propriété intellectuelle d'Atmo Occitanie.

Toute utilisation partielle ou totale de données ou d'un document (extrait de texte, graphiques, tableaux, ...) doit obligatoirement faire référence à **Atmo Occitanie**.

Les données ne sont pas systématiquement rediffusées lors d'actualisations ultérieures à la date initiale de diffusion.

Par ailleurs, **Atmo Occitanie** n'est en aucune façon responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux et pour lesquels aucun accord préalable n'aurait été donné.

En cas de remarques sur les informations ou leurs conditions d'utilisation, prenez contact avec **Atmo Occitanie** par mail :

contact@atmo-occitanie.org

SOMMAIRE

1. SYNTHÈSE	3
2. CONTEXTE ET OBJECTIFS	4
2.1. CONTEXTE	4
2.2. OBJECTIFS.....	5
3. DISPOSITIF D'EVALUATION DES EMISSIONS ATMOSPHERIQUES	6
3.1. EMISSIONS DES AERONEFS	6
3.2. ÉMISSIONS AU SOL.....	7
3.3. DOMAINE D'ETUDE.....	8
4. EMISSIONS DES POLLUANTS ET DES GES SUR AMM	10
4.1. PREAMBULE.....	10
4.2. EMISSIONS DE POLLUANTS SUR AMM EN 2019	10
4.3. CONTRIBUTION DES SOURCES AU SOL ET DES AERONEFS AUX EMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES ET GES SUR AMM	11
4.4. ÉVOLUTION DES EMISSIONS DEPUIS 2017	12
4.5. CONTRIBUTION PAR POLLUANTS	13
4.5.1. Les Oxydes d'azotes (NOx).....	14
4.5.2. Les particules en suspension PM10 et PM2,5.....	15
4.5.3. Les Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM)	17
4.5.4. Le dioxyde de soufre SO2.....	18
4.5.5. Les gaz à effet de serre (GES)	19
4.6. BILAN DES EMISSIONS EN 2019	20
5. IMPACT DES ACTIVITES AEROPORTUAIRES SUR LES CONCENTRATIONS ANNUELLES DE NO2, PM10 ET PM2,5	21
5.1. CONCENTRATIONS ANNUELLES DE NO2.....	21
5.2. CONCENTRATIONS ANNUELLES DE PM10	23
5.3. CONCENTRATIONS ANNUELLES DE PM2,5	25
6. PERSPECTIVES	27
TABLE DES ANNEXES	28

1. SYNTHÈSE

Une contribution de l'Aéroport de Montpellier Méditerranée (AMM) globalement limitée en termes d'émissions des principaux polluants atmosphériques et GES sur le territoire

- Sur le territoire du Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) de Montpellier, la contribution d'AMM aux émissions 2019 des principaux polluants atmosphériques et Gaz à Effet de Serre (GES) est d'environ 1%.
- Sur le territoire composé de la Communauté d'Agglomération du Pays de l'Or, de Pérols et de Montpellier, la contribution d'AMM aux émissions totales des polluants atmosphériques et GES se situe entre 2% et 4% selon le polluant.
- En revanche, la contribution d'AMM aux émissions de dioxyde de soufre (SO₂) à l'échelle du territoire est plus élevée (respectivement 4% et 17% sur le territoire du PPA de Montpellier et du territoire composé du CA du Pays de l'Or, de Pérols et de Montpellier), en raison des émissions de SO₂ (généralement issues de procédés industriels) relativement faibles sur le territoire Montpelliérain. Les émissions de SO₂ sur AMM proviennent principalement de la combustion de carburant des aéronefs.

Les Aéronefs, principales sources émettrices de polluants sur la zone aéroportuaire de Montpellier

- L'activité de l'aviation commerciale, principalement la combustion de carburant, représente pour la majorité des polluants et des GES la principale source d'émission avec une contribution supérieure à 85% des émissions totales de la plateforme aéroportuaire. Concernant les COVNM, elle est de 75% des émissions totales de la plateforme AMM.
- La contribution des émissions liées à l'aviation privée aux émissions totales des activités d'AMM se situe entre 3 et 5% pour l'ensemble des polluants atmosphériques et GES étudiés.
- Parmi les sources au sol, ce sont les unités d'Alimentation Auxiliaire des aéronefs (APU) qui contribuent le plus aux émissions totales des polluants atmosphériques et GES étudiés avec une contribution qui varie entre 1 et 7 % en selon les polluants.

Confirmation de l'impact limité des activités de l'Aéroport de Montpellier Méditerranée sur les concentrations de polluants atmosphériques sur le territoire

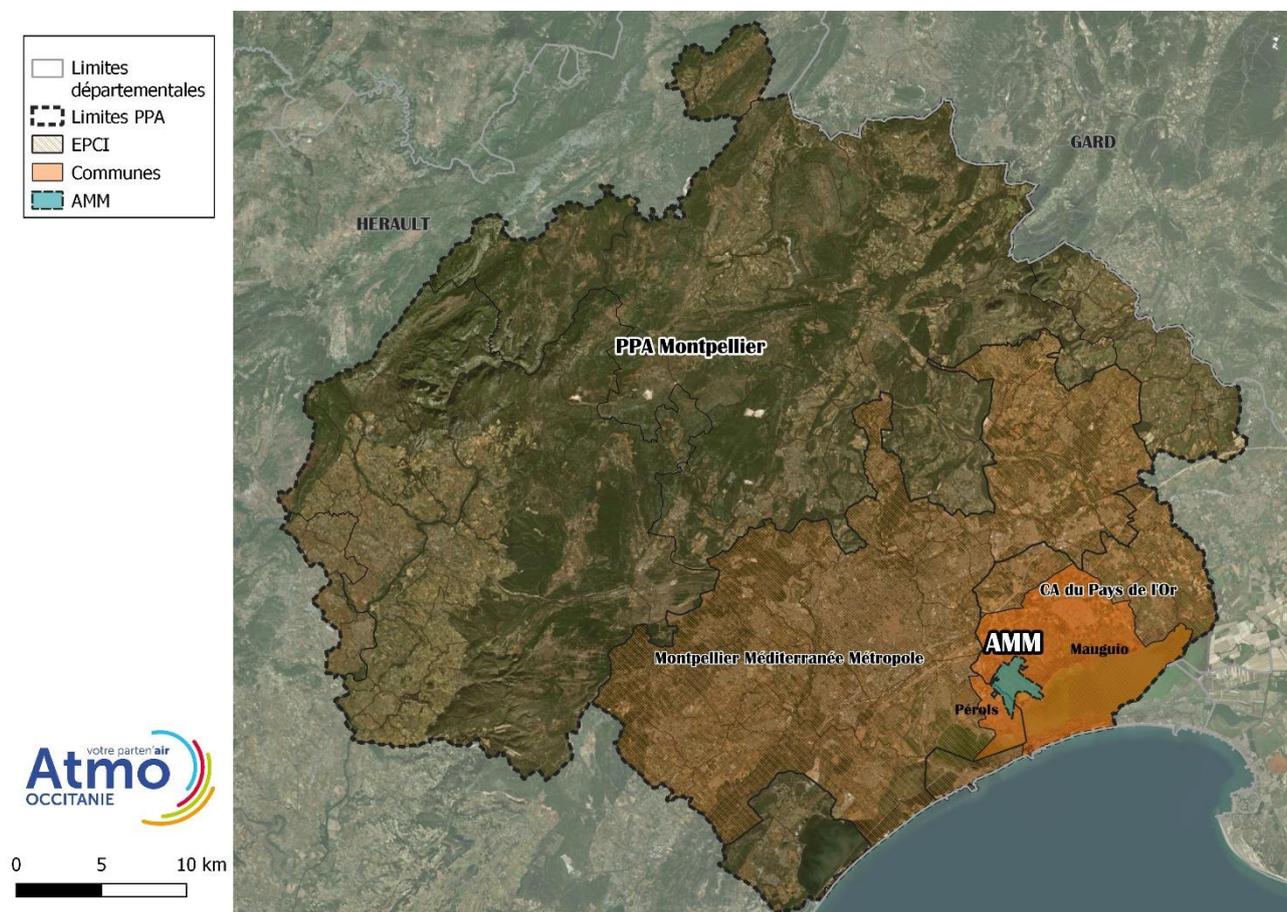
- Comme observé l'année précédente, les concentrations de polluants les plus élevées se situent au centre de la piste principale. Ces concentrations diminuent rapidement avec la distance par rapport à la piste principale pour atteindre des niveaux similaires aux concentrations en situation de fond urbain sur Montpellier. L'influence des activités d'AMM sur les niveaux des polluants étudiés dans l'atmosphère reste limitée à son environnement proche.

- Les concentrations de NO₂, PM₁₀ et PM_{2,5} situées au niveau des 1^{ères} habitations autour de la zone aéroportuaire de Montpellier sont similaires à celles mesurées en situation de fond urbain montpelliérain.

2. CONTEXTE ET OBJECTIFS

2.1. Contexte

L'Aéroport Montpellier-Méditerranée (AMM) est situé au lieu-dit Fréjorgues (communes de Mauguio et de Pérols), à environ 7 kilomètres de Montpellier (voir carte ci-dessous). En 2019, l'Aéroport Montpellier Méditerranée est le 11^{ème} aéroport français métropolitain (Paris compté une fois) et le 2^{ème} aéroport de la région Occitanie, avec 1 935 631 passagers¹.



Zone aéroportuaire de Montpellier Méditerranée en vert

¹ Source : Aéroport Montpellier Méditerranée

Une convention cadre de partenariat (2018-2022) a été signée, en 2018, entre l'Aéroport de Montpellier Méditerranée et Atmo Occitanie, afin d'évaluer l'impact de l'infrastructure aéroportuaire (AMM) sur la qualité de l'air. C'est dans ce cadre de partenariat qu'Atmo Occitanie :

- a réalisé en 2018 une campagne de mesure de polluants atmosphériques autour et à l'intérieur de la plateforme aéroportuaire d'AMM. Les résultats sont disponibles sur www.atmo-occitanie.org ;
- a réalisé en 2019 une évaluation des émissions des principaux polluants atmosphériques et de Gaz à Effet de Serre (GES) sur AMM ;
- a réalisé en 2020 une évaluation de l'impact des activités de l'aéroport de Montpellier dans son environnement en termes d'émissions de polluants atmosphériques et de GES et de concentrations des principaux polluants réglementés en air ambiant ;
- **Poursuit en 2021 l'évaluation de l'impact des activités de l'aéroport de Montpellier dans son environnement en termes d'émissions de polluants atmosphériques et de GES et de concentrations des principaux polluants réglementés en air ambiant.**

Ces études s'inscrivent dans le PRSQA² et le projet associatif d'Atmo Occitanie, en répondant plus particulièrement à l'objectif suivant :

Objectifs 3-2 : Accompagner les partenaires pour l'évaluation de l'impact sur la qualité de l'air des aménagements urbains et des infrastructures de transport.

2.2. Objectifs

Cette évaluation des émissions 2019 de polluants et de GES sur AMM va permettre :

- l'identification et la localisation des sources d'émissions de polluants atmosphériques et de GES sur la zone aéroportuaire,
- l'évaluation de la contribution des différentes activités de la zone aéroportuaire en termes d'émissions de polluants atmosphériques par rapport aux autres activités émettrices du territoire,
- l'évaluation et le suivi de l'impact d'AMM sur les concentrations des principaux polluants réglementés en air ambiant.

² Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air

3. DISPOSITIF D'EVALUATION DES EMISSIONS ATMOSPHERIQUES

La méthodologie de la réalisation de l'inventaire des émissions s'appuie sur les données réelles d'activité de la plateforme aéroportuaire. Celles-ci nous ont été communiquées par AMM et la méthodologie de calcul des émissions est détaillée en annexe 2.

La réalisation d'un inventaire des émissions nécessite l'identification et la spatialisation des sources d'émissions de polluants dans l'atmosphère et de GES pour les différentes activités émettrices. Sur la plateforme aéroportuaire de Montpellier Méditerranée, 2 types d'émissions sont différenciés :

3.1. Emissions des aéronefs

Pour les émissions des aéronefs, le périmètre considéré concerne la phase de roulage, de décollage, d'atterrissage, de montée et de vol au-dessous de 3000 pieds (= 915 m) d'altitude, appelé également cycle LTO (Landing and Take Off). Par hypothèse, il est supposé que les émissions de polluants atmosphériques générées au-dessus de cette altitude (phase de croisière) sont émises au-dessus de la hauteur moyenne de la couche de mélange et par conséquent n'ont pas d'impact sur les basses couches de l'atmosphère.

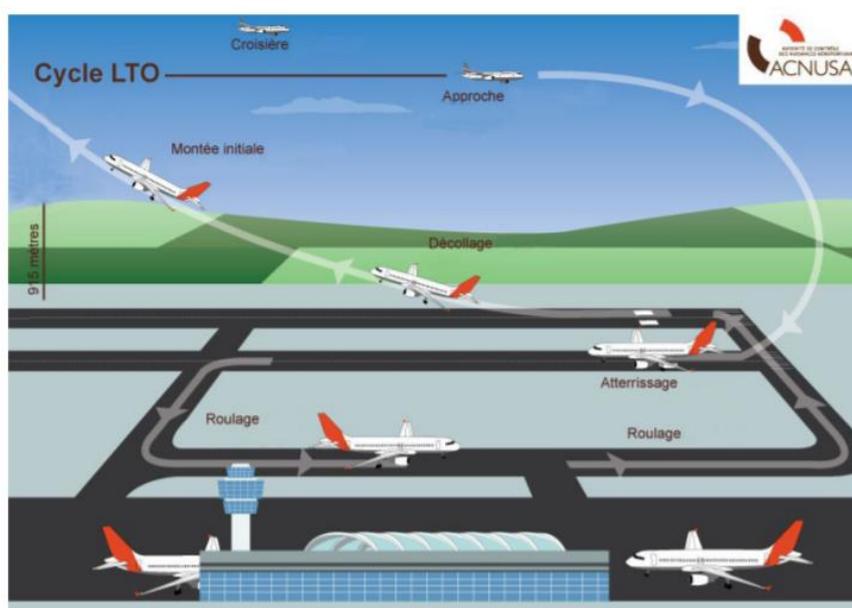


Figure 1 : Représentation du cycle LTO – source : site de l'ACNUSA

Cinq phases sont considérées : "Approche", "Roulage d'arrivée", "Roulage départ", "Décollage" et "Montée".

- Ainsi pour chaque mouvement d'avion, les émissions de chaque phase du cycle LTO sont calculées.
- Un calcul des émissions de particules dues à l'abrasion des pneus, des freins et des pistes est également effectué.

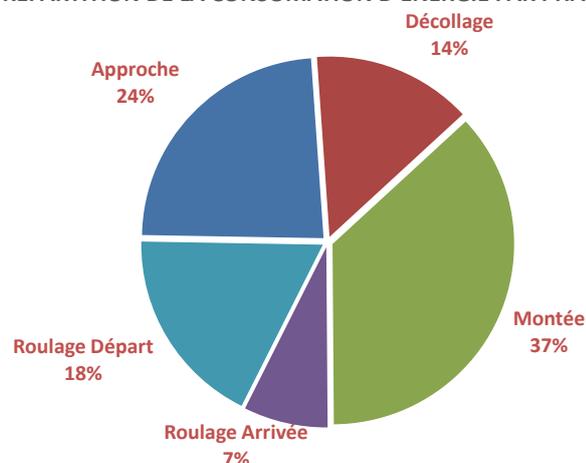
Répartition de la consommation d'énergie par phase LTO, en lien avec les émissions de polluants atmosphériques et GES

Les polluants émis par les processus de combustion des carburants des avions sont majoritairement émis lors de la phase "Montée", phase la plus énergivore en raison de la poussée importante des moteurs pendant un temps relativement important.

La phase d'"Approche" et la phase "Décollage", représentent respectivement 24% et 14% de la consommation d'énergie pendant le cycle LTO.

Parmi les phases de roulage "Départ" et "Arrivée", c'est la phase de roulage "Départ" qui consomme le plus d'énergie avec 18% de la consommation pendant le cycle LTO, en raison d'une durée de roulage des avions plus importante avant le départ qu'après l'atterrissage.

