

Evaluation de la qualité de l'air sur l'aéroport de Montpellier Méditerranée - Année 2021

ETU-2023- 113

Edition Janvier 2024

www.atmo-occitanie.org

contact@atmo-occitanie.org

09 69 36 89 53 (Numéro CRISTAL – Appel non surtaxé)



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. EN UN COUP D'ŒIL.....	3
2. CONTEXTE ET OBJECTIFS	5
2.1. CONTEXTE	5
2.2. OBJECTIFS.....	6
3. DISPOSITIF D'EVALUATION DES EMISSIONS ATMOSPHERIQUES7	
3.1. EMISSIONS DES AERONEFS	7
3.2. ÉMISSIONS AU SOL.....	8
3.3. DOMAINE D'ETUDE.....	9
4. EMISSIONS DES POLLUANTS ET DES GES SUR AMM.....	10
4.1. PREAMBULE.....	10
4.2. EMISSIONS DE POLLUANTS SUR AMM EN 2021	10
4.3. CONTRIBUTION DES SOURCES AU SOL ET DES AERONEFS AUX EMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES ET GES SUR AMM	11
4.4. EVOLUTION 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 PM ₁₀ et PM _{2,5}	15
4.5.3. Les Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM)	17
4.5.4. Le dioxyde de soufre SO ₂	18
4.5.5. Les gaz à effet de serre (GES)	19
4.6. BILAN DES EMISSIONS EN 2021	20
5. IMPACT DES ACTIVITES AEROPORTUAIRES SUR LES CONCENTRATIONS ANNUELLES DE NO₂, PM₁₀ ET PM_{2,5}	21
5.1. CONCENTRATIONS ANNUELLES DE NO ₂	21
5.2. CONCENTRATIONS ANNUELLES DE PM ₁₀	24
5.3. CONCENTRATIONS ANNUELLES DE PM _{2,5}	27
6. PERSPECTIVES	30
TABLE DES ANNEXES	31

1. EN UN COUP D'ŒIL

Hausse des émissions des principaux polluants atmosphériques et gaz à effet de serre (GES) par rapport à 2020 mais qui restent inférieure à la période pré COVID-19

- On observe en 2021 une hausse de l'ensemble des émissions de polluants atmosphériques étudiés par rapport à l'année 2020. Elle est de l'ordre de 22% pour les COVNM et de 30% pour les autres polluants par rapport à 2020. Cette augmentation des émissions en 2021 est directement liée à la hausse du nombre de passagers survenue entre 2020 (805 209 passagers) et 2021 (1 099 545 passagers). Cela représente 37% de fréquentation en plus par rapport à 2020, en raison de la reprise progressive de l'activité suite à l'allègement des mesures sanitaires.
- Par rapport à la période pré covid, les émissions 2021 sont toujours plus faibles d'environ 30% pour chacun des polluants, en raison de la diminution de la fréquentation de l'aéroport suite à la crise sanitaire.

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 2021 des principaux polluants atmosphériques et Gaz à Effet de Serre (GES) est d'environ 1%.
- Sur le territoire composé des communes limitrophes, la contribution d'AMM aux émissions totales des polluants atmosphériques et GES se situe entre 1% et 3% selon le polluant.
- En revanche, la contribution d'AMM aux émissions de dioxyde de soufre (SO₂), polluant principalement issu de la combustion de carburants des aéronefs est plus élevée (respectivement 3% et 11% sur le territoire du PPA de Montpellier et du territoire composé de la CA du Pays de l'Or, de Pérols et de Montpellier), en raison des émissions de SO₂ (généralement issu de procédés industriels) relativement faibles sur le territoire Montpelliérain.

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 83% des émissions totales. Concernant les COVNM, elle est de 73% des émissions totales de la plateforme AMM.

- La contribution des émissions liées à l'aviation privée aux émissions totales se situe entre 3 et 6% pour l'ensemble des polluants atmosphériques et GES étudiés sur le périmètre de la plateforme aéroportuaire.
- 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 6 % en selon les polluants.

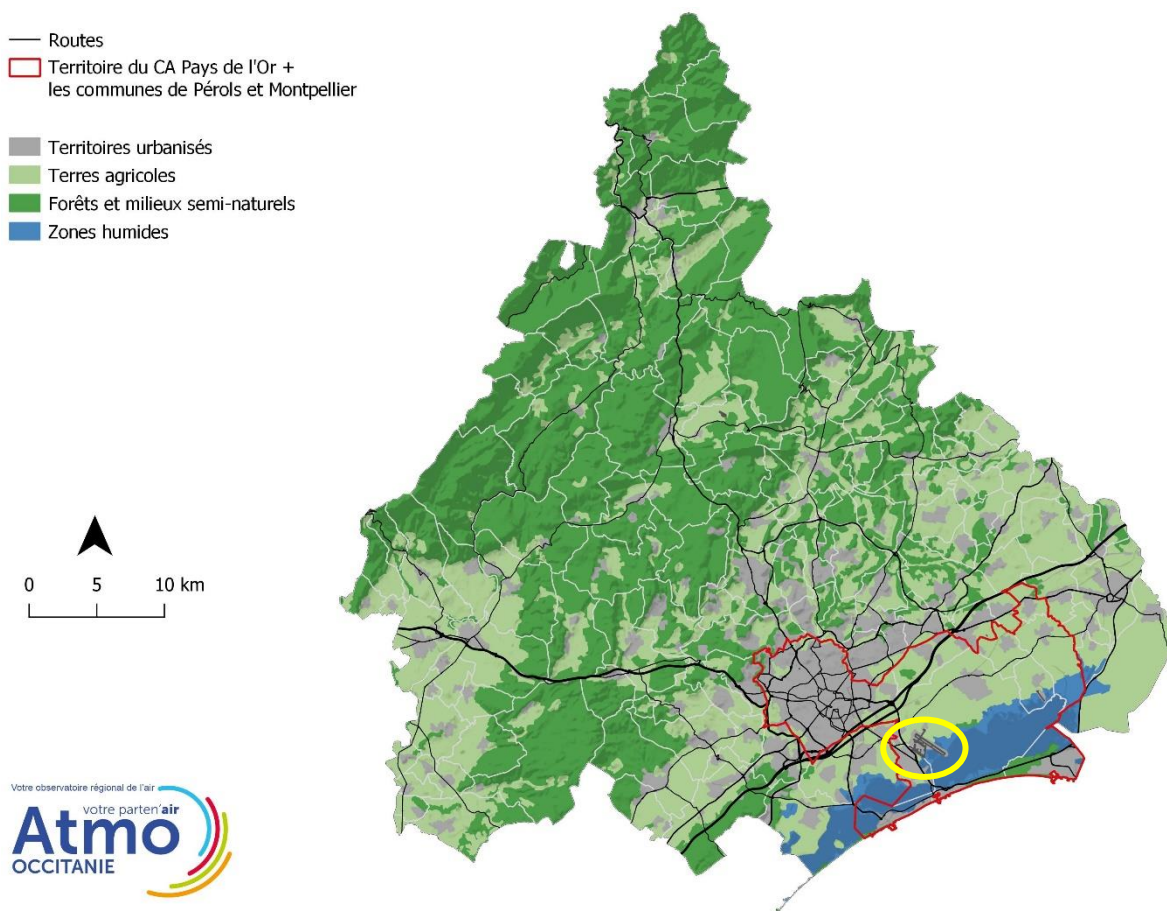
Confirmation de l'impact limité des activités de l'Aéroport de Montpellier Méditerranée sur les concentrations de polluants atmosphériques du territoire

- Comme observé en 2019, et non en 2020, des dépassements de la valeur limite annuelle pour la protection de la santé relative au dioxyde d'azote ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sont mis en évidence sur la plateforme aéroportuaire de Montpellier.
- Depuis 2022, la modélisation des concentrations s'est affinée avec la prise en compte des trajectoires les plus empruntées par les aéronefs sur la plateforme aéroportuaire. Les concentrations les plus élevées sont observées au niveau des parkings des avions commerciaux B-C-D-E. Cette zone correspond au point de passage de la majorité des avions commerciaux avant le décollage et après atterrissage sur la piste 1.
- Les concentrations de NO_2 , PM_{10} et $\text{PM}_{2,5}$ diminuent rapidement avec la distance par rapport aux parkings commerciaux pour atteindre à partir de quelques dizaines de mètres 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.

2. CONTEXTE ET OBJECTIFS

2.1. Contexte

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



Territoire du PPA en révision ; Zone aéroportuaire de Montpellier Méditerranée en jaune

Depuis 2018, un partenariat entre l'Aéroport de Montpellier Méditerranée et Atmo Occitanie est en place afin d'évaluer et de suivre chaque année l'impact de l'infrastructure aéroportuaire (AMM) sur la qualité de l'air.

C'est dans ce cadre de partenariat qu'Atmo Occitanie :

¹ Source : Aéroport Montpellier Méditerranée

- a réalisé en 2018 une campagne de mesure de polluants atmosphériques autour et à l'intérieur de la plateforme aéroportuaire d'AMM.
- a réalisé en 2019 une évaluation des émissions des principaux polluants atmosphériques et de Gaz à Effet de Serre (GES) sur AMM ;
- réalise depuis 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.

L'ensemble de ces études est disponible sur www.atmo-occitanie.org

Ce rapport d'étude présente l'impact des activités de l'aéroport de Montpellier en termes d'émissions et de concentrations des principaux polluants réglementés en air ambiant sur l'année 2021.

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

Ce suivi de la qualité de l'air sur la plateforme aéroportuaire de Montpellier Méditerranée permet :

- 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 et de GES pour les différentes activités émettrices. Sur la plateforme aéroportuaire de Montpellier Méditerranée, 2 types d'émissions sont différenciés : les émissions des aéronefs, et les émissions « au sol », toutes deux détaillées ci-après.

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.

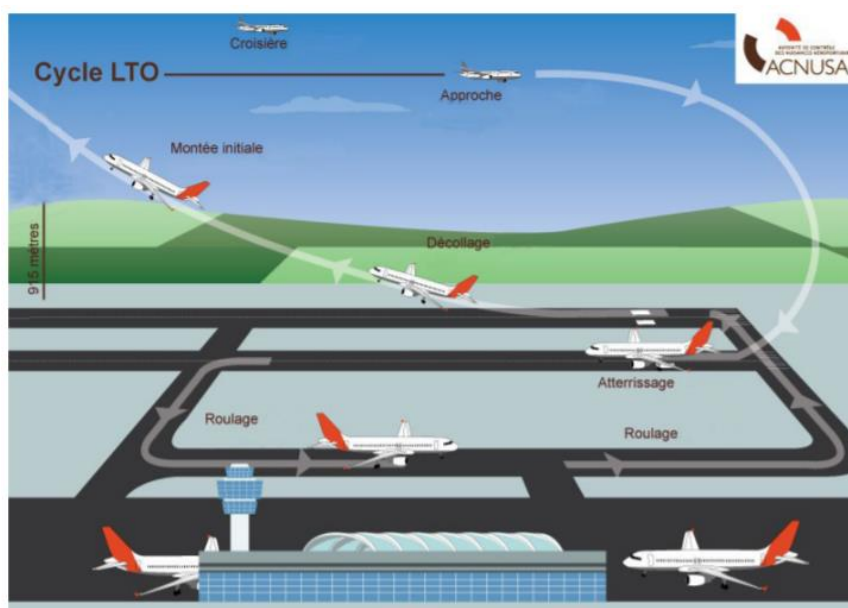


Figure 1 : Représentation du cycle LTO – source : site de l'ACNUSA

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.