RÉPARTITION DE LA CONSOMMATION D'ENERGIE PAR PHASE LTO



3.2. Émissions au sol

Les émissions au sol sont issues de sources fixes et de sources mobiles. Les sources d'émissions au sol prises en compte dans cette étude sont présentées ci-dessous :

Sources fixes :

- **les APU** (Auxiliary Power Unit) : Souvent logé dans la pointe arrière de l'avion l'APU est une petite turbine alimentée par le carburant de l'avion et dont le rôle est de fournir de l'énergie électrique ainsi que de l'air comprimé à haute température qui sera utilisé soit pour démarrer les moteurs, soit pour climatiser ou pressuriser l'avion. L'APU est toujours utilisé pour le démarrage, en cas de besoin il peut également être utilisé en vol. L'APU est utilisé lors d'une escale, lorsque l'avion ne dispose pas d'autres sources d'énergie telles que les branchements 400 Hz, les GPU³, les PCA (Pre-Conditioned Air), ou encore l'Air starter,
- **les centrales thermiques** (chaufferie Fioul et Gaz),
- **la climatisation et la réfrigération** (pompe à chaleur),
- **le stockage d'hydrocarbures**,
- **les réseaux de distribution de gaz**,
- **les sources biotiques** (végétation, espaces verts) : Accotements et bande aménagée présent autour des pistes pour des raisons de sécurité,
- **les opérations de dégivrage, de déverglçage et d'antigivrage des avions.**

³ Le GPU est un moteur diesel auquel l'avion peut être connecté lorsqu'il arrive à l'escale. Il sert à assurer la climatisation de l'aéronef ou encore son éclairage au sol, ses moteurs étant éteints. Par ses actions, il est donc apte à remplacer l'APU (voir Auxiliary Power Unit) mais ne sert pas à démarrer les moteurs de l'avion.

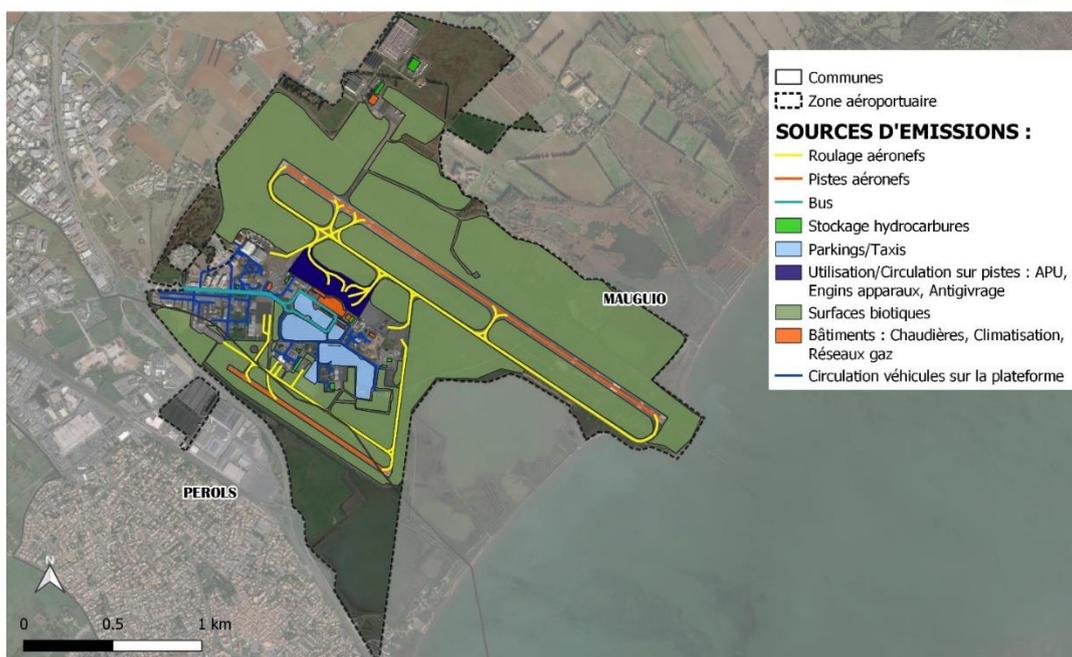
Sources mobiles :

- **les véhicules d'AMM** (les voitures particulières et les véhicules utilitaires légers AMM, les véhicules de service, et autres...)
- **le trafic routier** accédant à l'aéroport (fréquentation des parkings et taxis),
- **le réseau de bus** (navette Aéroport – Centre-ville)
- **les engins spéciaux** : Cette catégorie intègre,
 - **les engins utilisés sur les zones aéroportuaires** (Les Push (tracteur/pousseur des avions), les tracteurs de piste, les groupes électrogènes thermiques (GPU3), les loaders (plate-forme élévatrice pour charger les containers), les tapis à bagages, les dégivreuses, les balayeuses, les tracteurs de chariots, les élévateurs).
 - **les engins spéciaux utilisés pour l'entretien des espaces verts** : (Les tractopelles, les motoculteurs, les tracteurs agricoles et autres...)

3.3. Domaine d'étude

La carte ci-dessous présente les localisations des différentes sources d'émissions de polluants atmosphériques et de GES prises en compte sur la plateforme aéroportuaire de Montpellier pour le calcul des émissions concernant l'année 2019.

Sources d'émissions sur la plateforme aéroportuaire Aéroport Montpellier Méditerranée



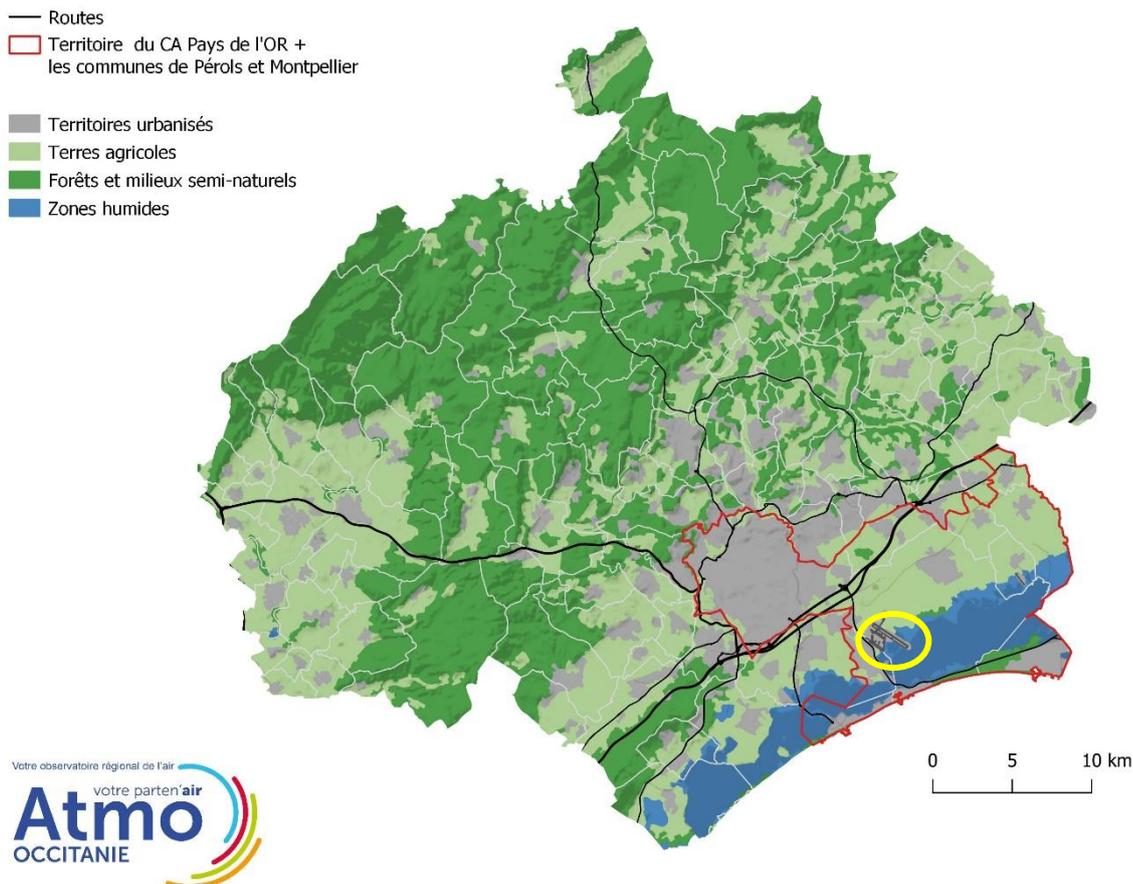
L'impact des activités d'AMM en termes d'émissions de polluants atmosphériques et de GES a été évalué :

- Sur le territoire du Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA⁴) de Montpellier.

⁴ Un Plan de Protection de l'Atmosphère définit les mesures à prendre pour réduire les émissions de polluants atmosphériques et les objectifs à atteindre pour améliorer la qualité de l'air et respecter les valeurs limites réglementaires. Il est obligatoire,

Sur un territoire situé autour de son environnement proche. Ce territoire est composé de l'EPCI⁵ de la Communauté d'Agglomération du Pays de l'Or, comprenant la commune de Mauguio sur laquelle est située une partie d'AMM. Ce territoire comprend également la commune de Pérols, où est située une partie de la zone aéroportuaire, ainsi que la commune de Montpellier, localisée directement dans l'axe Nord-Ouest des pistes de l'Aéroport.

La carte ci-dessous présente la situation géographique de ces deux territoires par rapport à AMM (en jaune).



dans le cadre du Code de l'Environnement, pour les agglomérations de plus de 250 000 habitants et dans les zones où ces valeurs réglementaires sont dépassées ou risquent de l'être

⁵ Etablissement Public de Coopération Intercommunale

4. EMISSIONS DES POLLUANTS ET DES GES SUR AMM

4.1. Préambule

Les émissions de polluants correspondent aux quantités de polluants directement rejetées dans l'atmosphère par les activités humaines (cheminées d'usine ou de logements, pots d'échappement, agriculture...) ou par des sources naturelles (volcans, ou composés émis par la végétation et les sols).

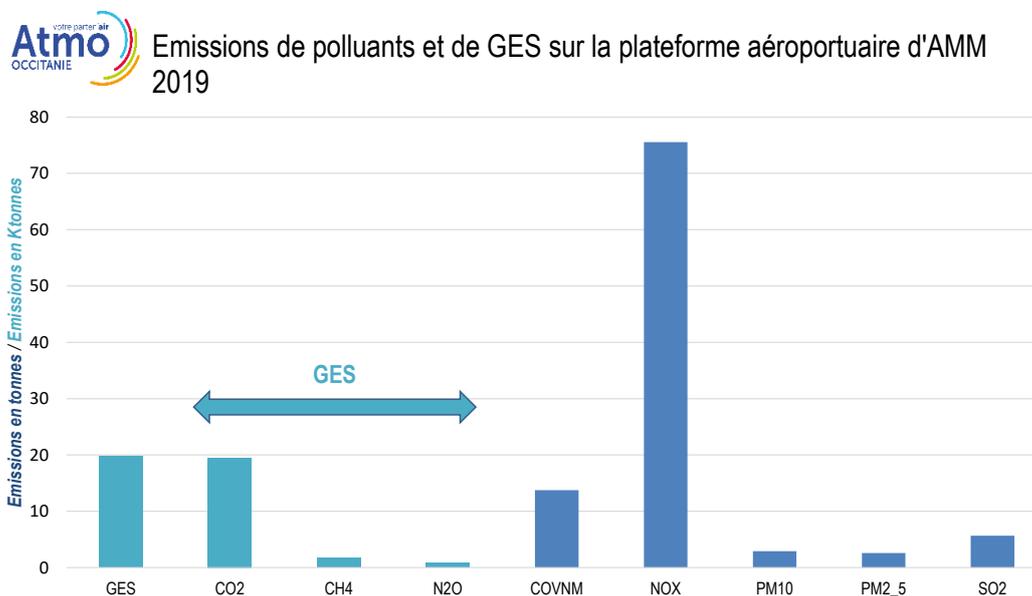
Les concentrations de polluants caractérisent la qualité de l'air que l'on respire, et s'expriment le plus souvent en microgrammes par mètre cube ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Plus d'informations sur la différence entre émissions et concentrations sont présentés en annexe 4.

La présentation des différents polluants est détaillée dans l'**annexe 1**

Cette partie du document présente l'évaluation des émissions des principaux polluants et GES sur la plateforme aéroportuaire de Montpellier Méditerranée en 2019 (la version de l'inventaire des émissions utilisée est la version ATMO_IRSV4.3_Occ_2008_2019, voir annexe 2).

4.2. Emissions de polluants sur AMM en 2019

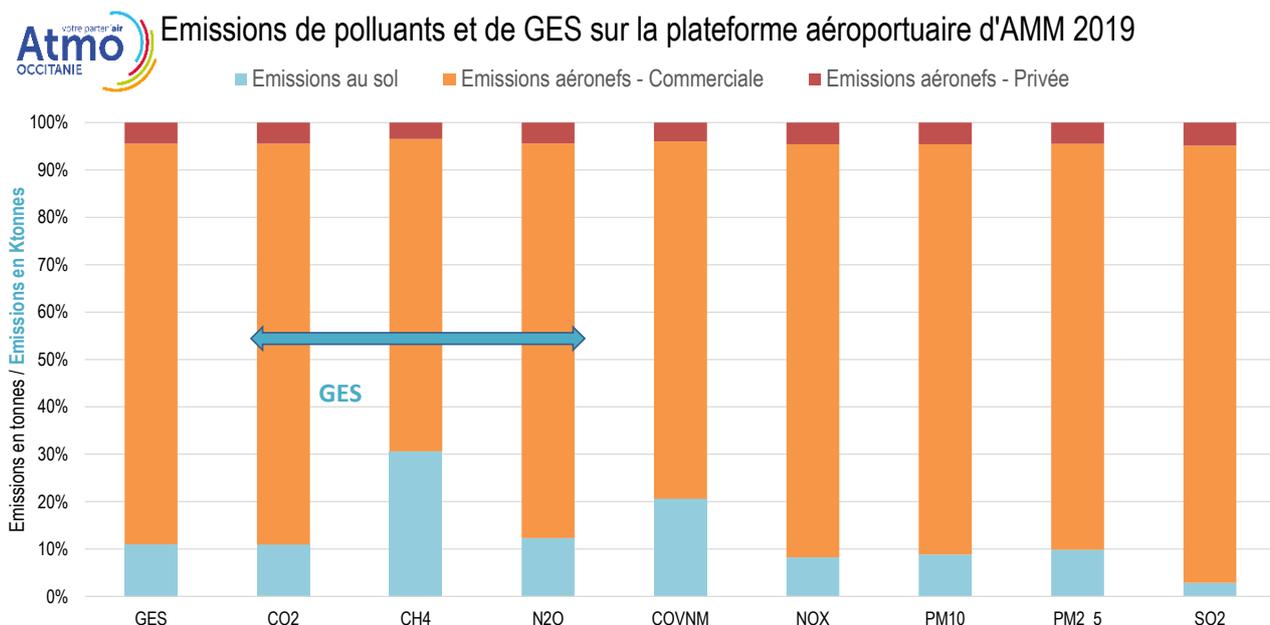
Le graphique suivant présente une estimation de la quantité d'émissions en tonnes des principaux polluants atmosphériques (Kilotonnes pour les GES) sur l'Aéroport de Montpellier Méditerranée en 2019.



- Les NOx sont les polluants émis en plus grande quantité sur AMM avec près de 76 tonnes en 2019.
- Les émissions des autres polluants (COVNM, PM10, PM2,5, SO2,) se situent entre 4 et 14 tonnes.
- Les émissions de GES sur AMM sont d'environ 20 Ktonnes. Ils proviennent quasi exclusivement du CO2, les émissions de méthane (CH4) et de protoxyde d'azote (N2O) étant très faibles.

4.3. Contribution des sources au sol et des aéronefs aux émissions de polluants atmosphériques et GES sur AMM

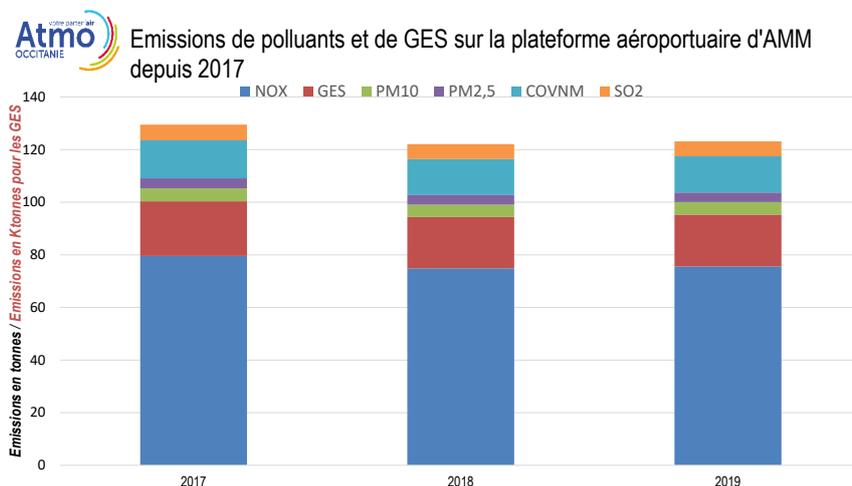
Le graphique suivant présente la contribution (en %) des sources au sol et des aéronefs (aviation commerciale et privée) aux émissions des principaux polluants atmosphériques et GES sur l'aéroport de Montpellier Méditerranée en 2019.



- L'activité de l'aviation commerciale représente pour la totalité des polluants étudiés la principale source d'émission avec une contribution supérieure à 75% des émissions totales, à l'exception du méthane. En effet, pour ce dernier composé, l'aviation commerciale est responsable de 66% des émissions totales de méthane de la plateforme aéroportuaire.
- La contribution des émissions liées à l'aviation privée aux émissions totales des activités d'AMM se situe entre 3 et 5% pour l'ensemble des polluants atmosphériques et GES étudiés.
- La contribution des sources au sol, aux émissions totales d'AMM, se situe globalement entre 3 et 11% pour les principaux polluants réglementés en air ambiant. Cette contribution est cependant plus importante pour le Méthane (31%) et les Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM) 21%.

4.4. Evolution des émissions depuis 2017

Le graphique ci-dessous présente les émissions depuis 2017 des principaux polluants atmosphériques et GES sur AMM. La comparaison des émissions est réalisée uniquement sur 2017, 2018 et 2019, année où les émissions ont été estimées à partir des données réelles transmises par le partenaire dans le cadre de la construction d'une méthodologie affinée.

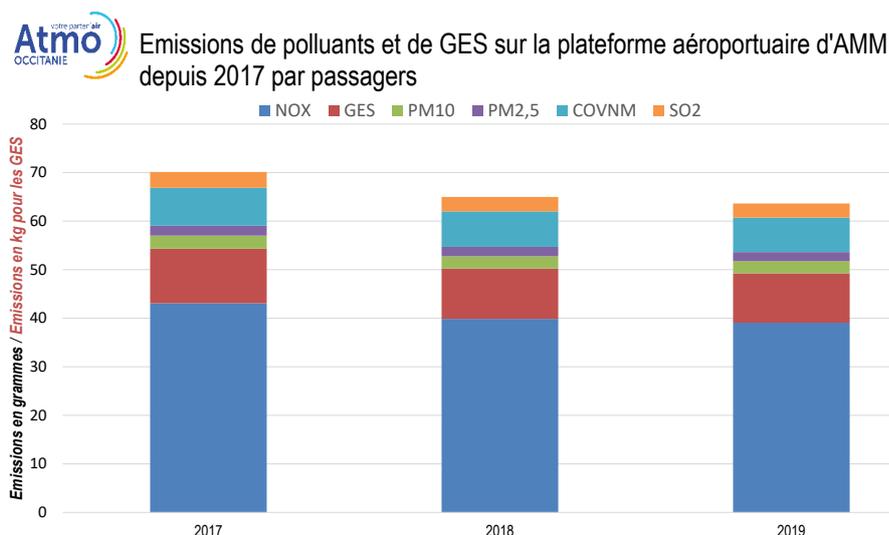


- On observe en 2018 et 2019, une légère baisse des émissions de polluants atmosphériques par rapport à 2017 sur la plateforme aéroportuaire de Montpellier.
- Cette légère baisse, observée notamment sur les oxydes d'azote (NOx), est principalement due à la baisse de 1 à 2% des avions commerciaux en 2018 et 2019 par rapport à 2017.

Le graphique ci-contre présente les quantités de polluants atmosphériques et GES sur AMM par passagers.

Depuis 2017, les quantités de polluants par passagers diminuent sur la plateforme aéroportuaire. Le nombre de passagers transmis par AMM était de :

- 1 847 456 en 2017
- 1 878 035 en 2018
- 1 934 460 en 2019



4.5. Contribution par polluants

La suite du document présente pour chaque polluant étudié :

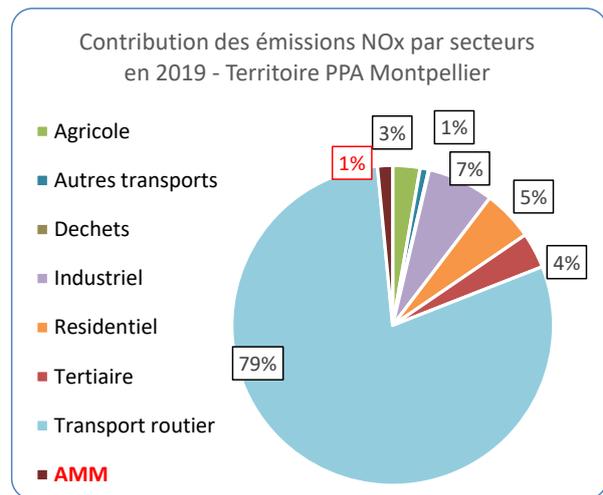
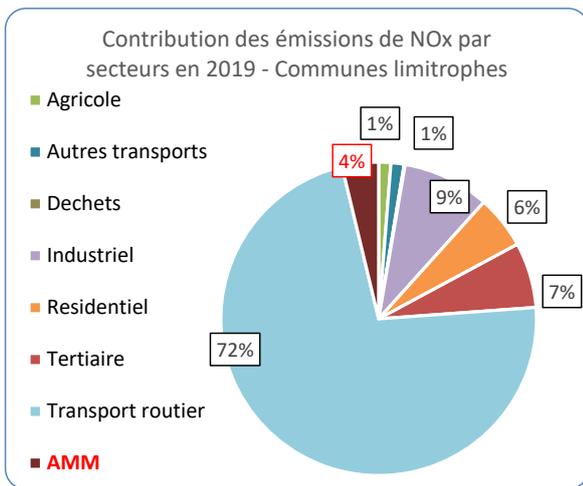
- La contribution des émissions de l'Aéroport de Montpellier Méditerranée sur des territoires à différentes échelles (détaillés en Annexe 3) sur lesquels est localisée la plateforme aéroportuaire :
 - le territoire du Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) de Montpellier,
 - le territoire composé de la Communauté d'Agglomération du Pays de l'Or et des communes de Pérols et Montpellier que l'on nommera dans la suite du document « **communes limitrophes** » pour faciliter la lecture.

- La contribution des différentes sources d'activités sur AMM à l'ensemble des émissions issues de la plateforme aéroportuaire.

4.5.1. Les Oxydes d'azotes (NOx)

Les oxydes d'azote (communément définis comme NOx = NO + NO2) proviennent essentiellement de la combustion des combustibles fossiles.

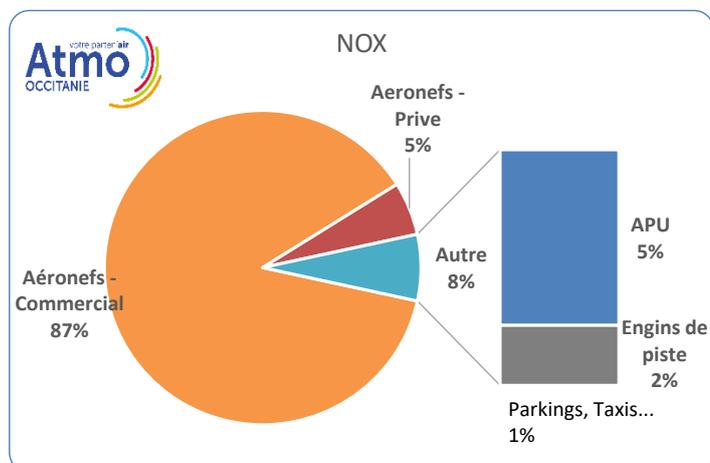
4.5.1.1. Contribution d'AMM aux émissions de NOx sur le territoire



- AMM contribue respectivement à 4 et 1 % des émissions de NOx sur les territoires « communes limitrophes » et PPA de Montpellier.
- Le transport routier est le principal secteur émetteur de NOx à l'échelle des deux territoires.

4.5.1.2. Contribution des différentes sources d'émissions de NOx sur AMM

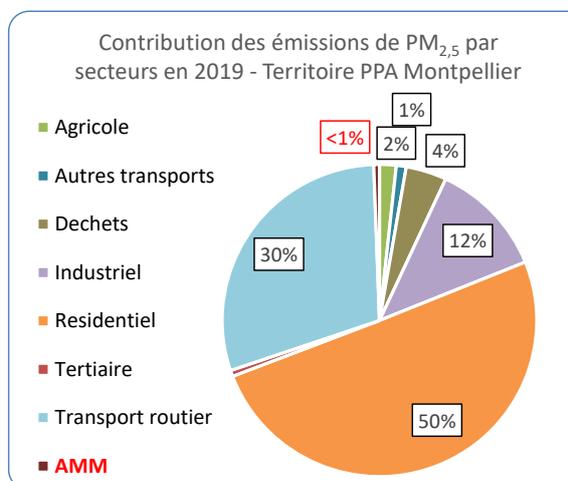
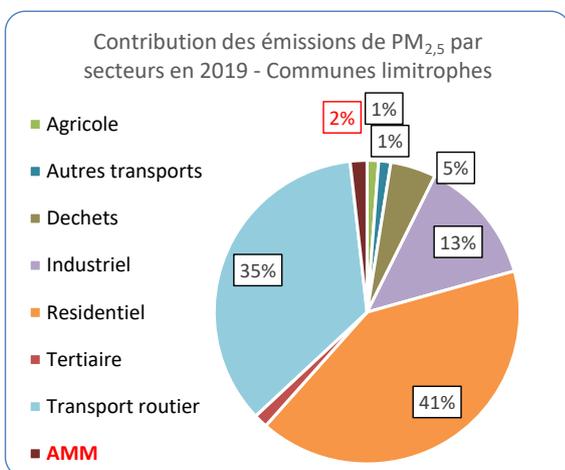
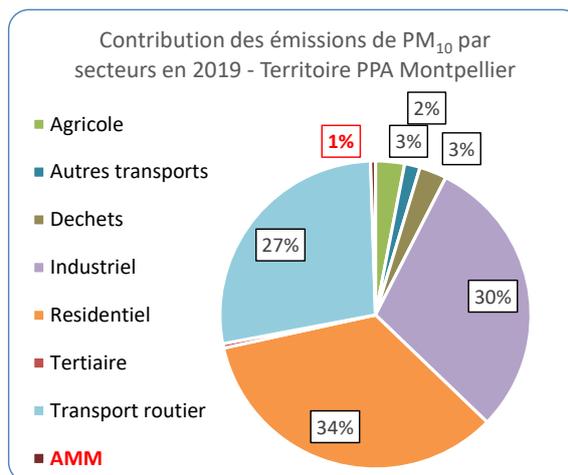
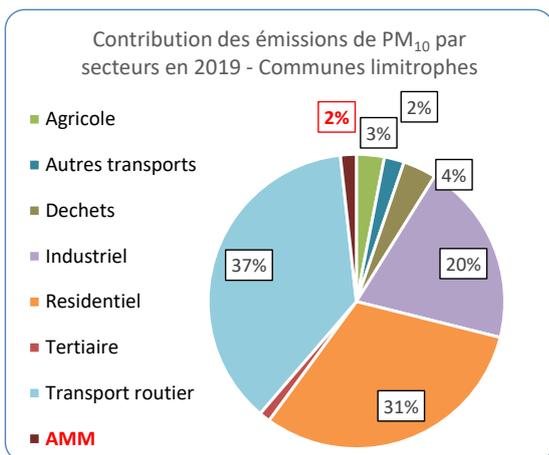
- Les aéronefs sont la principale source d'émissions de NOx sur la plateforme aéroportuaire avec près de 92% des émissions totales.
- Parmi les sources d'émissions au sol, les APU contribuent à 5% des émissions totales de NOx, les engins de piste représentent 2% des émissions et le trafic routier, parkings et taxis 1%.



4.5.2. Les particules en suspension PM10 et PM2,5

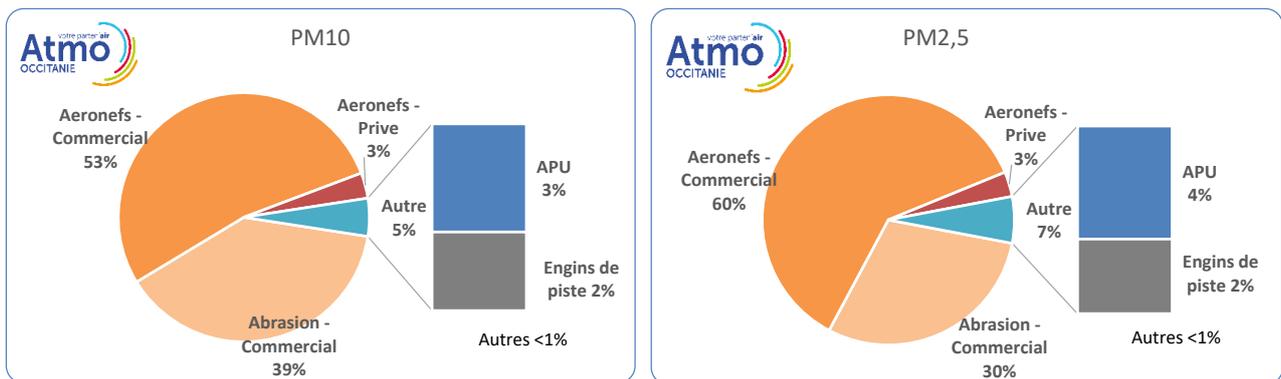
Les particules en suspension PM10 et PM2,5 ont respectivement un diamètre inférieur à 10 et 2,5 µm. Elles ont de nombreuses origines, tant naturelles qu'anthropiques et proviennent principalement du transport routier (gaz d'échappement, usure, frottements), de la combustion de biomasse et d'activités industrielles très diverses (sidérurgie, cimenterie, incinération...).

4.5.2.1. Contribution d'AMM aux émissions de particules en suspension sur le territoire



- AMM contribue respectivement à 2% et 1% des émissions de PM10 et PM2,5 sur le territoire « communes limitrophes » et le territoire PPA de Montpellier.
- Les 3 principaux secteurs émetteurs des particules en suspension sont le secteur résidentiel, le trafic routier ainsi que le secteur industriel.

4.5.2.2. Contribution des différentes sources d'émissions de particules sur AMM



Les particules en suspension émises sur AMM sont majoritairement issues des aéronefs (combustion et abrasion) avec une contribution d'environ 95% des émissions totales.

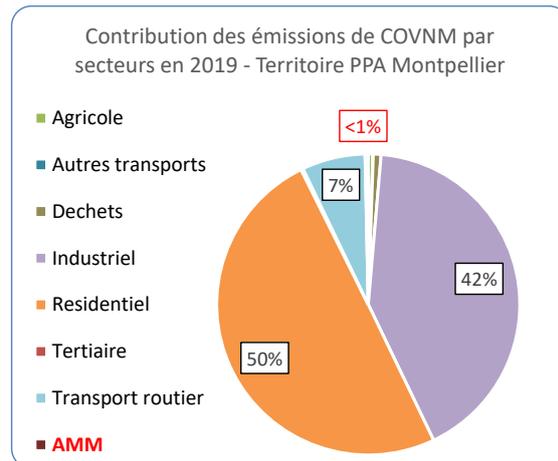
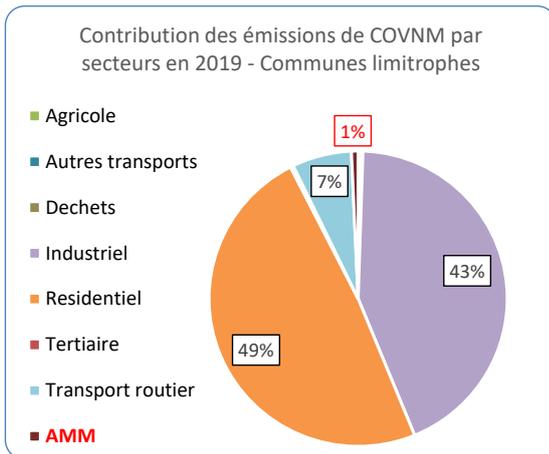
- Les particules PM10 et PM2,5 émises par les aéronefs sont principalement dues :
 - à la combustion de carburant,
 - à l'abrasion des freins, des pneus et de la piste, de manière plus importante pour les PM10.

- Les sources aux sol contribuent peu en matière d'émissions de particules en suspension par rapport aux émissions totales des activités d'AMM : 3 à 4% pour les APU, 2% pour les engins de piste et moins de 1% pour le reste des sources au sol.