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 déverglacement et d'antigivrage des avions.**

Sources mobiles :

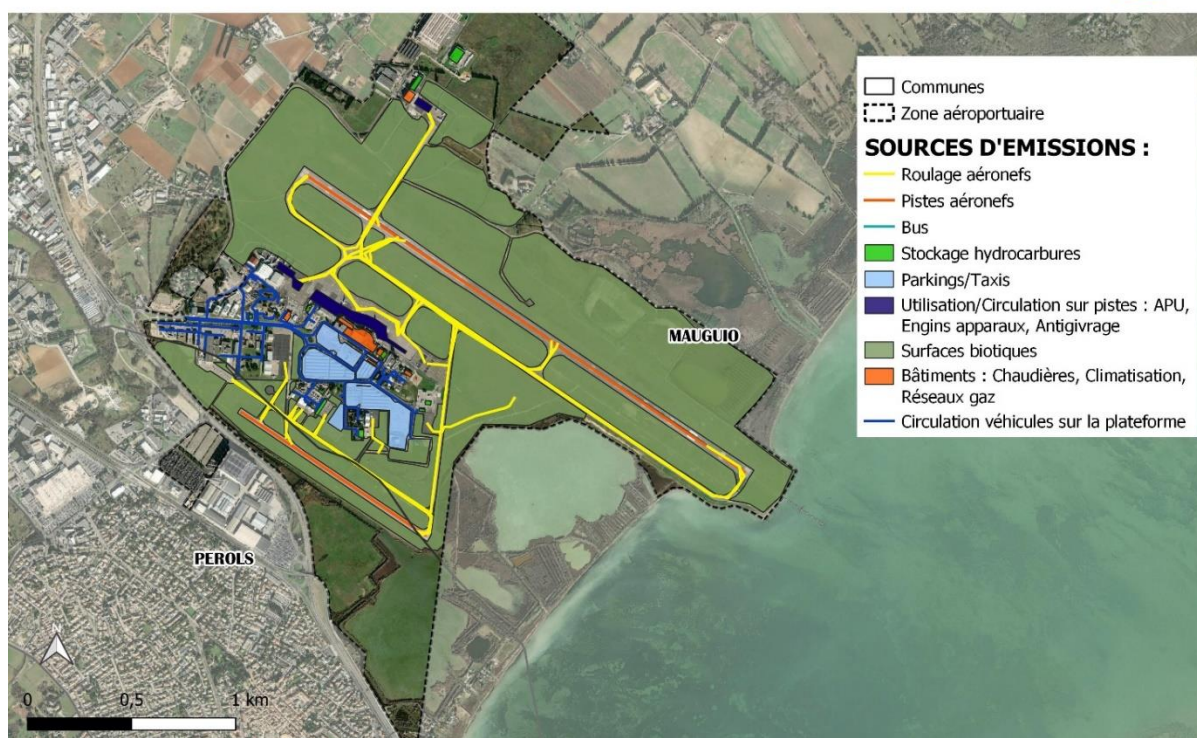
- **les véhicules d'AMM** (les voitures particulières et les véhicules utilitaires légers AMM, les véhicules de service, et autres...)
- **le trafic routier** accédant à l'aéroport (fréquentation des parkings et taxis),
- **le réseau de bus** (navette Aéroport – Centre-ville)
- **les engins spéciaux** : 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 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.

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 2021.

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 nouveau périmètre du Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA⁴) de Montpellier actuellement en révision.
- 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.

Ces deux territoires sont présentés en **annexe 3**.

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, 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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

La présentation des différents polluants est détaillée dans **l'annexe 1**. Un complément d'information sur la différence entre émissions et concentrations est présenté en **annexe 4**.

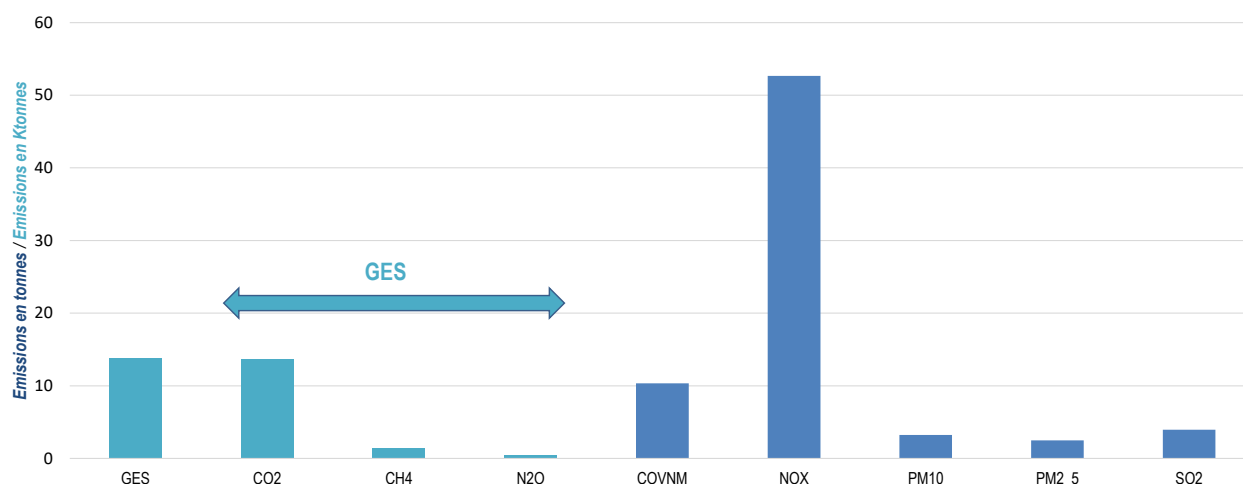
Cette partie du document présente l'évaluation des émissions des principaux polluants et GES sur la plateforme aéroportuaire de Montpellier Méditerranée en 2021 (la version de l'inventaire des émissions utilisée est la version ATMO_IRSV6_Occ_2008_2020, voir annexe 2).

4.2. Emissions de polluants sur AMM en 2021

Le graphique suivant présente une estimation de la quantité émise des principaux polluants atmosphériques (en tonnes) et GES (en kilotonnes) sur l'Aéroport de Montpellier Méditerranée en 2021. Les émissions de GES dans l'inventaire des émissions sur AMM comprennent le dioxyde de carbone (CO_2), le protoxyde d'azote (N_2O) et le méthane (CH_4), en tenant compte de leur potentiel de réchauffement global (PRG) et sont exprimées en kTeqCO_2 .



Emissions de polluants et de GES sur la plateforme aéroportuaire d'AMM 2021

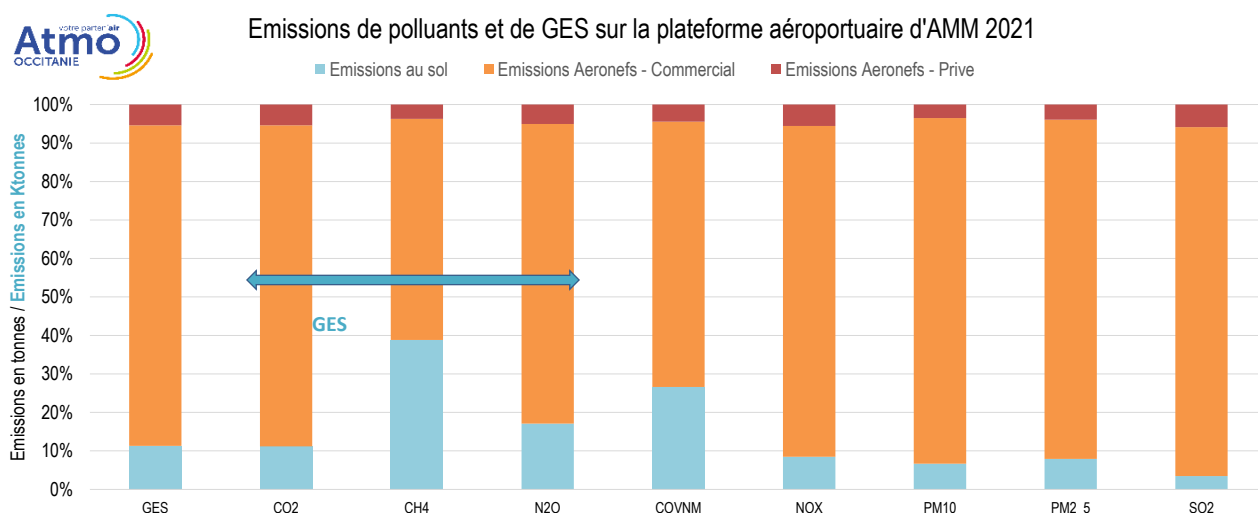


- Les émissions de NO_x sur AMM sont de 53 tonnes en 2021.
- Les émissions des autres polluants (COVNM, PM₁₀, PM_{2,5}, SO₂) se situent entre 2 et 10 tonnes.

- Les émissions de GES sur AMM sont d'environ 14 Ktonnes. Ils proviennent quasi exclusivement du dioxyde de carbone (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

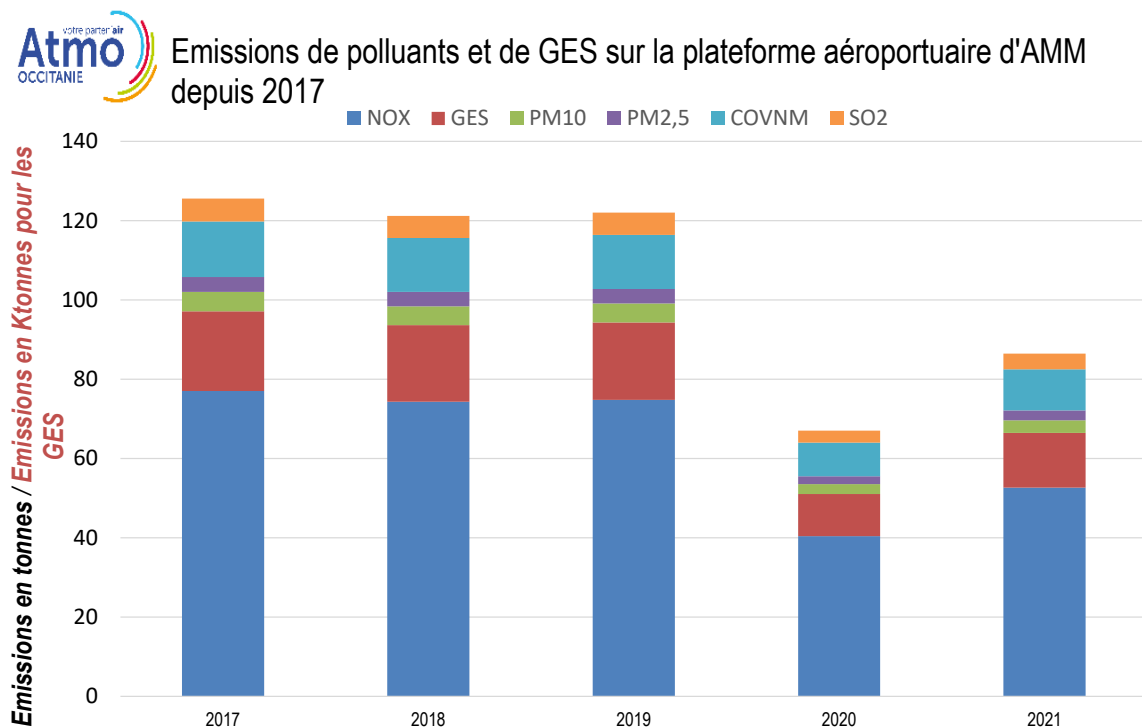
Le graphique suivant présente la contribution (en %) des sources au sol et des aéronefs (aviation commerciale et privée) aux émissions des principaux polluants atmosphériques et GES sur l'aéroport de Montpellier Méditerranée en 2021.



- L'activité de l'aviation commerciale est la principale source d'émission avec une contribution prépondérante pour tous les polluants étudiés. Pour la quasi-totalité des polluants étudiés, elle représente entre 80 et 90% des émissions totales. Elle est également responsable de 57% des émissions totales de CH₄ et 69% des émissions totales de COVNM de la plateforme aéroportuaire.
- L'aviation privée représente, quant à elle, entre 3 et 6% des émissions totales d'AMM 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 CH₄ (39%) et les COVNM (27%).

4.4. Evolution des émissions depuis 2017

Le graphique ci-dessous présente les émissions depuis 2017⁶ des principaux polluants atmosphériques et GES sur AMM.



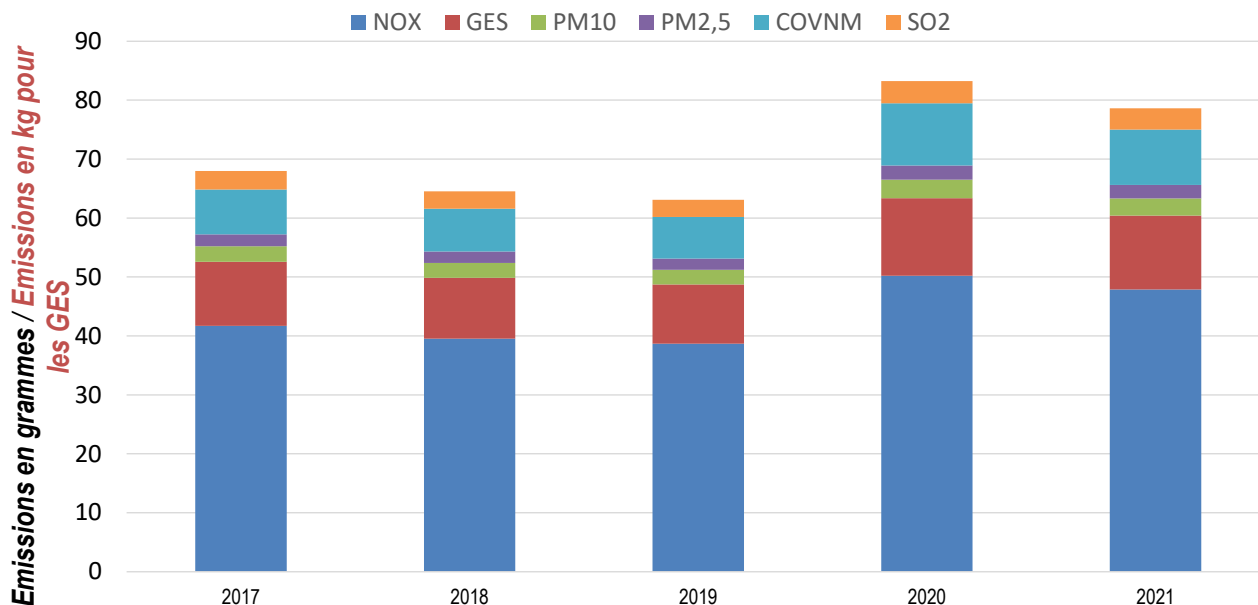
- On observe en 2021 une hausse de l'ensemble des émissions de polluants atmosphériques étudiés par rapport à l'année 2020. Elle est de l'ordre de 22% pour les COVNM et de 30% pour les autres polluants par rapport à 2020. Cette augmentation des émissions en 2021 est directement liée à la hausse du nombre de passagers survenue entre 2020 (805 209 passagers) et 2021 (1 099 545 passagers). Cela représente une hausse de la fréquentation de 37% en 2021, en raison de la reprise progressive de l'activité suite à l'allègement des mesures sanitaires.
- Par rapport à la période pré covid, les émissions 2021 sont toujours plus faibles d'environ 30% pour chacun des polluants, en raison d'une fréquentation toujours en deçà. En effet, malgré une reprise de l'activité en 2021, le nombre de passagers est toujours plus faible qu'avant la crise sanitaire ou près de 1 934 460 passagers avaient embarqué en 2019, ce qui représente une diminution de la fréquentation de 43%.

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

⁶ Première 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.



Emissions de polluants et de GES sur la plateforme aéroportuaire d'AMM depuis 2017 par passagers



- Entre 2017 et 2019, les quantités de polluants par passagers ont diminué sur la plateforme aéroportuaire.
- En 2020 et 2021, malgré la baisse des émissions de polluants atmosphériques observée, les émissions par passagers ont augmenté (+20% à 30%) en raison de la plus forte diminution du nombre de passagers que du nombre de vols commerciaux entre 2020 et 2021 par rapport à 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 nouveau territoire du Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) en révision sur 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.

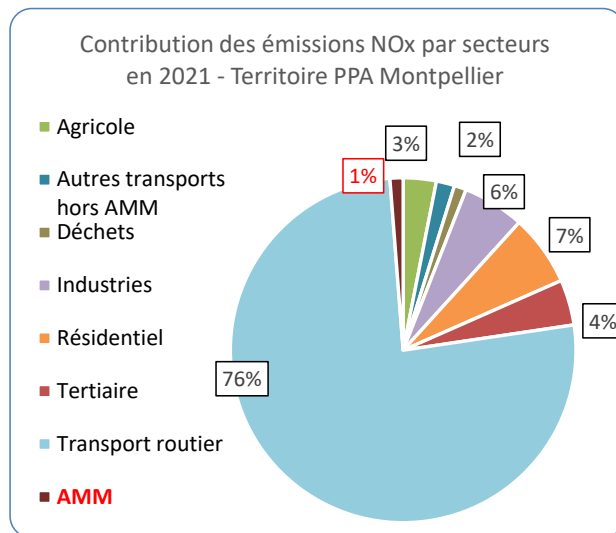
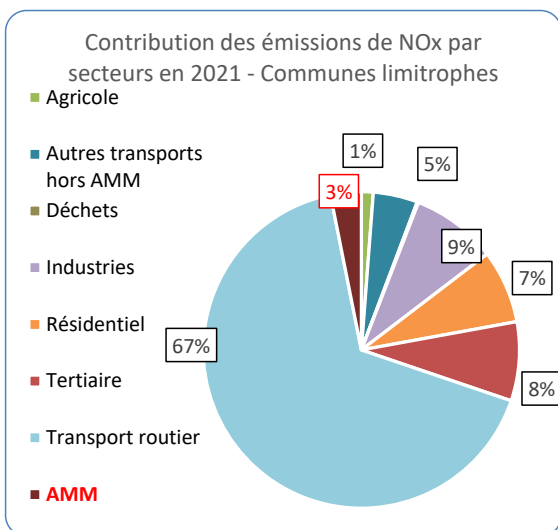
Les émissions des autres secteurs (hors AMM) sont les émissions de l'année 2020, dernières données disponibles à ce jour.

- La contribution des différents postes d'activités sur AMM aux émissions totales de la plateforme aéroportuaire.

4.5.1. Les Oxydes d'azotes (NOx)

Les oxydes d'azote sont essentiellement émis lors de combustion de combustibles fossiles.

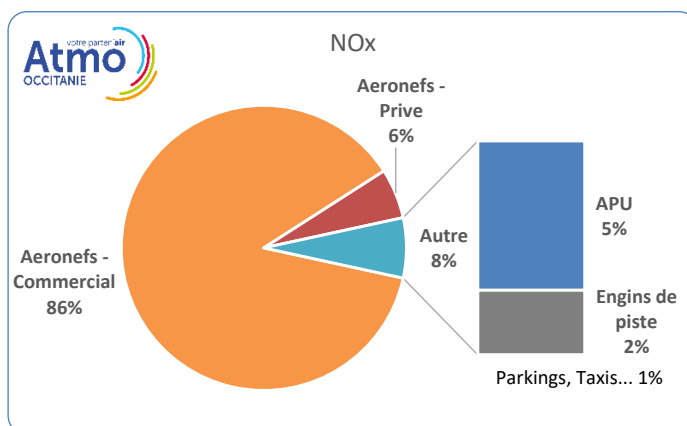
4.5.1.1. Contribution d'AMM aux émissions de NOx sur le territoire



- AMM contribue respectivement à 3 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

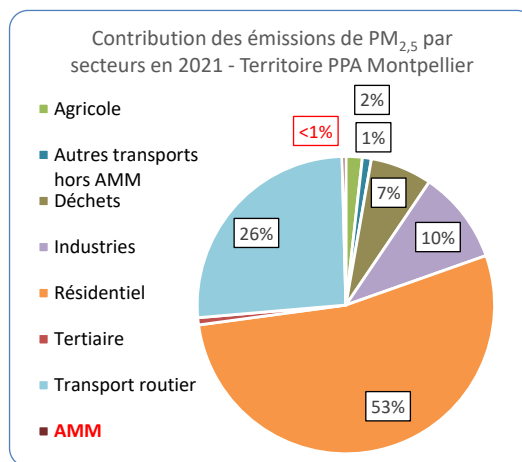
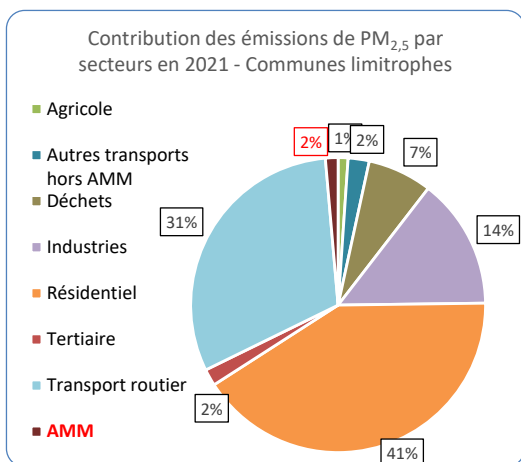
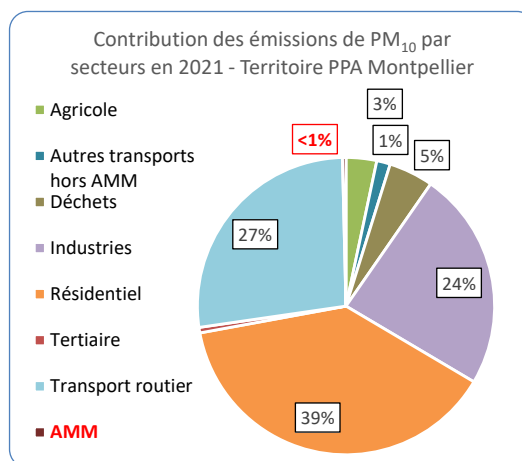
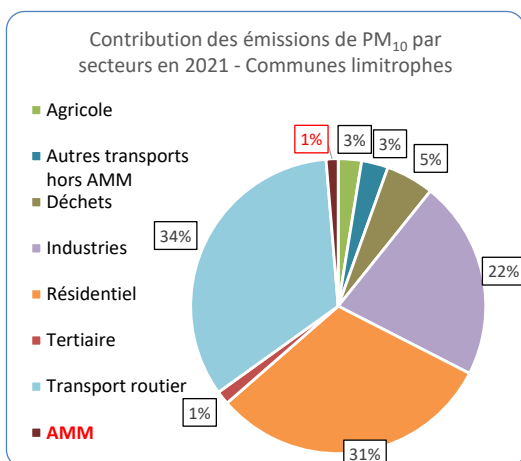
- Les aéronefs sont la principale source d'émissions de NOx sur la plateforme aéroportuaire avec près de 92% des émissions totales.
- Parmi les sources d'émissions au sol, les APU contribuent à 5% des émissions totales de NOx, les engins de piste représentent 2% des émissions et le trafic routier, parkings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