4.5.3. Les Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM)

Les COVNM sont des composés organiques pouvant facilement se trouver sous forme gazeuse dans l'atmosphère. Ils constituent une famille de produits très large dont les sources anthropiques impliquent principalement la manipulation et la production d'hydrocarbures. La végétation est également une source importante de COV qui peuvent être bio-synthétisés au niveau de certaines cellules.

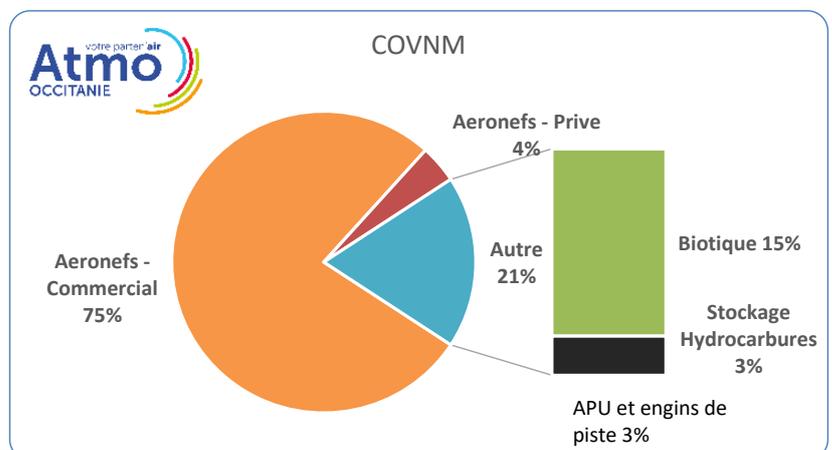
4.5.3.1. Contribution d'AMM aux émissions de COVNM sur le territoire



- AMM contribue à environ 1% des émissions de COVNM sur le territoire « communes limitrophes » et celui du PPA de Montpellier.
- Sur les deux territoires, les secteurs résidentiel et industriel sont les 2 principaux contributeurs aux émissions de COVNM.

4.5.3.2. Contribution des différentes sources d'émissions de COVNM sur AMM

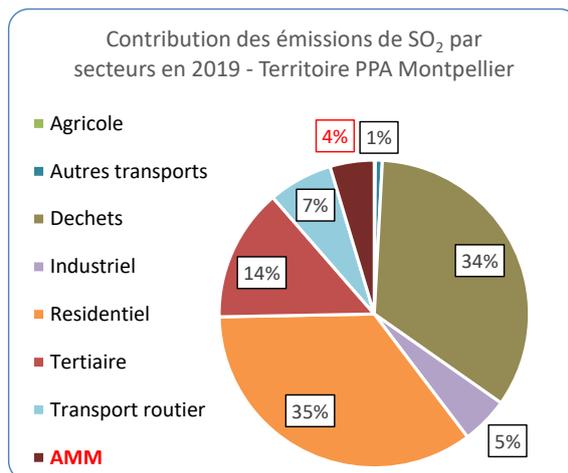
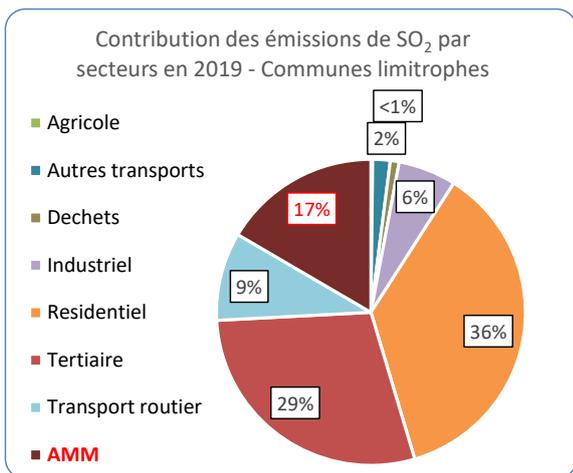
- La combustion de carburant par les aéronefs est la première source d'émissions de COVNM sur la plateforme aéroportuaire avec près de 79% des émissions totales.
- Parmi les sources d'émissions au sol, les émissions biotiques (espace enherbé) contribuent à 15% des émissions de COVNM.
- Le stockage d'hydrocarbures contribue à 3% des émissions de COVNM sur AMM
- Le reste des sources au sol, APU, engins de piste et autres contribue à 3% des émissions de COVNM totales des activités d'AMM.



4.5.4. Le dioxyde de soufre SO2

Le dioxyde de soufre est un gaz incolore, dense et toxique, dont l'inhalation est fortement irritante. Il est émis de manière anthropique par de nombreux procédés industriels, ainsi que par la combustion de certains charbons, kérosènes, pétroles, gaz naturels non désulfurés.

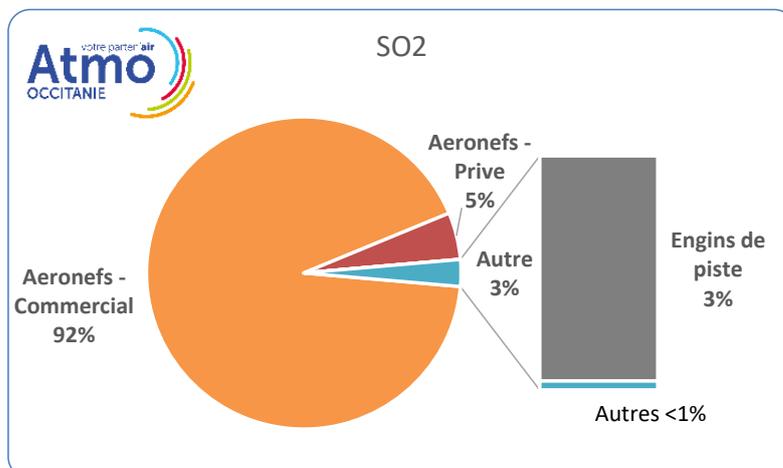
4.5.4.1. Contribution d'AMM aux émissions de SO2 sur le territoire



- AMM contribue à 17% des émissions de SO₂ sur le territoire « communes limitrophes » et 4% sur celui du PPA de Montpellier.
- Sur les deux territoires, le secteur résidentiel est l'un des principaux contributeurs aux émissions de SO₂.

4.5.4.2. Contribution des différentes sources d'émissions de SO2 sur AMM

- Les émissions des aéronefs représentent 97% des émissions de SO₂ sur la plateforme aéroportuaire. Le SO₂ résulte de l'oxydation du soufre contenu dans le kérosène lors de la combustion.
- Parmi les sources d'émissions au sol, les engins de pistes contribuent à 3% des émissions de SO₂ totales des activités d'AMM.

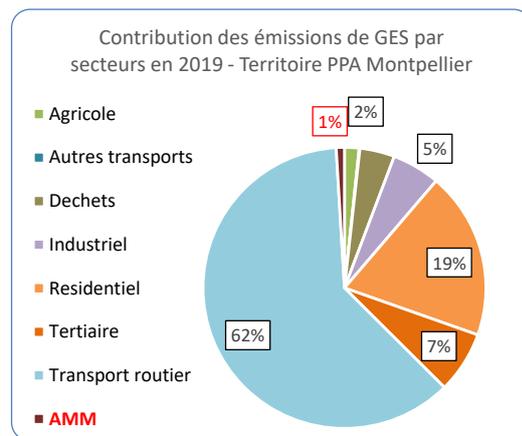
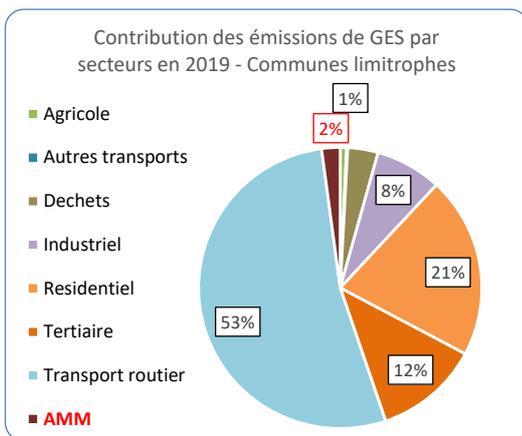


4.5.5. Les gaz à effet de serre (GES)

Les gaz à effet (GES) sont des composants gazeux qui absorbent le rayonnement infrarouge émis par la surface terrestre et contribuent ainsi à l'effet de serre. L'augmentation de leur concentration dans l'atmosphère terrestre est l'un des facteurs à l'origine du réchauffement climatique.

Les émissions de GES dans l'inventaire des émissions sur AMM comprennent le dioxyde de carbone (CO2), le protoxyde d'azote (N2O) et le méthane (CH4), en tenant compte de leur potentiel de réchauffement global (PRG) et sont exprimées en kTeqCO2.

4.5.5.1. Contribution d'AMM aux émissions de GES sur le territoire



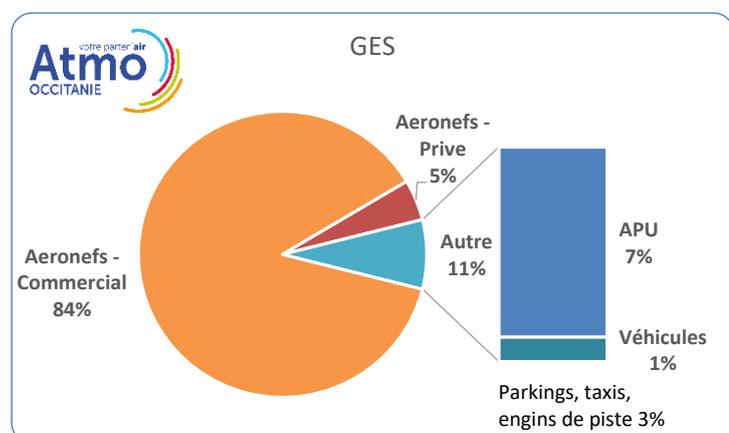
AMM contribue respectivement à 2% et 1% des émissions de GES sur les territoires des communes limitrophes et du PPA de Montpellier.

Sur les deux territoires, le transport routier est le principal émetteur de GES.

4.5.5.2. Contribution des différentes sources d'émissions de GES sur AMM

Les GES sont majoritairement issus des sources de combustion. Les aéronefs sont les principales sources de GES sur la plateforme aéroportuaire avec près de 89% des émissions totales.

Parmi les sources d'émissions au sol, ce sont les APU qui contribuent le plus aux émissions de GES avec près de 7% des émissions totales des activités d'AMM. Les engins de piste et les véhicules d'AMM/taxis représentent chacun 1% des émissions totales de GES.



4.6. Bilan des émissions en 2019

Source d'émissions	Emissions en tonnes en 2019 - AMM					
	GES	NOX	PM10	PM2,5	COVNM	SO2
Combustion aviation commerciale	16691,2	65,9	2,5	2,2	10,4	5,2
Combustion aviation privée	878,2	3,5	0,1	0,1	0,5	0,3
Abrasion aviation commerciale			1,8	1,1		
APU	1321,7	3,7	0,1	0,1	0,2	
Bus	17,9	0,1	0,001	0,001		
Chaudières	86,0	0,1	0,001	0,001	0,004	0,0007
Engins de piste	253,5	1,2	0,1	0,1	0,1	0,2
Parkings, Taxis	238,3	0,6	0,02	0,02	0,02	0,006
Véhicules AMM	169,5	0,5	0,01	0,01	0,02	0,004
Climatisation	68,3					
Biotique					2,0	
Antigivrage					0,0005	
Stockage hydrocarbures					0,4267	
Réseau de gaz	14,4				0,1	
Total	19739,0	75,6	4,8	3,7	13,7	5,7
Source d'émissions	Contribution en % en 2019 - AMM					
	GES	NOX	PM10	PM2,5	COVNM	SO2
Combustion aviation commerciale	85%	87%	53%	60%	75%	92%
Combustion aviation privée	4%	5%	3%	3%	4%	5%
Abrasion aviation commerciale			39%	29%		
APU	6,70%	4,86%	2,75%	3,58%	1,15%	
Bus	0,09%	0,19%	0,02%	0,02%		
Chaudières	0,44%	0,12%	0,03%	0,04%	0,03%	0,01%
Engins de piste	1,28%	1,60%	1,92%	2,37%	0,73%	2,66%
Parkings, Taxis	1,21%	0,84%	0,41%	0,54%	0,13%	0,10%
Véhicules AMM	0,86%	0,65%	0,30%	0,39%	0,15%	0,07%
Climatisation	0,35%					
Biotique					14,92%	
Antigivrage					0,00%	
Stockage hydrocarbures					3,11%	
Réseau de gaz	0,07%				0,38%	
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

- **L'activité de l'aviation commerciale**, principalement la combustion de carburant, représente pour la majorité des polluants et des GES la principale source d'émission avec une contribution supérieure à 85% des émissions totales. Concernant les COVNM, elle est de 75% des émissions totales de la plateforme AMM.
- **La contribution des émissions liées à l'aviation privée** aux émissions totales des activités d'AMM se situe entre 3 et 5% pour l'ensemble des polluants atmosphériques et GES étudiés.
- Parmi les sources au sol, **ce sont les APU** qui contribuent le plus aux émissions des polluants atmosphériques et GES étudiés avec une contribution qui varie entre 1 et 7% en selon les polluants.

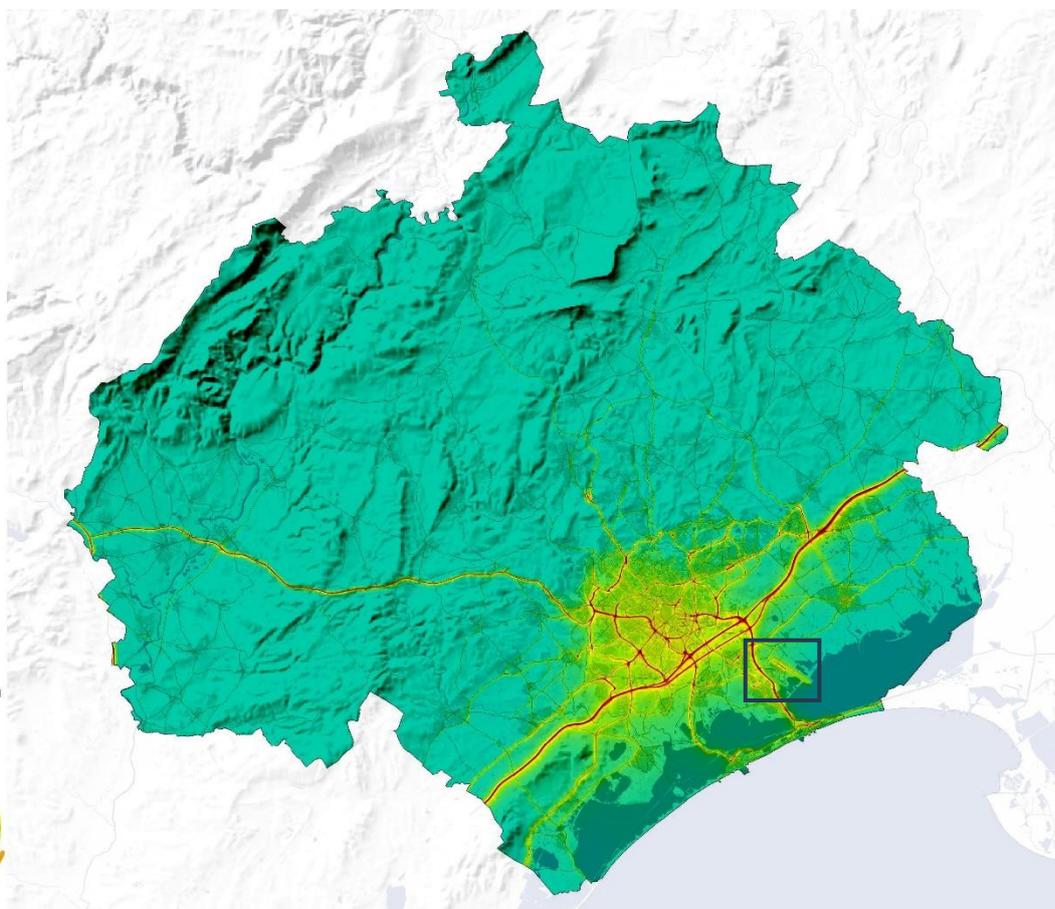
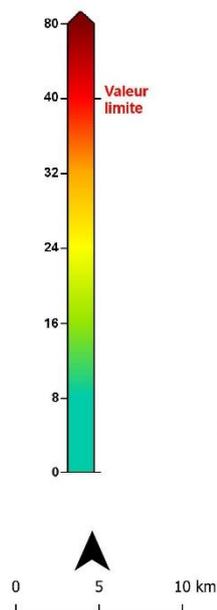
5. IMPACT DES ACTIVITES AEROPORTUAIRES SUR LES CONCENTRATIONS ANNUELLES DE NO₂, PM₁₀ ET PM_{2,5}

Afin de compléter l'évaluation de l'impact de l'aéroport sur les polluants atmosphériques, des cartes de concentrations des NO₂, PM₁₀ et PM_{2,5} ont été réalisées à partir d'outil de modélisation. La méthode de modélisation utilisée permet de disposer d'une information sur les concentrations dans l'air ambiant en tout point du territoire. Cette méthode prend en compte un modèle de dispersion atmosphérique qui intègre les émissions de polluants atmosphériques, les données météorologiques, la pollution de fond du territoire et d'autres paramètres présentés en détail dans l'annexe 5.