4.5.2. Les particules en suspension PM₁₀ et PM_{2,5}

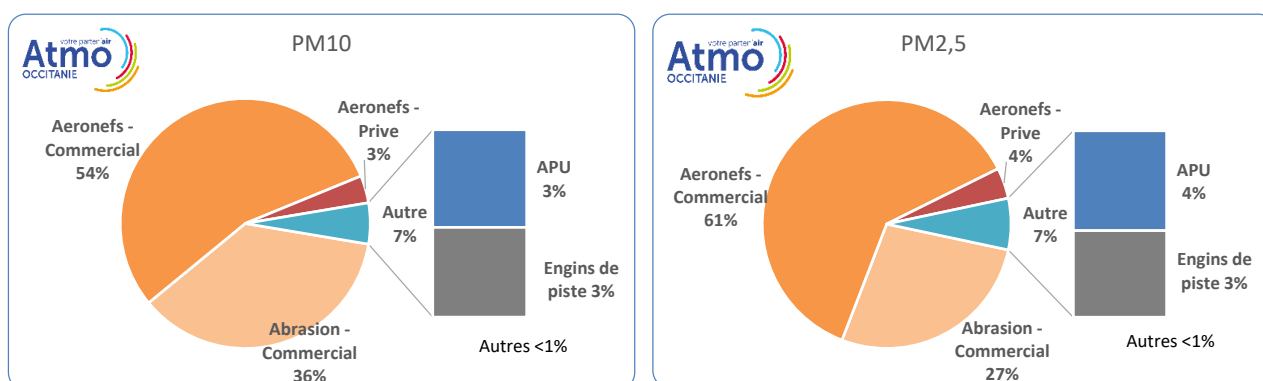
Les particules en suspension PM₁₀ et PM_{2,5} ont respectivement un diamètre inférieur à 10 et 2,5 µm. Elles ont de nombreuses origines, tant naturelles qu'anthropiques comme la combustion de carburants fossiles, la combustion de biomasse et d'activités industrielles très diverses (sidérurgie, cimenterie, incinération...).

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



- AMM contribue respectivement à 2% et moins de 1% des émissions de PM₁₀ et PM_{2,5} 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 de 93% des émissions totales.

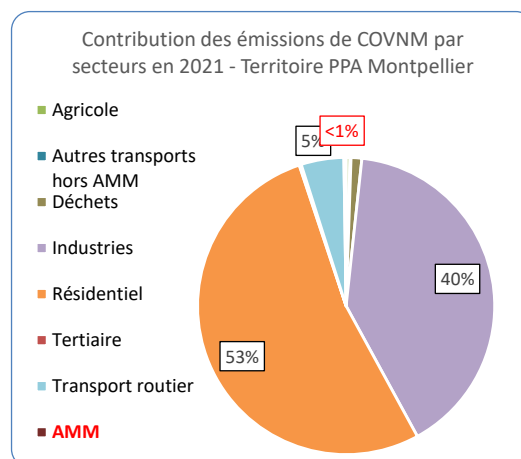
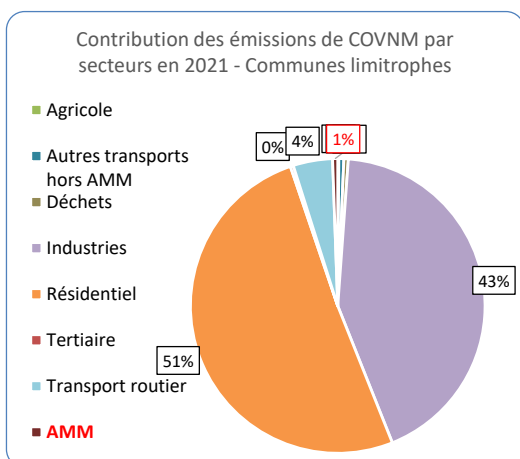
- Les particules PM₁₀ et PM_{2,5} émises par les aéronefs sont principalement dues :
 - à la combustion de carburant avec 54% pour l'aviation commerciale et 3% pour l'aviation privée,
 - à l'abrasion des freins, des pneus et de la piste, de manière plus importante pour les PM₁₀. L'abrasion n'est actuellement pas estimée pour l'aviation privée, en raison d'un manque d'information sur les facteurs d'émissions à prendre en compte.

- Les sources au sol contribuent peu en matière d'émissions de particules en suspension par rapport aux émissions totales des activités d'AMM : 3% pour les APU et les engins de piste et moins de 1% pour les autres 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 impliquant principalement la manipulation, la production et la combustion d'hydrocarbures. La végétation est également une source importante de COV qui peuvent être bio-synthétisés au niveau de certaines cellules.

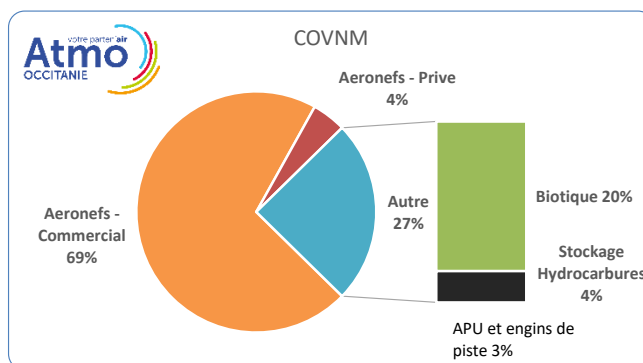
4.5.3.1. Contribution d'AMM aux émissions de COVNM sur le territoire



- 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

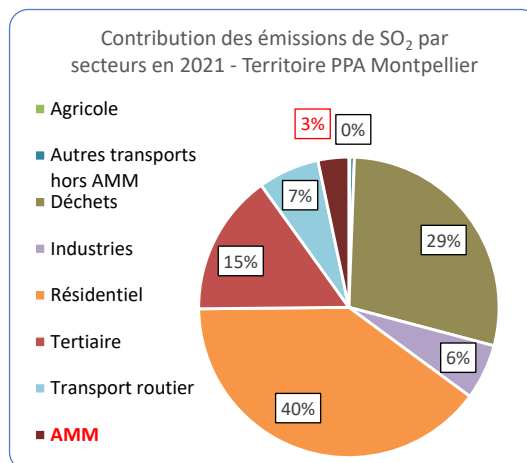
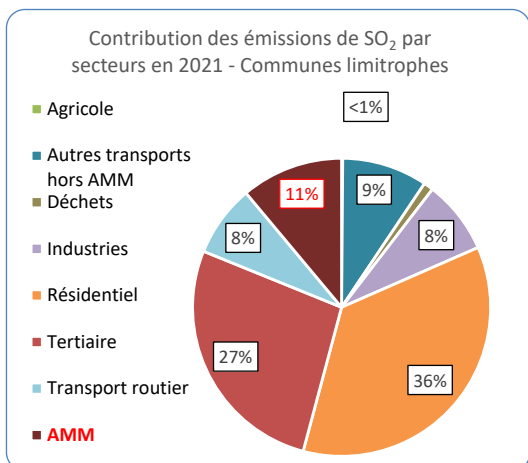
- La combustion de carburant par les aéronefs est la première source d'émissions de COVNM sur la plateforme aéroportuaire avec près de 73% des émissions totales.
- Parmi les sources d'émissions au sol, les émissions biotiques (espace enherbé) contribuent à 20% des émissions de COVNM.
- Le stockage d'hydrocarbures contribue à 4% des émissions de COVNM sur AMM.
- Les autres sources au sol, APU, engins de piste et autres contribuent à 3% des émissions de COVNM totales des activités d'AMM.



4.5.4. Le dioxyde de soufre SO₂

Le SO₂ est un gaz incolore, dense et toxique, dont l'inhalation est fortement irritante pour les voies respiratoires, à partir d'une certaine concentration. 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.

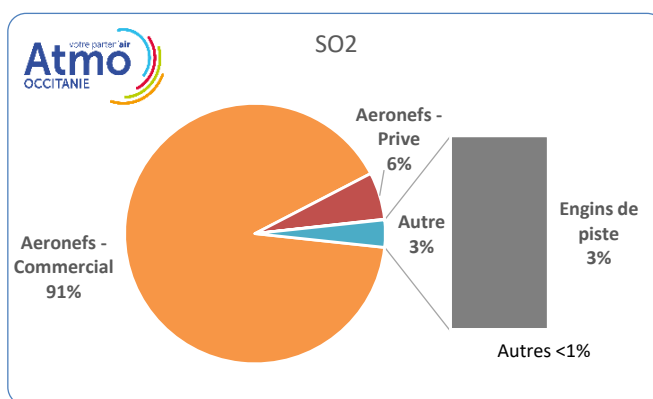
4.5.4.1. Contribution d'AMM aux émissions de SO₂ sur le territoire



- AMM contribue à 11% des émissions de SO₂ sur le territoire « communes limitrophes » et 3% 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

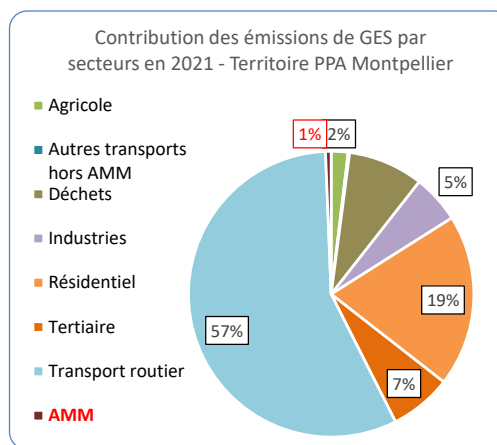
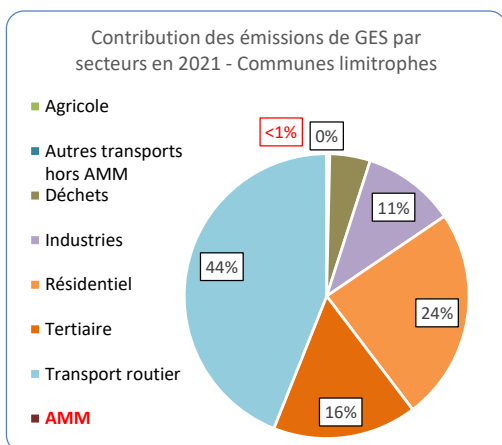
- Les émissions des aéronefs représentent 97% des émissions de SO₂ sur la plateforme aéroportuaire. Le SO₂ résulte de l'oxydation du soufre contenu dans le kérosène lors de la combustion.
- Parmi les sources d'émissions au sol, les engins de piste contribuent à 3% des émissions de SO₂ totales des activités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

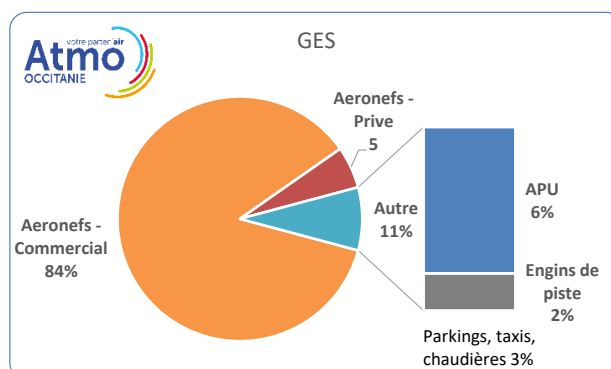
4.5.5.1. Contribution d'AMM aux émissions de GES sur le territoire



- AMM contribue respectivement à 1% et moins de 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 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 6% des émissions totales des activités d'AMM. Les engins de piste représentent 2% des émissions totales de GES. Les autres sources, véhicules d'AMM/taxi, chaudières représentent chacune 1% des émissions totales de GES.



4.6. Bilan des émissions en 2021

Source d'émissions	Emissions en tonnes en 2021 - AMM					
	GES	NOX	PM10	PM2,5	COVNM	SO2
Combustion aviation commerciale	11470,5	45,3	1,7	1,5	7,1	3,6
Combustion aviation privée	738,7	2,9	0,1	0,1	0,5	0,2
Abrasion aviation commerciale			1,2	0,7		
APU	884,7	2,5	0,1	0,1	0,1	
Bus	28,4	0,2	0,001	0,001		
Chaudières	111,4	0,1	0,002	0,002	0,005	0,0027
Engins de piste	223,2	1,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Parkings, Taxis	172,6	0,4	0,03	0,02	0,02	0,001
Véhicules AMM	50,9	0,2	0,01	0,01	0,00	0,000
Climatisation	68,3					
Biotique					2,0	
Antigivrage					0,0002	
Stockage hydrocarbures					0,4271	
Réseau de gaz	14,4				0,1	
Total	13763,1	52,7	3,2	2,5	10,3	4,0

Source d'émissions	Contribution en % en 2021 - AMM					
	GES	NOX	PM10	PM2,5	COVNM	SO2
Combustion aviation commerciale	83%	86%	54%	61%	69%	91%
Combustion aviation privée	5%	6%	3%	4%	4%	6%
Abrasion aviation commerciale			36%	27%		
APU	6,43%	4,67%	2,72%	3,52%	1,02%	
Bus	0,21%	0,43%	0,04%	0,05%		
Chaudières	0,81%	0,22%	0,06%	0,07%	0,05%	0,07%
Engins de piste	1,62%	2,02%	2,51%	3,06%	0,85%	3,35%
Parkings, Taxis	1,25%	0,85%	1,05%	0,95%	0,21%	0,03%
Véhicules AMM	0,37%	0,29%	0,29%	0,25%	0,04%	0,01%
Climatisation	0,50%					
Biotique					19,82%	
Antigivrage					0,00%	
Stockage hydrocarbures					4,13%	
Réseau de gaz	0,10%				0,51%	
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 83% des émissions totales. Concernant les COVNM, elle est de 73% 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 6% 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 6 % selon les polluants.

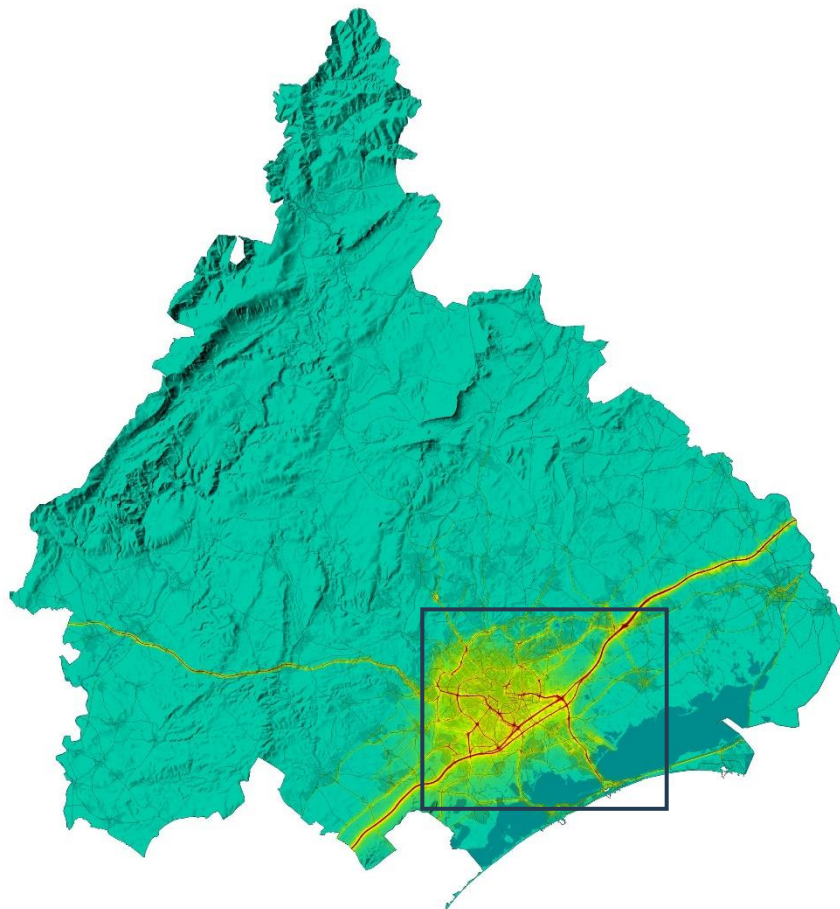
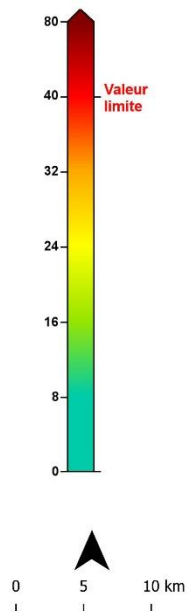
5. IMPACT DES ACTIVITES AEROPORTUAIRES SUR LES CONCENTRATIONS ANNUELLES DE NO₂, PM₁₀ ET PM_{2,5}

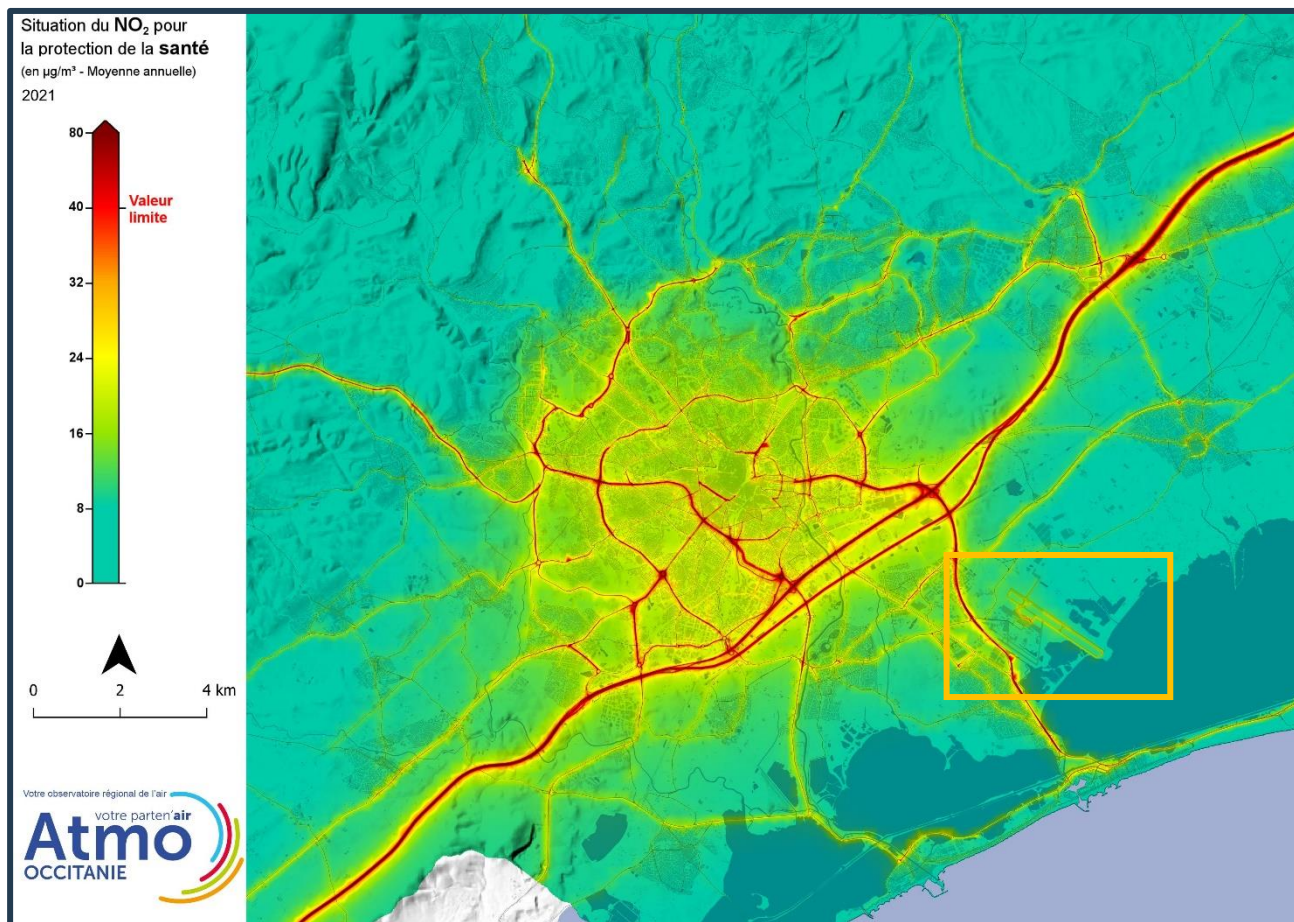
Afin de compléter l'évaluation de l'impact de l'aéroport sur les polluants atmosphériques, des cartes de concentrations du dioxyde d'azote (NO₂) et des particules en suspension PM₁₀ et PM_{2,5} ont été réalisées. La méthode de modélisation utilisée permet de disposer d'une information sur les concentrations 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. A partir de 2022, la méthodologie de modélisation s'est affinée en intégrant les informations sur les trajectoires des aéronefs de la plateforme aéroportuaire transmises par AMM (voir annexe 5).

5.1. Concentrations annuelles de NO₂

La carte ci-dessous présente les concentrations moyennes en NO₂ **pour l'année 2021** sur le nouveau territoire du Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) de Montpellier, actuellement en révision, qui inclut la zone aéroportuaire. Le zoom, encadré bleu sur la carte ci-dessous, est présenté page suivante.