5.1. Concentrations annuelles de NO₂

La carte ci-dessous présente les concentrations moyennes en dioxyde d'azote (NO₂) **pour l'année 2019** sur le territoire du Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) de Montpellier qui inclue la zone aéroportuaire. Un zoom, en bleu sur la carte ci-dessous, sera présenté page suivante.

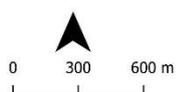
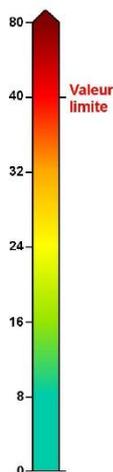
Situation du NO₂ pour la protection de la santé
(en µg/m³ - Moyenne annuelle)
2019



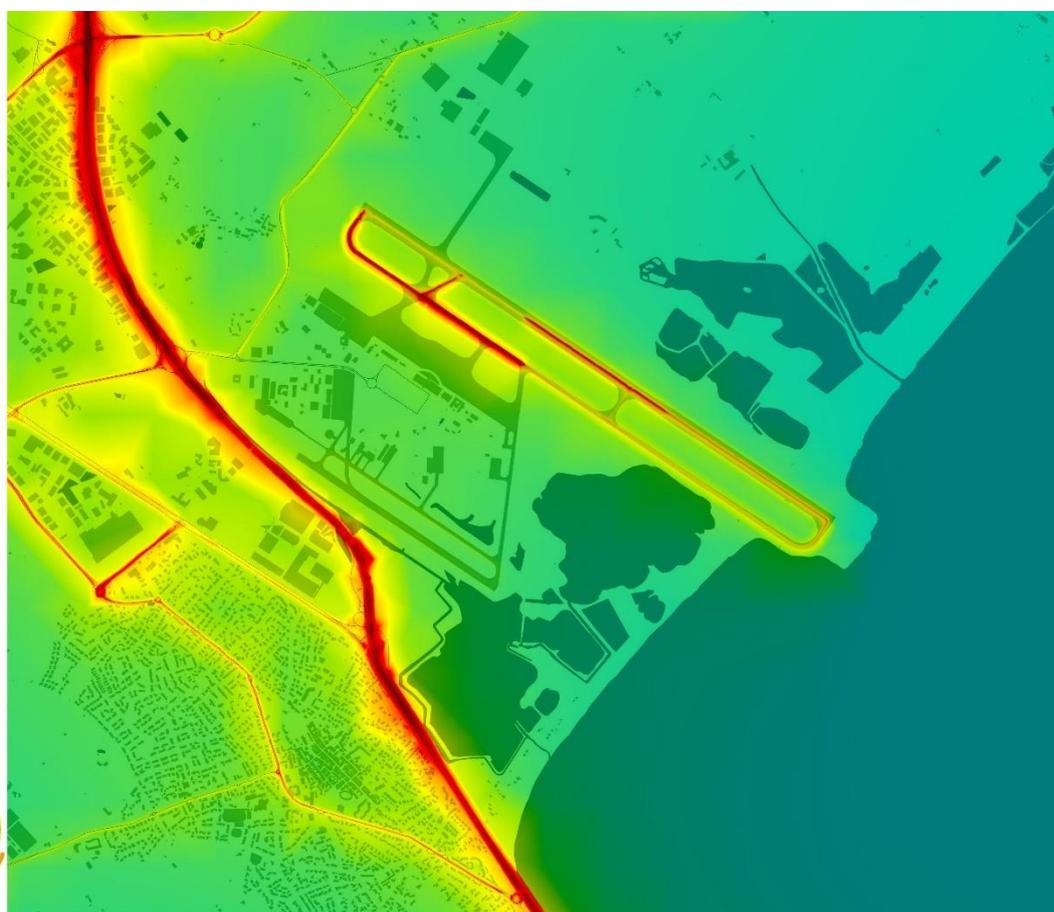
- Les concentrations les plus élevées du territoire se situent majoritairement dans le voisinage d'axes supportant un trafic routier important, notamment le long des autoroutes A9 et A709, sur l'Avenue Pierre Mendès-France et l'Avenue de la liberté, où la valeur limite annuelle pour la protection de la santé ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) n'est pas respectée. Cette valeur limite annuelle est également dépassée sur Anatole France et Saint-Denis. Les niveaux de NO_2 peuvent être également sensiblement plus élevés le long de certains axes moins empruntés, mais dont la configuration étroite gêne la dispersion de la pollution ("rue canyon"), notamment au centre-ville de Montpellier (rue Anatole France).
- Sur la plateforme aéroportuaire de Montpellier, on observe au niveau des pistes des dépassements de la valeur limite annuelle pour la protection de la santé relative au dioxyde d'azote ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

La carte suivante présente un zoom des concentrations moyenne en dioxyde d'azote (NO_2) pour l'année 2019.

Situation du NO_2 pour la protection de la santé (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - Moyenne annuelle) 2019



Votre observatoire régional de l'air
votre parten'air
Atmo
OCCITANIE



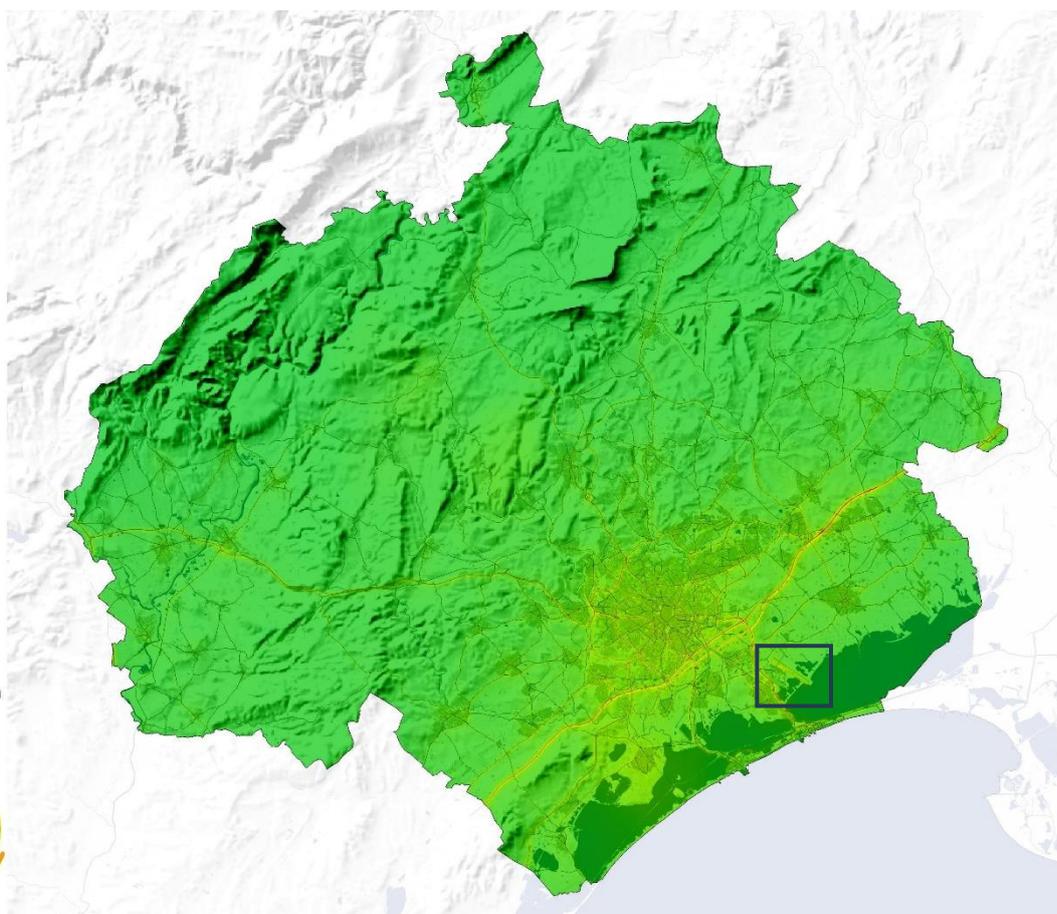
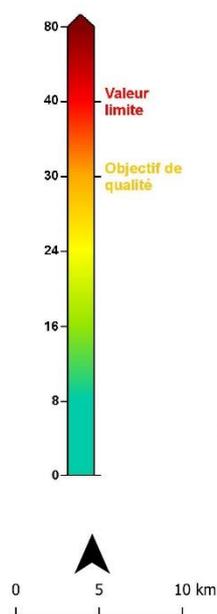
- Les concentrations de NO_2 les plus élevées sont logiquement observées au niveau de la piste principale de l'aéroport, en raison de la forte contribution de l'aviation commerciale aux émissions de ce polluant sur la plateforme aéroportuaire (cf. §4.5.1.2). Les concentrations les plus élevées se situent au centre de la piste principale ainsi qu'au niveau de la sortie des parkings (Tango 5 et Tango 4), car ce sont les zones de roulage les plus empruntées par les aéronefs (zones empruntées indépendamment du sens de décollage ou d'atterrissage sur la piste).

- Les concentrations de NO₂ diminuent rapidement avec la distance par rapport à la piste principale. Les concentrations au niveau des parkings des avions se situent entre 20 et 25 µg/m³. L'influence des activités d'AMM sur les niveaux de NO₂ dans l'atmosphère reste limitée à son environnement proche.

5.2. Concentrations annuelles de PM₁₀

La carte ci-dessous présente **les concentrations moyennes 2019** de PM₁₀ sur le territoire du Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) de Montpellier qui inclue la zone aéroportuaire. Un zoom, en bleu sur la carte ci-dessous, sera présenté page suivante.

Situation des PM₁₀ pour la protection de la **santé**
(en µg/m³ - Moyenne annuelle)
2019

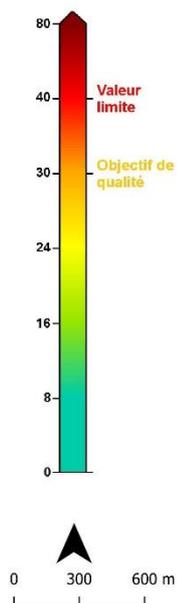


Votre observatoire régional de l'air
votre parten'air
Atmo
OCCITANIE

- Les concentrations de PM₁₀ les plus élevées du territoire sont localisées au niveau des axes supportant un trafic routier important, notamment le long des autoroutes A9 et A709, où la valeur limite annuelle (40 µg/m³) n'est pas respectée.
- Sur la plateforme aéroportuaire de Montpellier, on observe au niveau des pistes des concentrations de PM₁₀ de l'ordre de 35 µg/m³, inférieures à la valeur limite annuelle pour la protection de la santé (40 µg/m³).

La carte suivante présente un zoom des concentrations moyenne 2019 de PM₁₀ au niveau de l'aéroport.

Situation des PM₁₀ pour
la protection de la **santé**
(en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - Moyenne annuelle)
2019

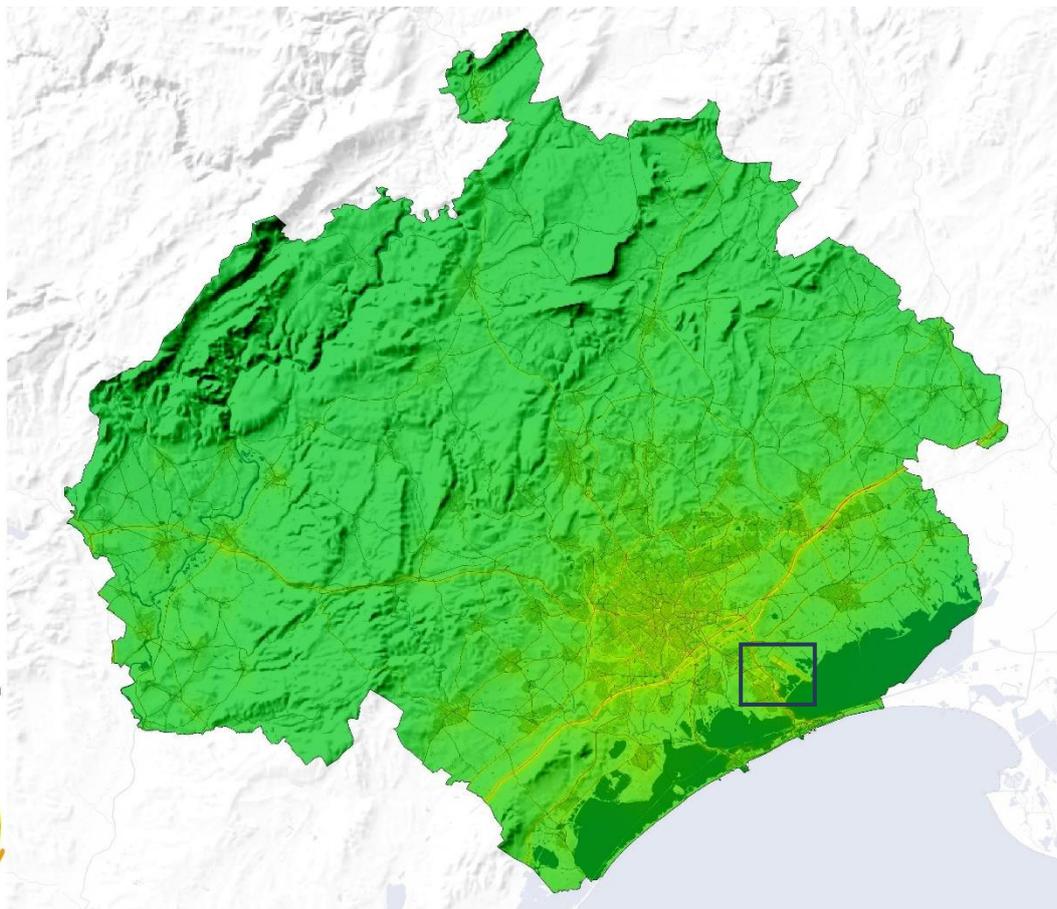
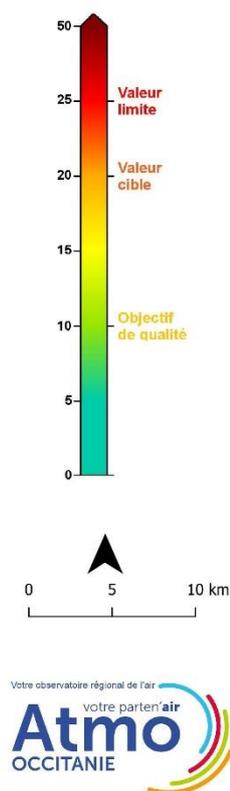


- Les concentrations de PM₁₀ les plus élevées sont logiquement observées au niveau de la piste principale de l'aéroport, en raison de la forte contribution de l'aviation commerciale aux émissions de ce polluant sur la plateforme aéroportuaire (cf. §4.5.2.2). Les concentrations les plus élevées se situent au niveau de la sortie des parkings (Tango 5 et Tango 4), car ce sont les zones de roulage les plus empruntées par les aéronefs (zones empruntées indépendamment du sens de décollage ou d'atterrissage sur la piste).
- Les concentrations de PM₁₀ diminuent rapidement avec la distance par rapport à la piste principale. Sur le reste de la zone aéroportuaire les concentrations sont similaires au fond urbain montpelliérain (environ $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$). L'influence des activités d'AMM sur les niveaux de PM₁₀ dans l'atmosphère reste faible et limitée à son environnement proche.

5.3. Concentrations annuelles de PM_{2,5}

La carte ci-dessous présente **les concentrations moyennes 2019** de PM_{2,5} sur le territoire du Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) de Montpellier qui inclue la zone aéroportuaire. Un zoom, en bleu sur la carte ci-dessous, sera présenté page suivante.