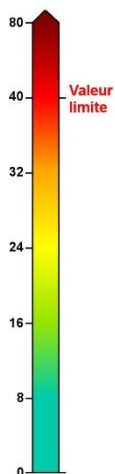
Situation du NO₂ pour
la protection de la **santé**
(en µg/m³ - Moyenne annuelle)
2021





Les concentrations les plus élevées du territoire se situent au niveau des 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. **La carte page suivante présente un zoom (encadré orange) sur AMM des concentrations moyennes en NO_2 pour l'année 2021.**

Situation du NO_2 pour
la protection de la **santé**
(en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - Moyenne annuelle)
2021



0 300 600 m

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

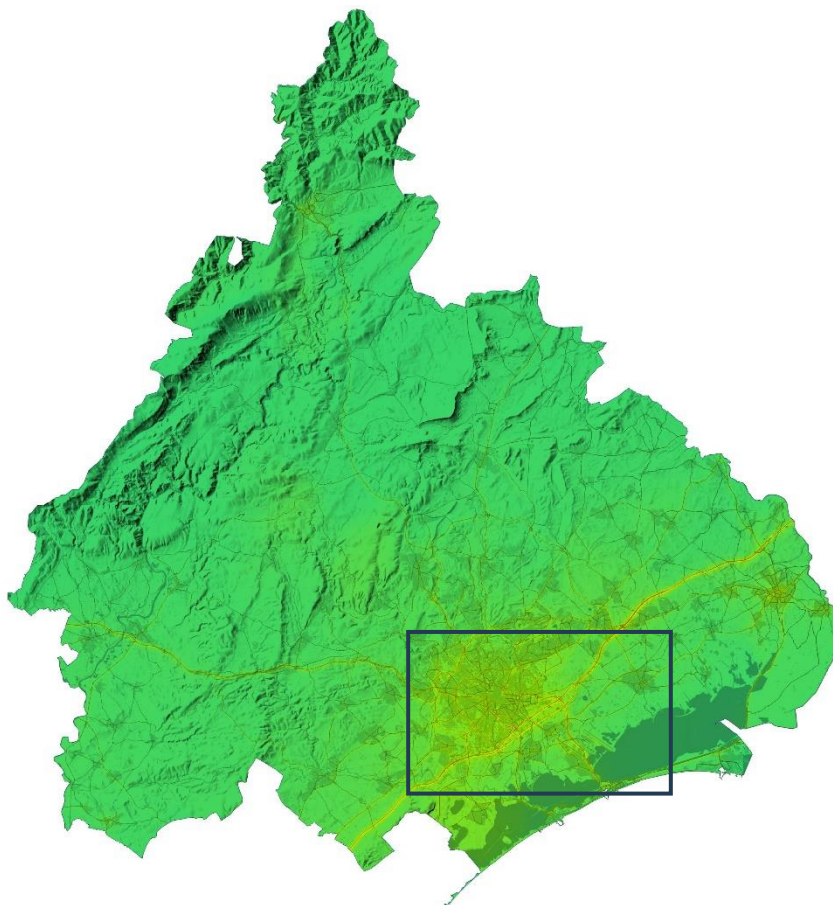


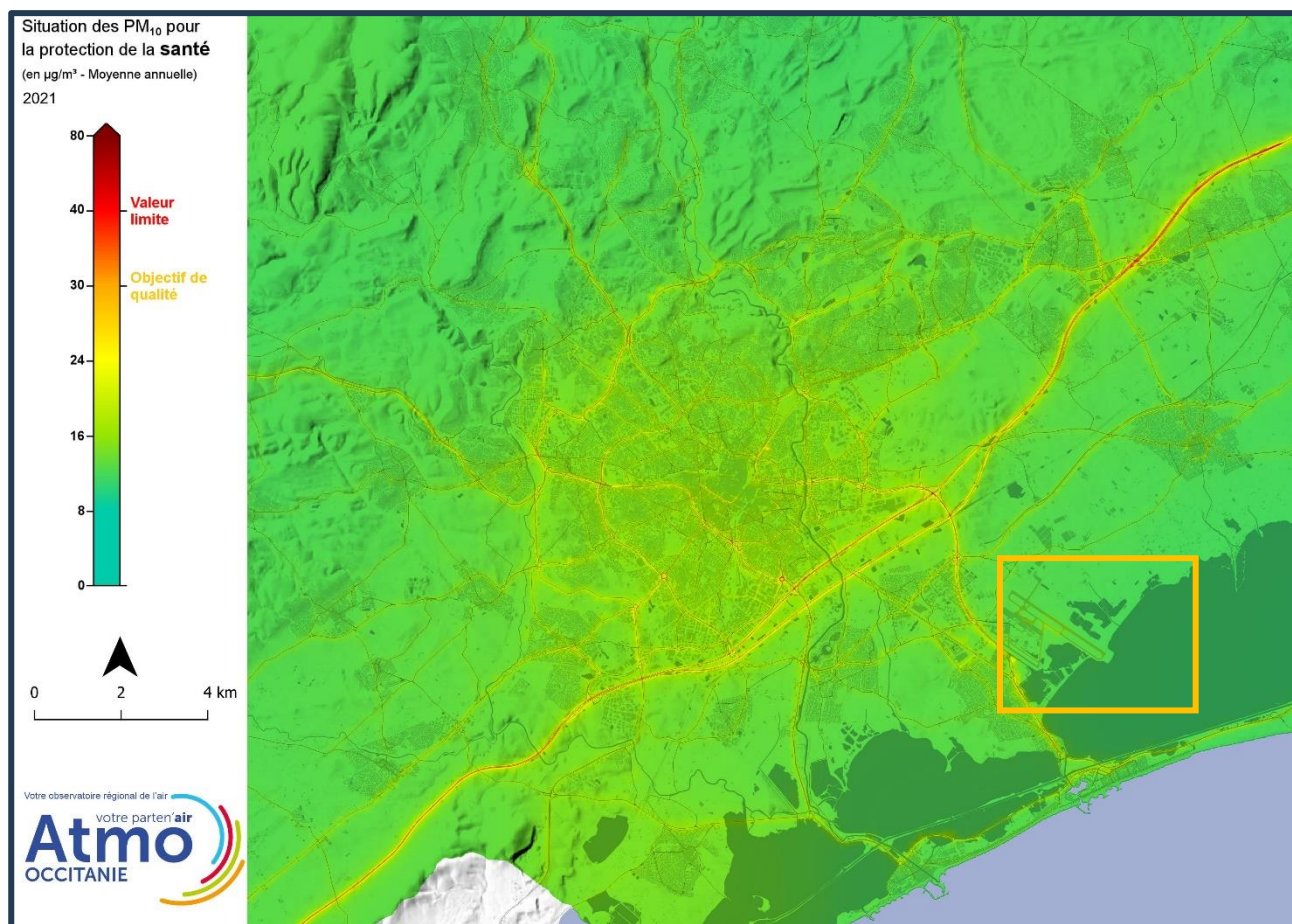
- Comme observé en 2019, des dépassements de la valeur limite annuelle pour la protection de la santé relative au dioxyde d'azote ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sont mis en évidence sur la plateforme aéroportuaire de Montpellier. En 2020, du fait du ralentissement de l'activité aéroportuaire notamment, ces dépassements de la valeur limite n'avaient pas été observés.
- La zone en dépassement se situe au niveau des parkings des avions commerciaux B-C-D-E, dans le cercle noir sur la carte. Elle correspond au point de passage de la majorité des avions commerciaux avant le décollage et après atterrissage sur la piste 1.
- Les concentrations de NO_2 diminuent rapidement avec la distance par rapport aux zones les plus impactées, avec des niveaux se situant entre 20 et $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à partir de plusieurs dizaines de mètres. L'influence des activités d'AMM sur les niveaux de NO_2 dans l'atmosphère reste limitée à son environnement proche.

5.2. Concentrations annuelles de PM₁₀

La carte ci-dessous présente les concentrations moyennes de PM₁₀ **pour l'année 2021** sur le nouveau territoire du Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) de Montpellier, actuellement en révision, qui inclut la zone aéroportuaire. Le zoom, encadré bleu sur la carte ci-dessous, sera présenté page suivante.

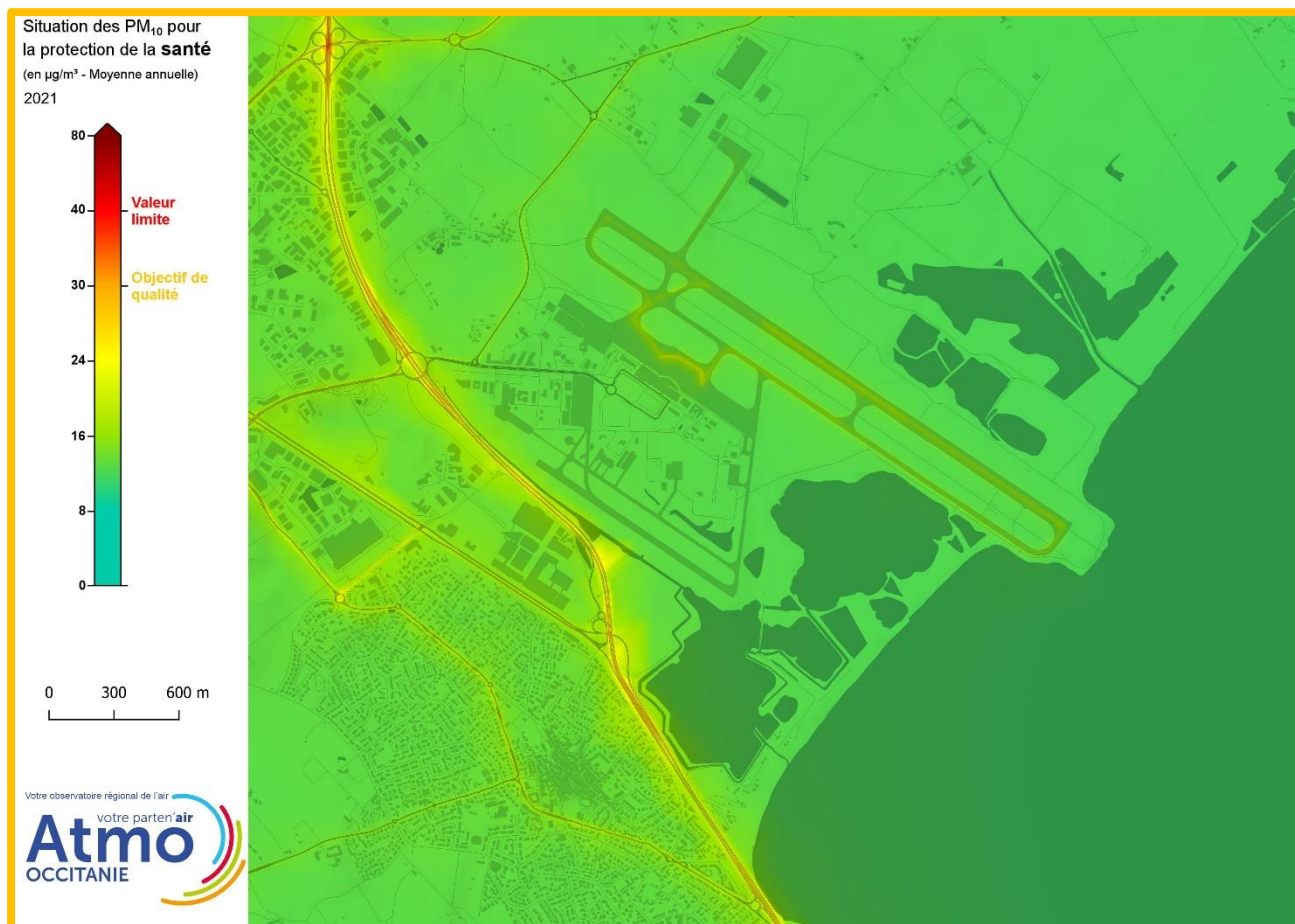
Situation des PM₁₀ pour
la protection de la **santé**
(en µg/m³ - Moyenne annuelle)
2021





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.