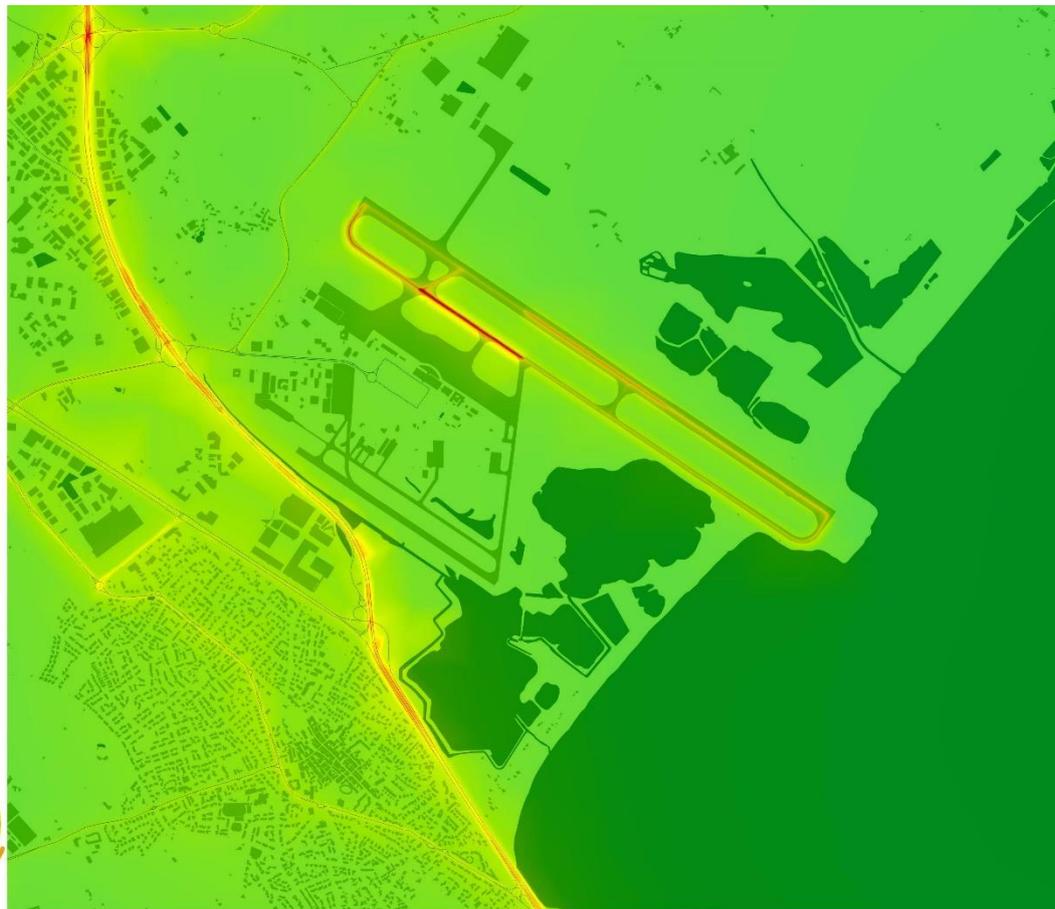
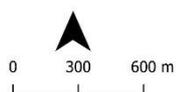
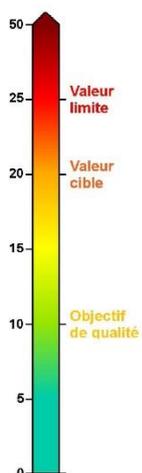
Situation des PM_{2,5} pour la protection de la **santé** (en µg/m³ - Moyenne annuelle) 2019



- Les concentrations de PM_{2,5} les plus élevées du territoire sont localisées au niveau des axes supportant un trafic routier important, notamment le long des autoroutes A9 et A709, où la valeur limite annuelle (25 µg/m³) n'est pas respectée.
- Sur la plateforme aéroportuaire de Montpellier, on observe au niveau des pistes des dépassements de la valeur limite annuelle pour la protection de la santé relative aux PM_{2,5} (25 µg/m³).

La carte suivante présente un zoom des concentrations moyenne 2019 de PM_{2,5} au niveau de l'aéroport.

Situation des PM_{2,5} pour la protection de la **santé**
(en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - Moyenne annuelle)
2019



- Les concentrations de PM_{2,5} les plus élevées sont logiquement observées au niveau de la piste principale de l'aéroport, en raison de la forte contribution de l'aviation commerciale aux émissions de ce polluant sur la plateforme aéroportuaire (cf. §4.5.2.2). Les concentrations les plus élevées se situent au niveau des zones de sortie des parkings (Tango 5 et Tango 4), car ce sont les zones de roulage les plus empruntées par les aéronefs (zones empruntées indépendamment du sens de décollage ou d'atterrissage sur la piste).
- Les concentrations de PM_{2,5} diminuent rapidement avec la distance par rapport à la piste principale. Sur le reste de la zone aéroportuaire les concentrations sont similaires au fond urbain montpelliérain (environ $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$). L'influence des activités d'AMM sur les niveaux de PM_{2,5} dans l'atmosphère reste faible et limitée à son environnement proche.

6. PERSPECTIVES

Dans le but de poursuivre l'amélioration des connaissances de l'impact des activités d'AMM sur la qualité de l'air, des améliorations méthodologiques seront réalisées sur la prochaine version de l'inventaire des émissions en prenant en compte des trajectoires encore plus précises des aéronefs sur les pistes avant le décollage et après l'atterrissage.

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : Présentation des polluants

ANNEXE 2 : Méthodologie de l'inventaire des émissions

ANNEXE 3 : Territoires d'étude

ANNEXE 4 : Différence entre émissions et concentrations

ANNEXE 5 : Méthodologie de la modélisation

ANNEXE 6 : Cartes de modélisation à l'échelle de Montpellier, Mauguio et Pérols

ANNEXE 1 : PRESENTATION DES DIFFERENTS POLLUANTS

1.1. DIOXYDE D'AZOTE

1.1.1. Origine

Le monoxyde d'azote NO et le dioxyde d'azote NO₂ sont émis lors de la combustion incomplète des combustibles fossiles. Le NO se transforme rapidement en NO₂ au contact des oxydants présents dans l'air, comme l'oxygène et l'ozone. Les sources principales sont les véhicules et les installations de combustion (centrales thermiques, chauffage...). Le pot catalytique a permis, depuis 1993, une diminution des émissions des véhicules à essence, mais l'effet reste encore peu perceptible compte tenu de la forte augmentation du trafic. NO₂ se rencontre également à l'intérieur des locaux où fonctionnent des appareils au gaz tels que gazinières, chauffe-eau...

1.1.2. Effets

Le NO₂ est un gaz irritant pour les bronches. Chez les asthmatiques, il augmente la fréquence et la gravité des crises. Chez l'enfant, il favorise les infections pulmonaires.

Le NO₂ participe aux phénomènes des pluies acides, à la formation de l'ozone troposphérique – dont il est l'un des précurseurs –, à l'atteinte de la couche d'ozone stratosphérique et à l'effet de serre.

1.2. PARTICULES EN SUSPENSION

1.2.1. Origine

Les particules en suspension ont de nombreuses origines, tant naturelles qu'humaines. Elles proviennent principalement de la combustion incomplète des combustibles fossiles, du transport automobile (gaz d'échappement, usure, frottements) et d'activités industrielles très diverses (sidérurgie, cimenterie,

incinération...). Les particules en suspension ont une très grande variété de tailles, de formes et de compositions.

Les particules mesurées par les analyseurs automatiques utilisés dans les réseaux ont un diamètre inférieur à 10 μm (elles sont appelées PM10) ou 2,5 μm (PM2,5). Elles sont souvent associées à d'autres polluants (SO₂, Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques...).

1.2.2. Effets

Selon leur taille (granulométrie), les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. Les particules les plus fines peuvent, à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérogènes.

Les effets de salissure des bâtiments et des monuments sont les atteintes à l'environnement les plus évidentes.

1.3. DIOXYDE DE SOUFRE

1.3.1. Origine

Le dioxyde de soufre SO₂ est émis lors de la combustion des matières fossiles telles que charbons et fiouls. Les sources principales sont les centrales thermiques, les grosses installations de combustion industrielles et les unités de chauffage individuel et collectif. La part des transports (diesel) diminue avec la progression du soufre dans les carburants. Depuis une quinzaine d'années, les émissions d'origine industrielle de SO₂ sont également en forte baisse, du fait des mesures techniques et réglementaires qui ont été prises et de la diminution de la consommation des fiouls et charbons fortement soufrés.

1.3.2. Effets

Le SO₂ est un irritant des muqueuses, de la peau, et des voies respiratoires supérieures (toux, gêne respiratoire). Il agit en synergie avec d'autres substances, notamment avec les fines particules.

Le SO₂ se transforme en acide sulfurique au contact de l'humidité de l'air et participe au phénomène des pluies acides. Il contribue également à la dégradation de la pierre et des matériaux de nombreux monuments.

1.4. COMPOSES ORGANIQUES VOLATILS NON METHANIQUE

1.4.1. Origine

Les Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM) sont des composés organiques pouvant facilement se trouver sous forme gazeuse dans l'atmosphère. Ils constituent une famille de produits très large dont les sources anthropiques impliquent principalement la manipulation et la production d'hydrocarbures. La végétation est également une source importante de COV qui peuvent être bio-synthétisés au niveau de certaines cellules.

1.4.2. Effets

Les effets des COV sont très variables selon la nature du polluant envisagé. Ils vont d'une certaine gêne olfactive à des effets mutagènes et cancérigènes, en passant par des irritations diverses et une diminution de la capacité respiratoire.

1.5. GAZ A EFFET DE SERRE (GES)

1.5.1. Origine

Les GES sont des composants gazeux qui absorbent le rayonnement infrarouge émis par la surface terrestre et contribuent ainsi à l'effet de serre. Les principaux GES naturellement présents dans l'atmosphère sont : la vapeur d'eau (H₂O), le dioxyde carbone (CO₂), le méthane (CH₄), le protoxyde d'azote (N₂O) et l'ozone (O₃).

1.5.2. Effets

L'augmentation de leurs concentrations dans l'atmosphère terrestre est l'un des facteurs à l'origine du réchauffement climatique.

ANNEXE 2 : INVENTAIRE DES EMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES ET GES

1.1. Inventaire régional des émissions de polluants atmosphériques et GES

Dans le cadre de l'arrêté du 24 août 2011 relatif au Système National d'Inventaires d'Emissions et de Bilans dans l'Atmosphère (SNIEBA), le Pôle de Coordination nationale des Inventaires Territoriaux (PCIT) associant :

- le Ministère en charge de l'Environnement,
- l'INERIS,
- le CITEPA,
- les Associations Agréées de Surveillance de Qualité de l'Air ;

a mis en place un guide méthodologique pour l'élaboration des inventaires territoriaux des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques.

Ce guide constitue la référence nationale à laquelle chaque acteur local doit pouvoir se rapporter pour l'élaboration des inventaires territoriaux.

Sur cette base et selon les missions qui lui sont ainsi attribuées, Atmo Occitanie réalise et maintient à jour un Inventaire Régional Spatialisé des émissions de polluants atmosphériques et GES sur l'ensemble de la région Occitanie. L'inventaire des émissions référence une trentaine de substances avec les principaux polluants réglementés (NO_x, particules en suspension, NH₃, SO₂, CO, benzène, métaux lourds, HAP, COV, etc.) et les gaz à effet de serre (CO₂, N₂O, CH₄, etc.).

Cet inventaire est notamment utilisé par les partenaires d'Atmo Occitanie comme outil d'analyse et de connaissance détaillée de la qualité de l'air sur leur territoire ou relative à leurs activités particulières.

Les quantités annuelles d'émissions de polluants atmosphériques et GES sont ainsi calculées pour l'ensemble de la région Occitanie, à différentes échelles spatiales (EPCI, communes, ...), et pour les principaux secteurs et sous-secteurs d'activité.

La méthodologie de calcul des émissions consiste en un croisement entre des données primaires (statistiques socioéconomiques, agricoles, industrielles, données de trafic...) et des facteurs d'émissions issus de bibliographies nationales et européennes.

$$E_{s,a,t} = A_{a,t} * F_{s,a}$$

Avec :

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

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

F : facteur d'émission relatif à la substance « s » et à l'activité « a »

Ci-dessous un schéma de synthèse de l'organisation du calcul des émissions de polluants atmosphériques et GES :

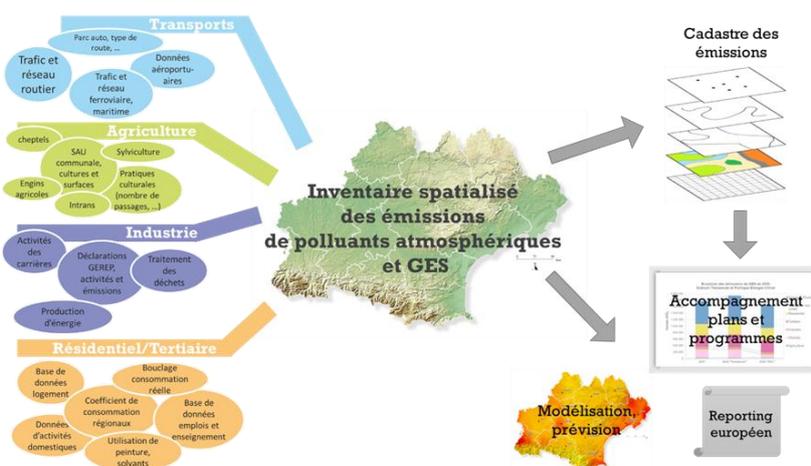


Figure 1 : L'inventaire des émissions réalisé par Atmo-Occitanie

Mise à jour – version 4.3

1.1.1. Version de l'inventaire

La nouvelle version de l'inventaire porte le numéro de version suivant :

ATMO_IRSV4.3_Occ_2008_2019

Toutes les émissions hors Autres Transports sont identiques à la V4.2

Dans les autres transports, seules les émissions AMM changent dans la nouvelle version.

Les modifications apportées à AMM comprennent :

- **La correction des émissions liées aux APU (facteur 2 pour prise en compte du nombre d'escales et non de mouvements)**
- **La correction des FE liées à l'aviation légère (FE base EMEP)**
- **La suppression du calcul des émissions liées à l'abrasion de l'aviation légère (1 seul FE quel que soit l'aéronef circulant, incertitude trop importante pour l'aviation légère, piste de travail future pour l'aviation commerciale)**

Les données d'émissions nouvellement calculées remplacent donc les éléments transmis précédemment, y compris pour les années retraitées.

1.1.2. Couverture temporelle

La nouvelle version de l'inventaire nommée ci-dessus porte sur les années 2008 à 2018 incluses, comme en v4.2, avec calcul anticipé des émissions 2019 d'AMM. Les émissions sont recalculées pour chacune de ces années afin de prendre en compte les dernières données et méthodologies disponibles. L'outil d'inventaire permet donc de fournir à partir de cette version les émissions polluantes estimées à l'échelle de la commune sur une période de 11 ans, pour l'ensemble des communes d'Occitanie.

1.1.3. Les principales évolutions méthodologiques

Comparé à la version précédente v4.2, cette version ne prend en compte que les évolutions méthodologiques liées au calcul des émissions sur l'aéroport de Montpellier, citées ci-dessus, et la prise en compte la nouvelle année 2019.

1.2. Inventaire des émissions sur AMM :

La méthodologie employée est celle du guide du Pôle de Coordination des Inventaires Territoriaux (PCIT). Elle permet de constituer des inventaires territoriaux qui reflètent la situation locale, tout en étant cohérents entre eux.

L'approche générale retenue pour tous les calculs d'émissions consiste à croiser des données d'activité (comptage routier, consommation énergétique, etc.) avec des facteurs d'émissions unitaires qui dépendent de l'activité émettrice. Les émissions d'une activité donnée sont exprimées par la formule générale suivante :

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

E : émission relative à la substance « s » et à l'activité « a » pendant « t ».

A : quantité d'activité relative à l'activité « a » pendant le temps « t ».

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

- Une nouvelle méthodologie de calcul des émissions liées à la circulation au sol des engins apparax a été mise en place. Contrairement à la méthode d'estimation des consommations précédente, elle permet de prendre en compte la consommation réelle totale annuelle des engins fournis par AMM.
- La nouvelle méthodologie utilise la donnée de durée d'utilisation des APU préconisée par l'ACNUSA de 25 min pour les courts et moyens courriers. Dans la version précédente la donnée standard du guide CITEPA (45min) était utilisée.
- Une nouvelle méthodologie basée sur la prise en compte de nouveaux facteurs d'émissions liés à l'aviation légère (FE base EMEP)
- La suppression du calcul des émissions liées à l'abrasion de l'aviation légère (1 seul FE quel que soit l'aéronef circulant, incertitude trop importante pour l'aviation légère, piste de travail future pour l'aviation commerciale)

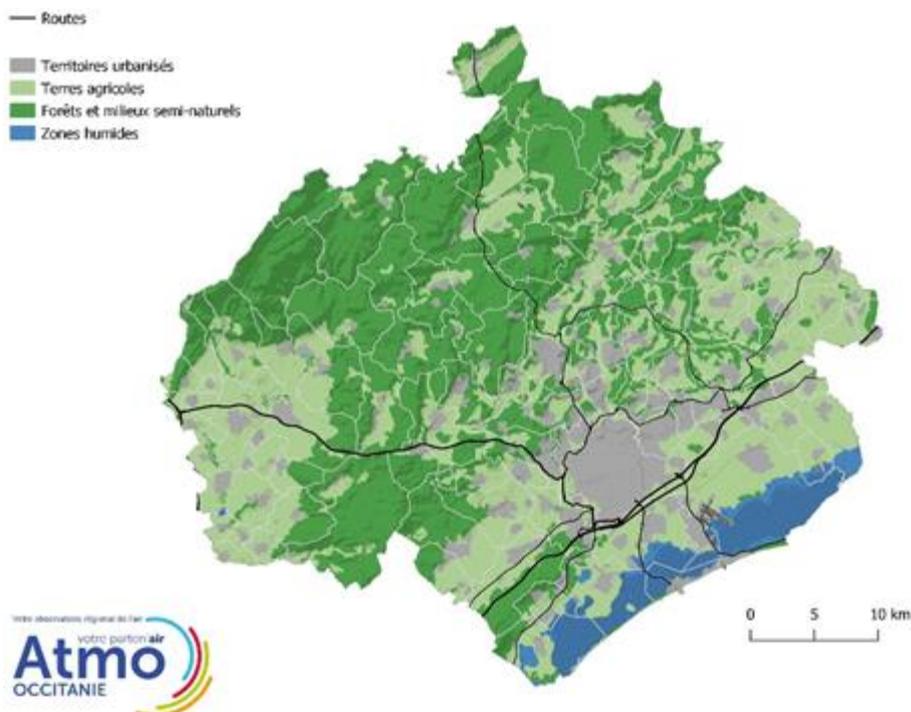
Sources :

Le tableau ci-dessous présente les sources des données d'entrée prises en compte dans le calcul des émissions 2019 des polluants atmosphériques et GES.

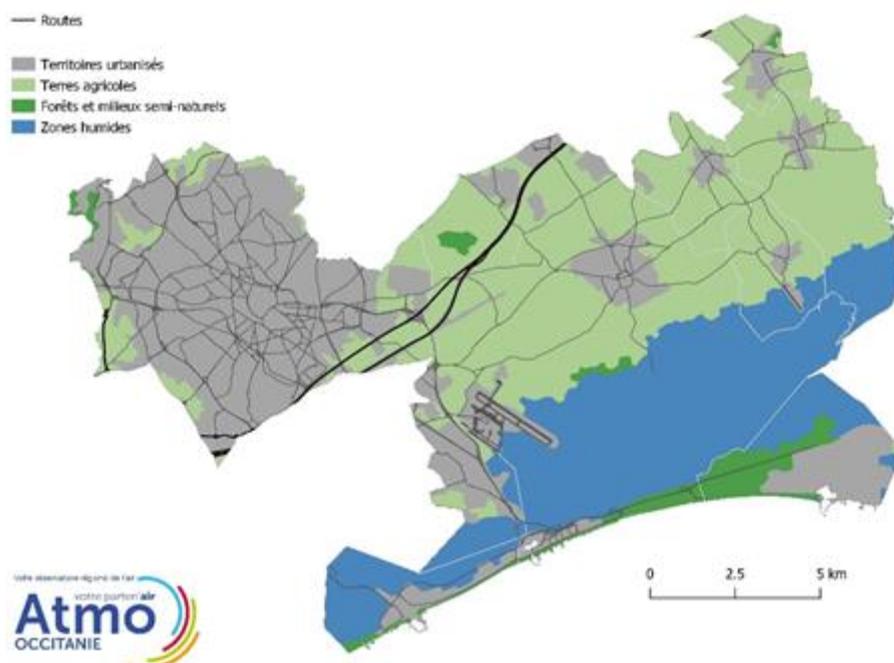
Activité	Source : Quantité d'activité	Source : Facteur d'émissions
Aéronefs	AMM	OACI 2019, EMEP/EPA 2013
Aéronefs Abrasion	AMM	Guide CITEPA 2019
APU	AMM	CITEPA guide APU 2007
Engins appareils	AMM	CITEPA Guide zone aéroportuaire 2013
Véhicules gestionnaire	AMM	Copert_v1.3_CITEPA_parc2016
Climatisation	AMM	CITEPA Guide zone aéroportuaire 2013
Chaudières	AMM	CITEPA Guide zone aéroportuaire 2013
Antigivrage	AMM	CITEPA Guide zone aéroportuaire 2013
Biotique	AMM	CITEPA Guide zone aéroportuaire 2013
Bus	AMM	ADEME 2018
Stockage Hydrocarbures	AMM	CITEPA Guide zone aéroportuaire 2013
Transport routier	AMM	Copert_v1.3_CITEPA_parc2016
Réseaux gaz	AMM	CITEPA Guide zone aéroportuaire 2013

Annexe 3 : TERRITOIRES

Contribution des émissions d'AMM sur deux territoires



Le territoire du PPA de Montpellier

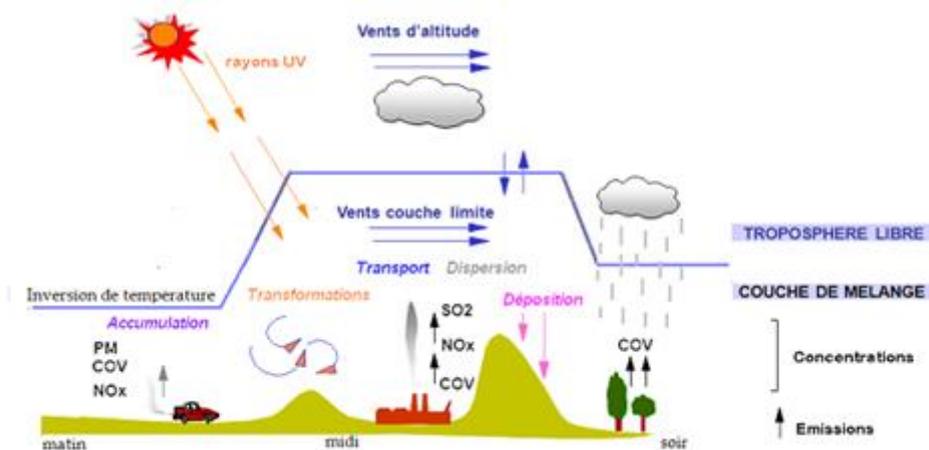


Le territoire du CA Pays de l'Or ainsi que les communes de Pérols et Montpellier

ANNEXE 4 : EMISSIONS ET CONCENTRATIONS

- Les émissions de polluants correspondent aux quantités de polluants directement rejetées dans l'atmosphère par les activités humaines (cheminées d'usine ou de logements, pots d'échappement, agriculture...) ou par des sources naturelles (volcans, ou composés émis par la végétation et les sols).
- Les concentrations de polluants caractérisent la qualité de l'air que l'on respire, et s'expriment le plus souvent en microgrammes par mètre cube ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

La qualité de l'air dépend des émissions même s'il n'y a pas de lien simple et direct entre les deux. En effet, la qualité de l'air résulte d'un équilibre complexe entre la quantité de polluants rejetée dans l'air et toute une série de phénomènes auxquels ces polluants vont être soumis une fois dans l'atmosphère sous l'action des conditions météorologiques.



Ainsi à partir d'émissions de polluants équivalentes en lieu et en intensité, les niveaux de polluants dans l'environnement peuvent varier d'un facteur cinq suivant les conditions météorologiques plus ou moins favorables à la dispersion, ou au contraire à la concentration de ces polluants. La connaissance de ces émissions est donc primordiale pour la surveillance de la qualité de l'air.

Annexe 5 : Méthodologie modélisation des concentrations de polluants atmosphériques

1.1. Intégration dans le modèle de dispersion atmosphérique (prétraitement)

1.1.1. Traitement des émissions de la zone aéroportuaire Montpellier Méditerranée

1.1.1.1. Géo référencement des émissions de la zone aéroportuaire Montpellier Méditerranée.

Emissions non linéaires : Elles ont été intégrées directement dans le cadastre avec une précision de 1 km.

- Emissions issues des chaufferies (ponctuelles)
- Emissions issues de la végétation (surfactive)
- Emissions issues du stockage de carburant (surfactive)
- Emissions issues de l'abrasion des aéronefs (surfactive)
- Emissions diffuses issues des véhicules motorisées (surfactive)
 - Véhicules spécialisés sur site
 - Parking

Emissions linéaires : Emissions issues de l'abrasion des aéronefs (émissions attribuées sur la base des zones de roulement des avions)

Emissions linéaires : Emissions issues des rotations des aéronefs.

Pour définir les trajectoires, tout dépend de l'altitude jusqu'à laquelle les émissions vont être prises en compte.

En général, on considère que :

- en-dessous de 1000ft (~300m), tous les mouvements, arrivées et départs, sont alignés sur l'axe de piste ;
- entre 1000 et 3000ft (~300-900m), les arrivées sont alignées, les départs ne le sont pas ;
- au-dessus de 3000ft (~900m), les mouvements ne sont pas alignés sur l'axe de piste.

En terme de trajectoires pour la modélisation, cela signifie que :

- en-dessous de 300m, les profils de vol (plan vertical) suffisent ;
- entre 300 et 900m, les profils de vol restent une approximation acceptable ;
- au-dessus de 900m, il faut prendre en compte les évolutions en 3 dimensions.

En conclusion l'hypothèse retenue d'une représentation en 2D des trajectoires d'avion pour les phases de décollage et d'atterrissage est validée.

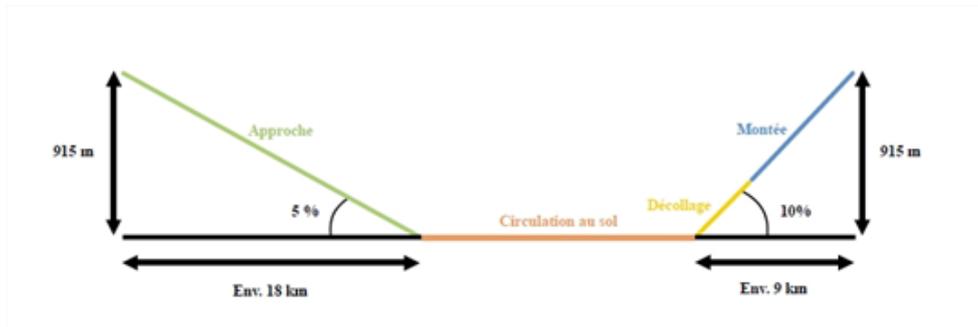


Figure 1: Représentation 2D des trajectoires d'avion par rapport à un sens de piste

Contrairement au trafic routier, les avions n'utilisent pas les pistes de façon homogène : les règles aérodynamiques imposent que les avions décollent et atterrissent face au vent. Cette contrainte entraîne donc des changements de sens d'utilisation des pistes sur l'aéroport en fonction de conditions climatiques.

Le QFU est le repère qui permet de connaître la piste utilisée ainsi que son sens. Le QFU est l'orientation de la piste exprimée en dizaines de degrés par rapport au nord magnétique : il est exprimé par deux chiffres :

- QFU 12 pour une orientation de 120° par rapport au nord magnétique
- QFU 30 pour une orientation de 300° par rapport au nord magnétique

Le QFU est éventuellement assorti d'une lettre (R ou L), quand il y a deux pistes parallèles pour discriminer la piste droite (R pour right) de la gauche (L pour left).

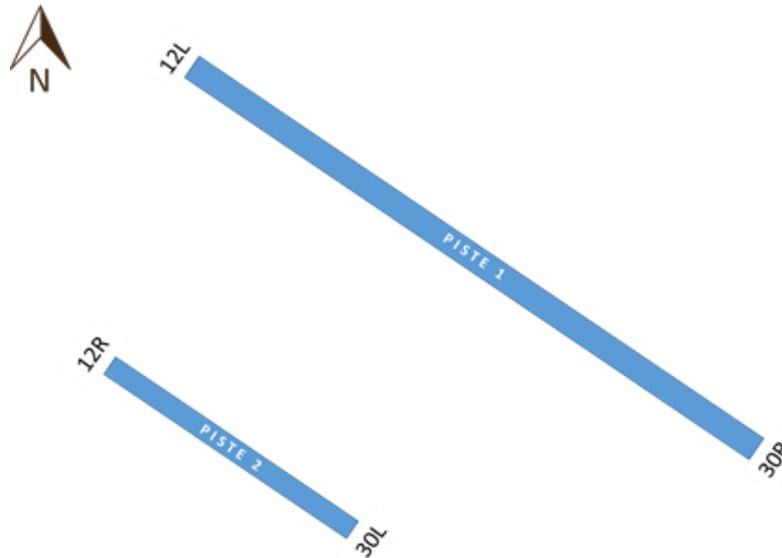


Figure 3: Représentation des QFU des 2 pistes de l'aéroport de Montpellier Méditerranée

- Le QFU 30L correspond à un décollage ou à un atterrissage face au nord-ouest sur la piste 2
- Le QFU 12L correspond à un décollage ou à un atterrissage face au sud-est sur la piste 1

Les émissions des rotations ont donc été géoréférencées pour chacun des 4 QFU possibles : 12L, 12R, 30L, 30R

Les émissions linéaires du modèle de dispersion atmosphérique ne pouvant être considérées que comme horizontales, un découpage a été effectué concernant les phases en altitudes : un brin linéaire a été assigné tous les 50m en altitude jusqu'à 900m. En fonction de la pente ce brin fait :

- 1 km pour les phases d'atterrissage
- 0,5 km pour les phases de décollage

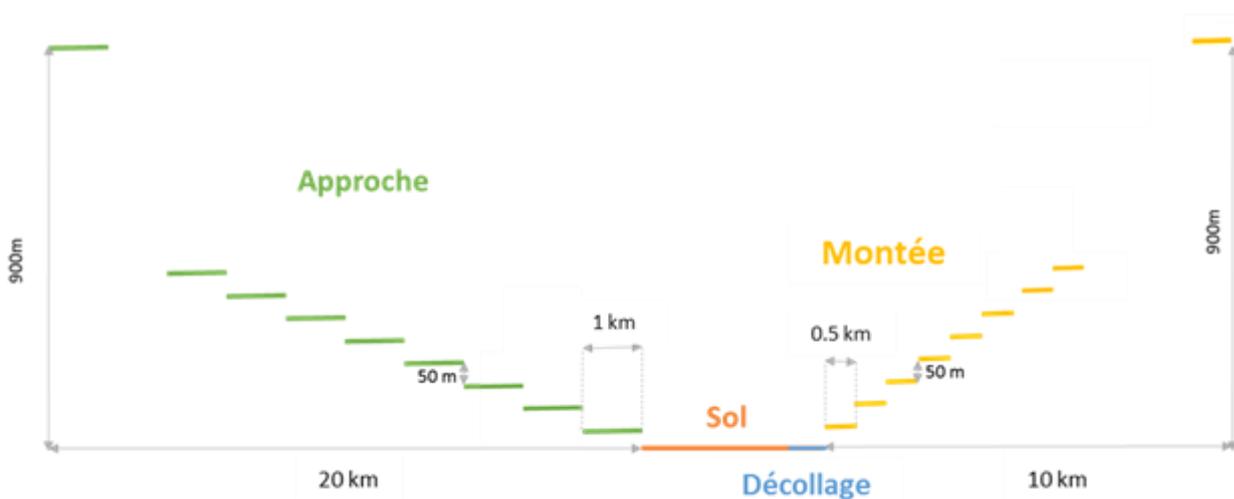


Figure 9: Intégration linéaire des phases aériennes dans la plateforme de modélisation (ADMS)

Ainsi, les émissions issues de la combustion des aéronefs sont réparties par QFU et par phase de vol et de roulage au sol définie précédemment.

Les émissions issues de l'abrasion des aéronefs sont réparties par QFU et par phase roulage uniquement, sous l'hypothèse que ces émissions aient une répartition identique à la répartition des émissions issues de la combustion des aéronefs au sol.