La carte page suivante présente un zoom (encadré jaune) sur AMM des concentrations moyennes de PM₁₀ pour l'année 2021.

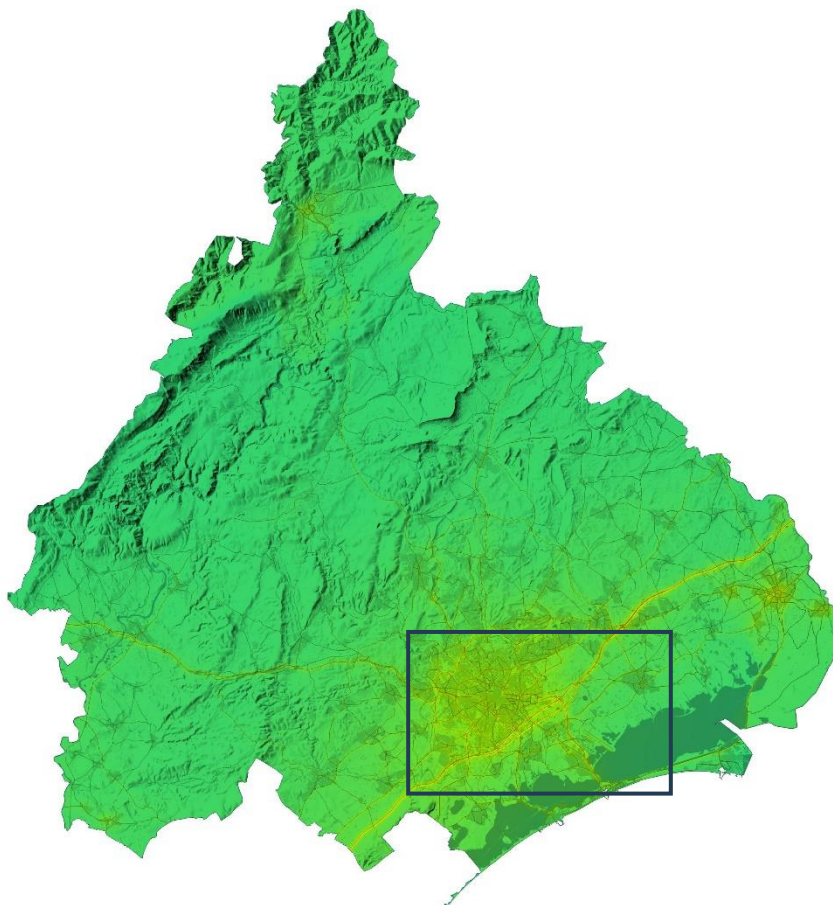
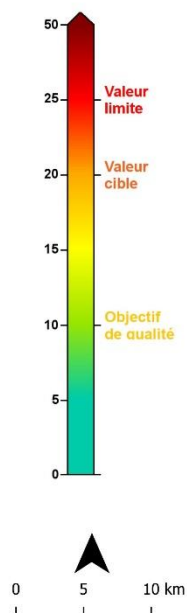


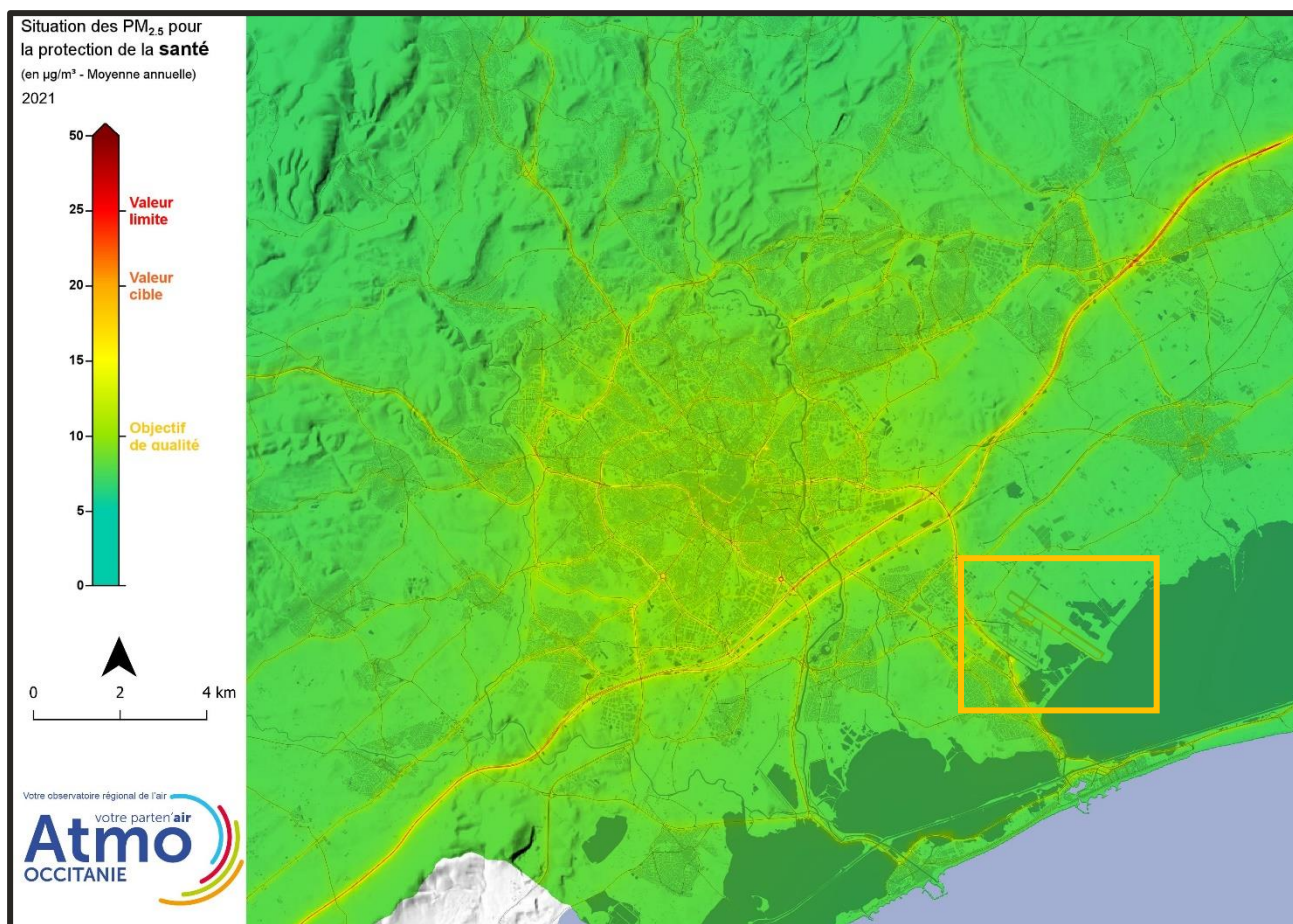
- Aucun dépassement de la valeur limite annuelle pour la protection de la santé relative au PM₁₀ (40 µg/m³) et de l'objectif de qualité n'est mis en évidence sur la plateforme aéroportuaire de Montpellier.
- Les concentrations de PM₁₀ les plus élevées, de l'ordre de 25 µg/m³ sont observées au niveau des parkings des avions commerciaux B-C-D-E. Cette zone correspond au point de passage de la majorité des avions commerciaux avant le décollage et après atterrissage sur la piste 1.
- Les concentrations de PM₁₀ diminuent rapidement avec la distance par rapport aux zones les plus impactées. Sur le reste de l'aéroport les concentrations sont similaires au fond urbain montpelliérain (environ 20 µg/m³). 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 de PM_{2,5} **pour l'année 2021** sur le nouveau territoire du Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) de Montpellier, actuellement en révision, qui inclut la zone aéroportuaire. Le zoom, encadré bleu sur la carte ci-dessous, sera présenté page suivante.

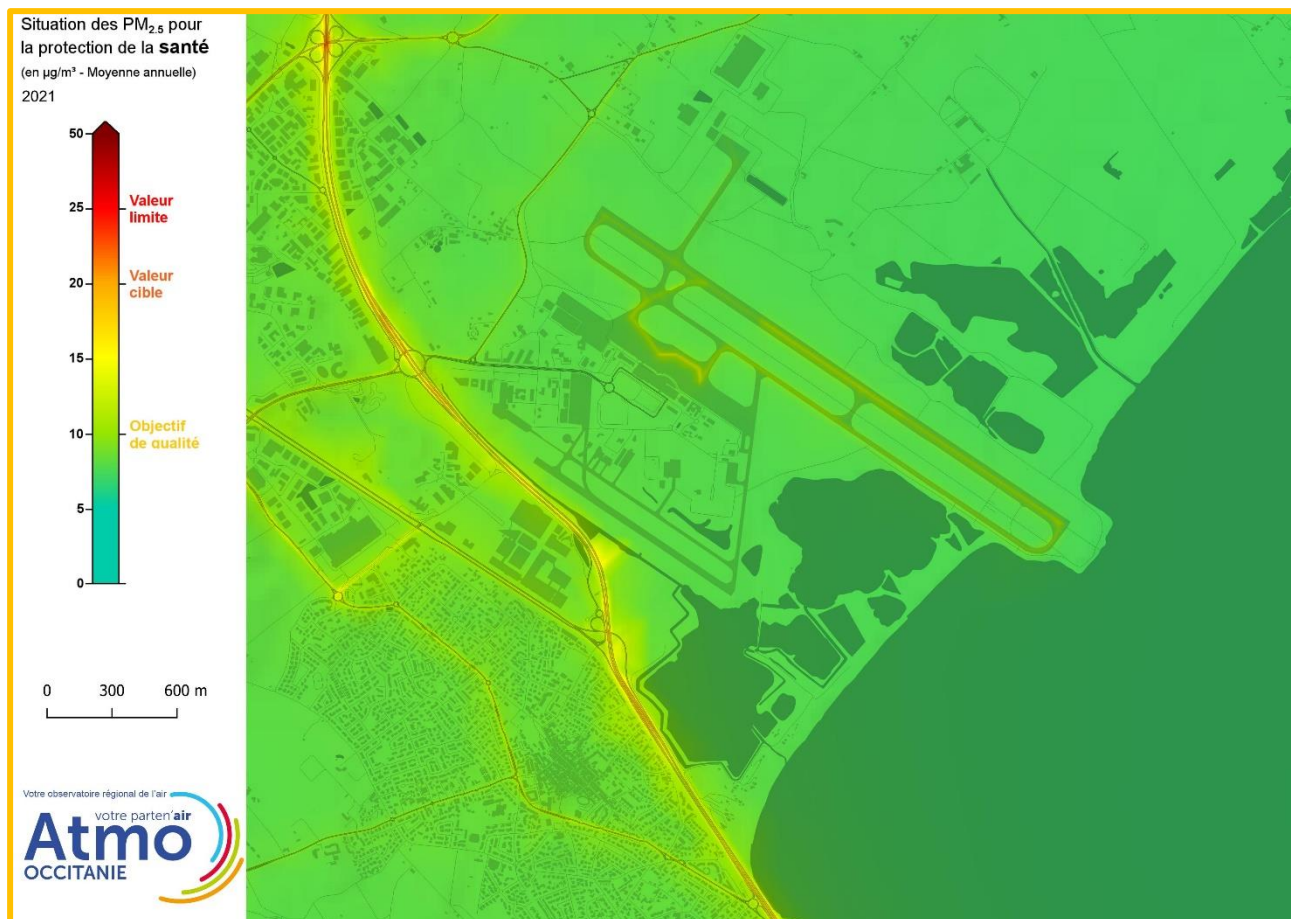
Situation des PM_{2,5} pour
la protection de la **santé**
(en µg/m³ - Moyenne annuelle)
2021





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.