1.1.1.2. Facteur horaire des émissions linéiques de la zone aéroportuaire de Montpellier Méditerranée

Pour cette étude, des données d'émissions horaires pour chaque QFU (cf paragraphe précédent) et pour chaque phase LTO ont pu être calculées pour l'année de l'étude (2019)

Phase 1 :

Les émissions pour chaque rotation de l'année sont calculées en fonction de sa phase de LTO.

Phase 2 :

Ces émissions sont agrégées par pas de temps horaire, par phase LTO, par code QFU (cf paragraphe précédent)

Phase 3 :

Un fichier de facteur horaire basé sur ces données réelles est ensuite créé pour chaque jour de l'année à modéliser, pour chaque QFU et pour chaque phase de LTO.

1.1.2. Données d'entrée (hors émissions)

1.1.2.1. Topographie

La topographie n'a pas été intégrée dans cette modélisation: prise en compte d'une topographie relativement plane sur l'ensemble du domaine

1.1.2.2. Pollution de fond

Les choix de caractérisation de la pollution de fond et des sources d'émissions complémentaires au trafic routier à intégrer au modèle sont des étapes déterminantes dans une étude de modélisation en milieu urbain. Pour réaliser ces choix, il est tout d'abord essentiel de comprendre les différentes contributions régionales et locales dans la structure de la pollution urbaine. Celles-ci peuvent ainsi être décrites par le schéma suivant :

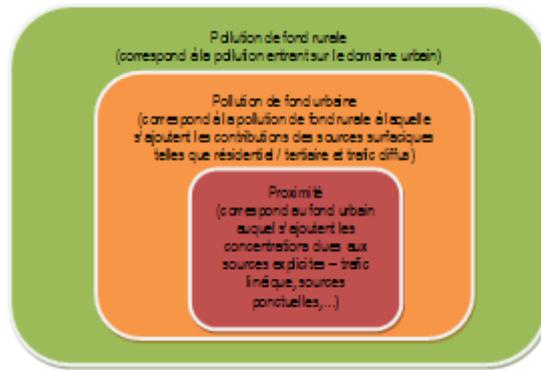


Schéma 3 : Les principales échelles de pollution en milieu urbain

Lorsque l'on s'intéresse à la pollution de fond urbaine au sens d'un modèle, celle-ci diffère sensiblement du fond urbain mesuré par les capteurs. En effet, au sens du modèle, la pollution de fond correspond à la pollution entrant sur le domaine modélisé.

Cette pollution de fond est estimée à partir d'une station de fond sur le territoire.

1.1.2.3. Données météorologiques

La modélisation est réalisée pour obtenir des concentrations horaires. Les calculs de dispersion ont donc été menés à partir des mesures horaires de plusieurs paramètres météorologiques (vitesse et direction du vent, couverture nuageuse, température, etc.) fournies par les stations météorologiques les plus proches de la zone d'étude et pour l'année de référence.

1.1.2.4. Intégration des données d'émissions des autres secteurs d'activités sur le territoire.

Le modèle de dispersion atmosphérique prend en compte l'ensemble des émissions (hors AMM) sur le territoire modélisé.

1.2. Post traitement de la modélisation

1.2.1. Adaptation statistique de données

Les sorties brutes de modèles de dispersion tels qu'ADMS correspondent rarement à la réalité des concentrations mesurées. En effet, différents effets sont difficilement pris en compte par la modélisation:

- Les surémissions de certains polluants dues à des bouchons suite à un accident
- La pollution de fond sur laquelle vient s'ajouter la dispersion des sources prises en compte (trafic routier, industrie, chauffage, etc.). En effet l'évolution de la pollution de fond entre deux heures consécutives est difficilement prise en compte par les modèles de dispersion.
- L'apport de pollution provenant de l'extérieur de la zone de modélisation

Ces différents points sont les sources principales de différence entre les sorties brutes de la modélisation et les mesures. Une méthode est utilisée:

- On considère que cette différence est homogène sur la zone d'étude et peut être représentée par un biais moyen horaire. Le but de cette méthodologie est donc d'estimer ce biais moyen sur la zone pour chaque heure de l'année et pour chaque polluant.

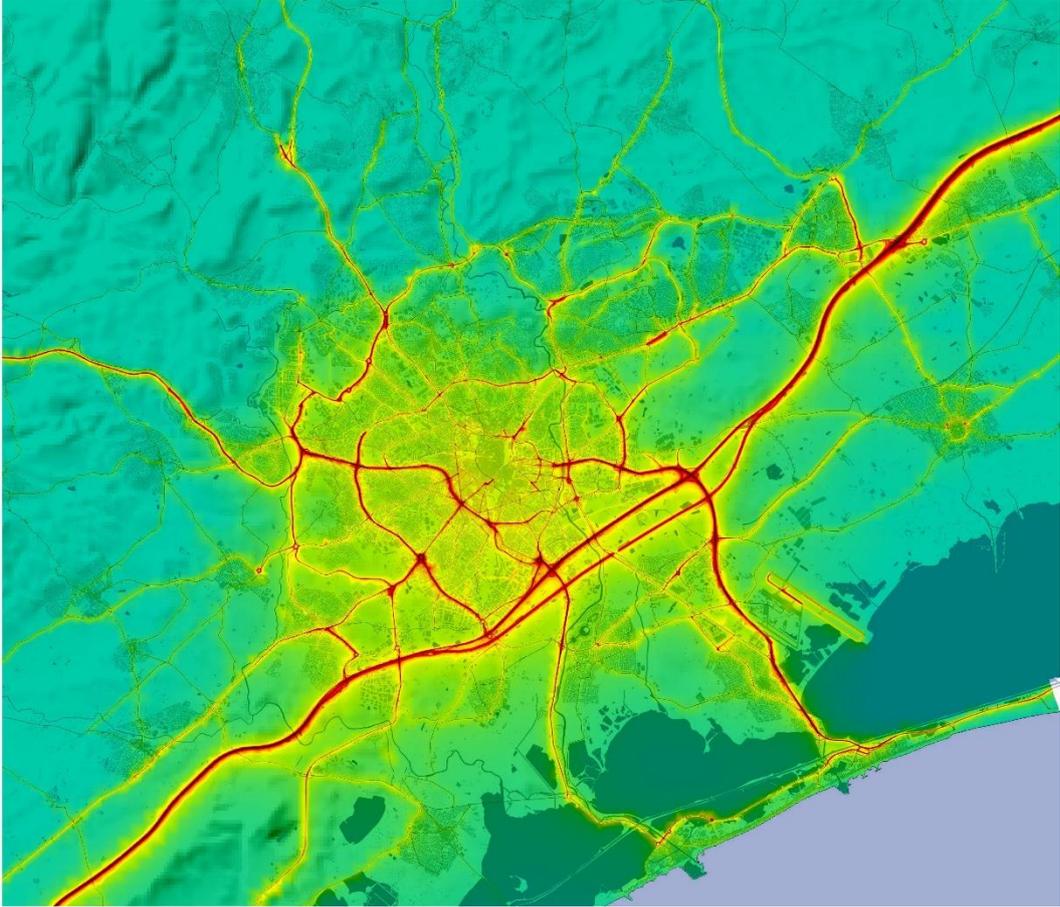
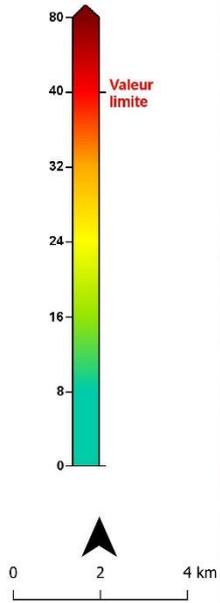
Sur l'agglomération de Montpellier, les stations d'Atmo Occitanie sont utilisées pour estimer ce biais horaire.

1.2.2. Interpolation des données

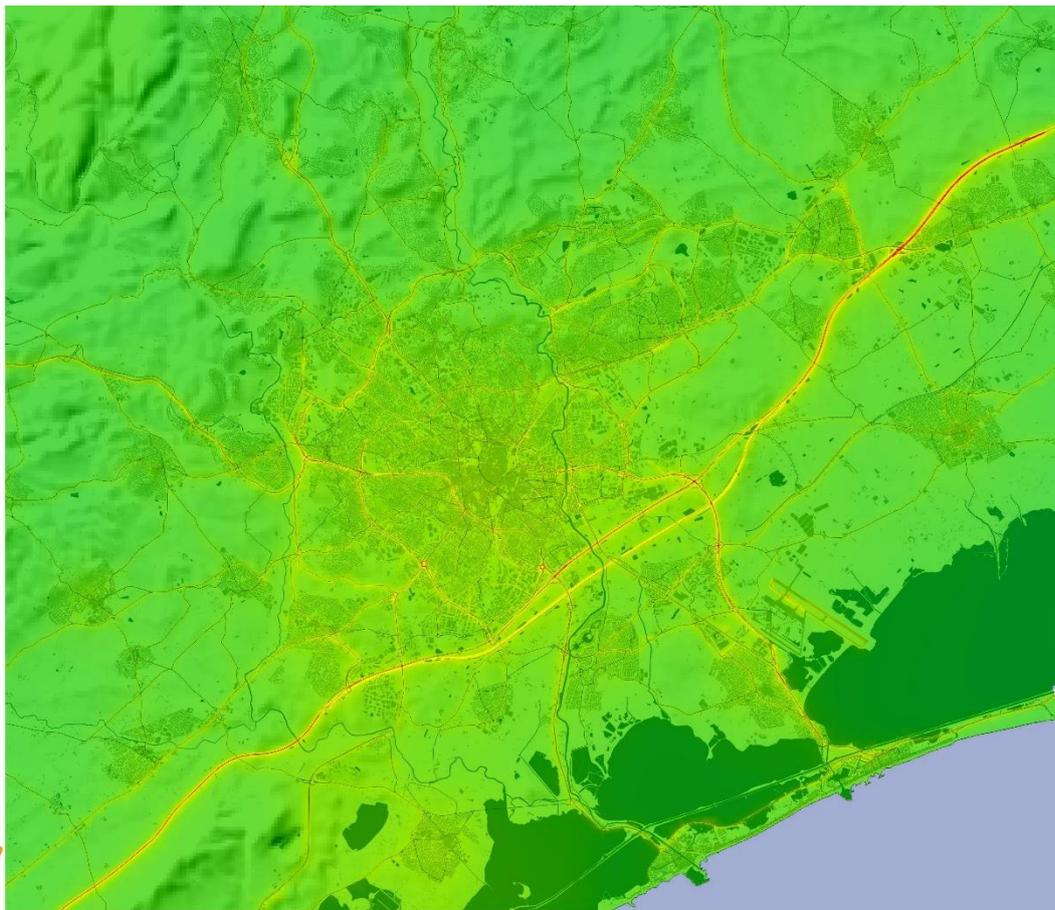
Les données de sortie de modélisation ne sont pas spatialement homogènes dans le domaine d'études. Aussi avant de créer une cartographie des concentrations une interpolation est effectuée sur une grille régulière de 20m.

ANNEXE 6 : CARTE DE MODELISATION A L'ECHELLE DE MONTPELLIER, MAUGUIO ET PEROLS

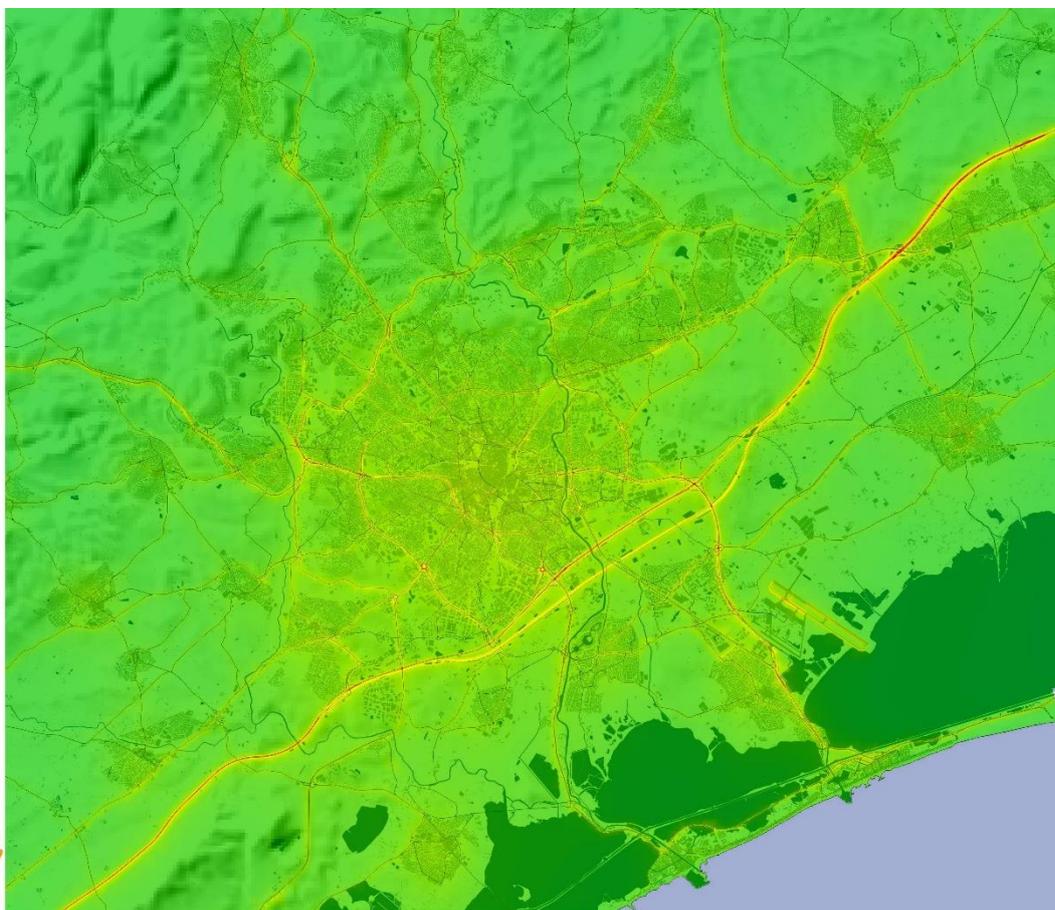
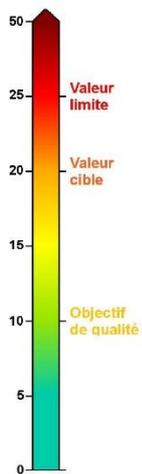
Situation du NO_2 pour la protection de la santé
(en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - Moyenne annuelle)
2019

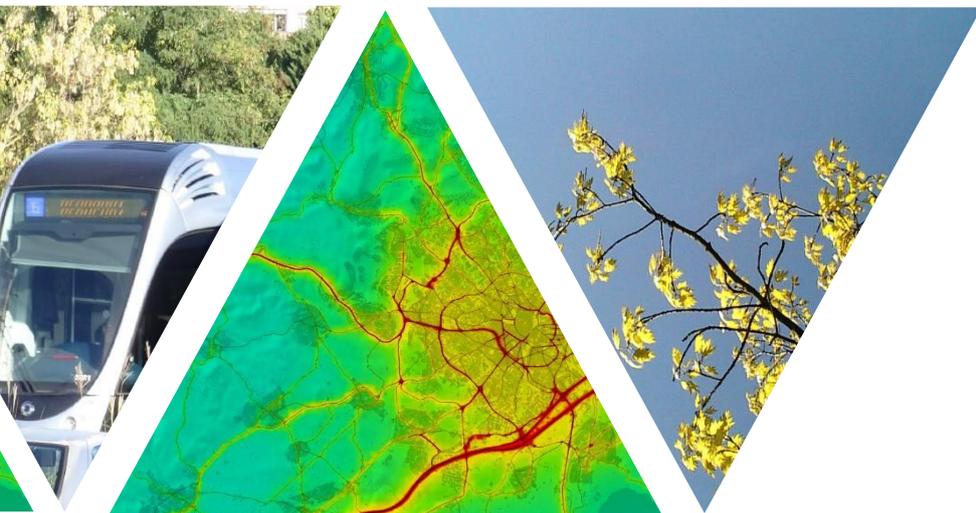


Situation des PM₁₀ pour la protection de la santé
(en µg/m³ - Moyenne annuelle)
2019



Situation des PM_{2,5} pour la protection de la santé
(en µg/m³ - Moyenne annuelle)
2019





L'information sur la qualité de l'air en Occitanie

www.atmo-occitanie.org



Agence de Montpellier
(Siège social)
10 rue Louis Lépine
Parc de la Méditerranée
34470 PEROLS

Agence de Toulouse
10bis chemin des Capelles
31300 TOULOUSE

Tel : 09.69.36.89.53
(Numéro CRISTAL – Appel non surtaxé)

Crédit photo : Atmo Occitanie