La carte page suivante présente un zoom (encadré jaune) sur AMM des concentrations moyennes de PM_{2,5} pour l'année 2021.



- Contrairement à l'année 2019, aucun dépassement de la valeur limite annuelle pour la protection de la santé relative au PM_{2,5} (25 µg/m³) n'est mis en évidence sur la plateforme aéroportuaire de Montpellier. Cette diminution des concentrations de PM_{2,5} sur AMM est majoritairement due à la baisse d'activité enregistrée en 2021 en raison de la pandémie de COVID-19. Sur la plateforme aéroportuaire la valeur cible (20 µg/m³) est respectée mais pas l'objectif de qualité (10 µg/m³) comme sur une grande partie de l'agglomération.
- Les concentrations de PM_{2,5} les plus élevées, de l'ordre de 18 µg/m³ sont observées au niveau des parkings des avions commerciaux B-C-D-E. Cette zone correspond au point de passage de la majorité des avions commerciaux avant le décollage et après atterrissage sur la piste 1.
- Les concentrations de PM_{2,5} diminuent rapidement avec la distance par rapport aux zones les plus impactées. Sur le reste de la zone aéroportuaire les concentrations sont similaires au fond urbain montpelliérain (environ 12 µg/m³). L'influence des activités d'AMM sur les niveaux de PM_{2,5} dans l'atmosphère reste faible et circonscrit 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, un renouvellement de la convention de partenariat AMM / Atmo Occitanie a été mis en place pour les 4 prochaines années. Une campagne de mesure multi-polluants est actuellement en cours et les résultats seront présentés dans un rapport fin 2024.

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 1 : PRESENTATION DES DIFFERENTS POLLUANTS

DIOXYDE D'AZOTE

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...

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.

PARTICULES EN SUSPENSION

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...).

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.

DIOXYDE DE SOUFRE

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.

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.

COMPOSES ORGANIQUES VOLATILS NON METHANIQUE

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.

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.

GAZ A EFFET DE SERRE (GES)

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).

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

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 6

Version de l'inventaire

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

ATMO_IRSV6_Occ_2008_2020

Couverture temporelle

La nouvelle version de l'inventaire nommée ci-dessus porte sur les années 2008 à 2020 incluses. 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 13 ans, pour l'ensemble des communes d'Occitanie.

Inventaire des émissions sur AMM :

Améliorations apportées

Pour rappel, les émissions liées au trafic des aéronefs commerciaux sont calculées à partir des données de consommations unitaires par moteur provenant de la base de données de l'OACI (Organisation de l'Aviation Civile Internationale).

Jusqu'à présent, en l'absence de cette donnée, une consommation unitaire moyenne globale était utilisée. Dans cette nouvelle version de calcul des émissions, les aéronefs référencés dans l'historique de vol fourni par le partenaire sont classés par catégories d'aéronefs. En l'absence de donnée de consommation unitaire, une consommation moyenne calculée **par catégorie d'avions** est appliquée.

Environ 10% des mouvements d'avions sont concernés chaque année par la prise en compte de ces consommations unitaires moyenne sur l'aéroport d'AMM.

Des améliorations/mises à jour diverses sont également effectuées :

- Mise à jour des consommations unitaires de l'OACI
- La mise à jour des correspondances immatriculations/motorisations disponibles
- Mise à jour des FE de l'OMINEA
- Mise à jour des FE du transport routier sur la plateforme aéroportuaire (source au sol mobile)

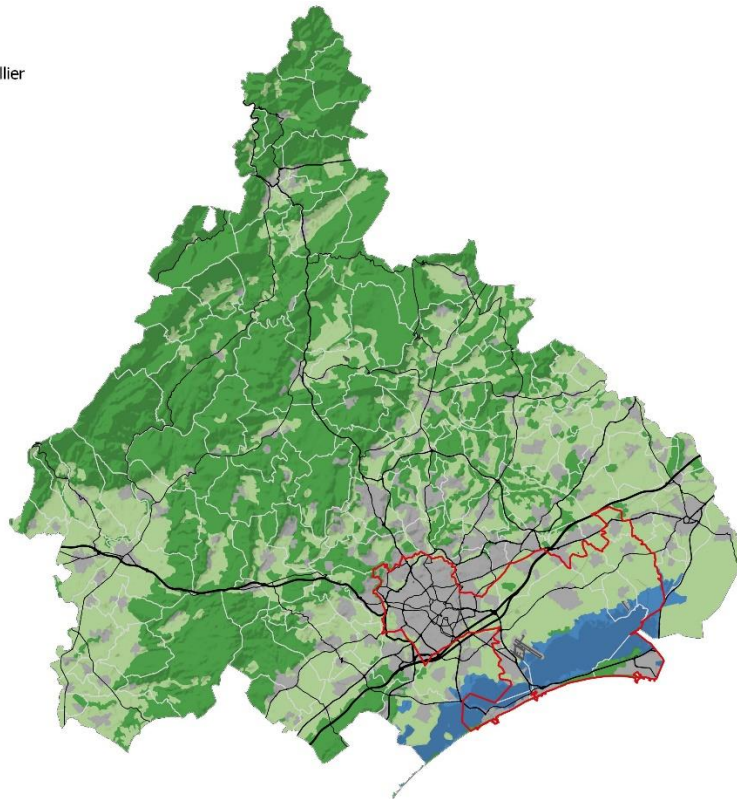
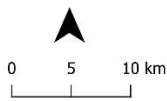
Sources :

Le tableau ci-dessous présente les sources des données d'entrée prises en compte dans le calcul des émissions 2020 des polluants atmosphériques et GES.

Activité	Source : Quantité d'activité	Source : Facteur d'émissions
Aéronefs	AMM	OACI Fev2023, 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 5.3/parc CITEPA 2021
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 5.3/parc CITEPA 2021
Réseaux gaz	AMM	CITEPA Guide zone aéroportuaire 2013

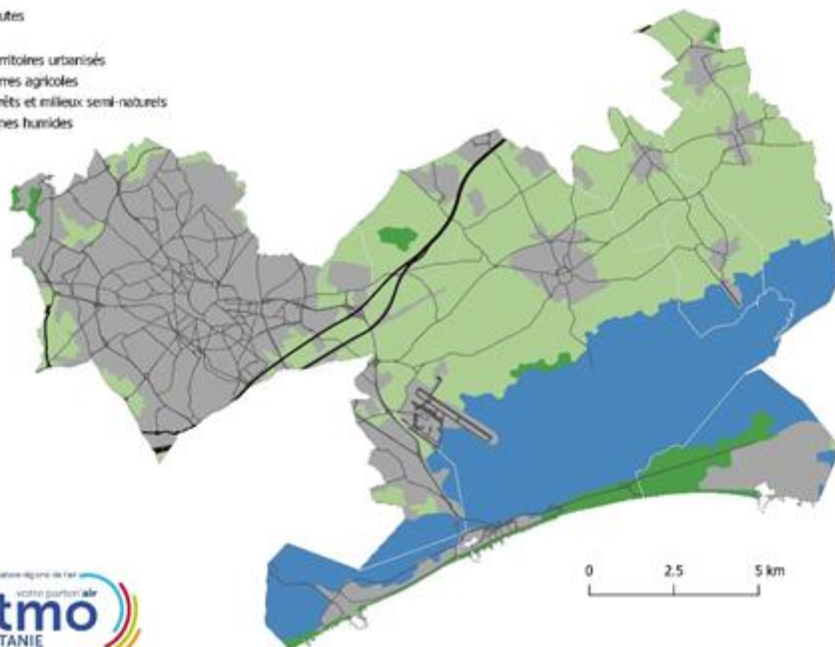
ANNEXE 3 : TERRITOIRES

- Routes
- ▭ Territoire du CA Pays de l'Or +
les communes de Pérols et Montpellier
- ▭ Territoires urbanisés
- ▭ Terres agricoles
- ▭ Forêts et milieux semi-naturels
- ▭ Zones humides



Le territoire du nouveau PPA

- Routes
- ▭ Territoires urbanisés
- ▭ Terres agricoles
- ▭ Forêts et milieux semi-naturels
- ▭ Zones humides

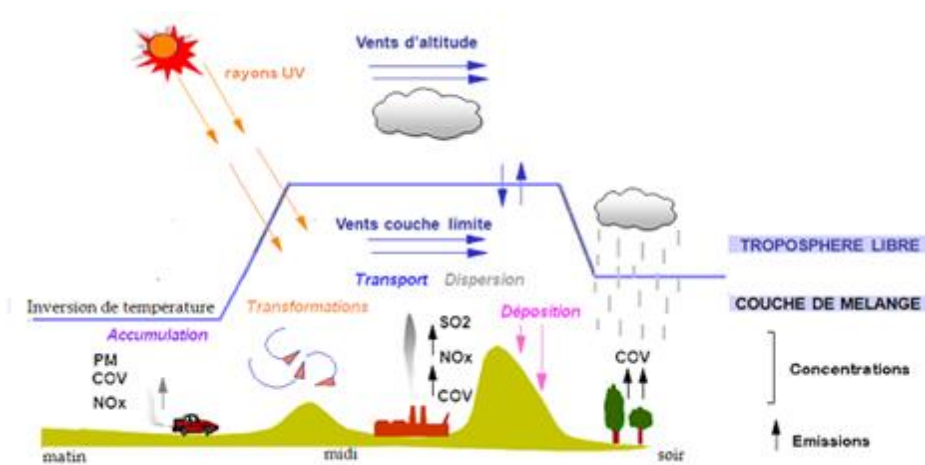


Le territoire du CA Pays de l'Or ainsi que les communes de Pérols et Montpellier

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 quantité, les niveaux de concentrations en polluants dans l'environnement peuvent grandement varier suivant les conditions météorologiques plus ou moins favorables à la dispersion. La connaissance de ces émissions est donc primordiale pour la surveillance de la qualité de l'air.

ANNEXE 5 : Méthodologie de la modélisation des concentrations de polluants atmosphériques

Intégration dans le modèle de dispersion atmosphérique (prétraitement)

Traitement des émissions de la zone aéroportuaire Montpellier Méditerranée

Géo référencement des émissions de la zone aéroportuaire Montpellier Méditerranée.

Emissions non linéaires :

- Emissions issues des chaufferies (ponctuelles)
- Emissions issues de la végétation (surfaique)
- Emissions issues du stockage de carburant (surfaique)
- Emissions issues de l'abrasion des aéronefs (surfaique)
- Emissions diffuses issues des véhicules motorisées (surfaique)
 - 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.

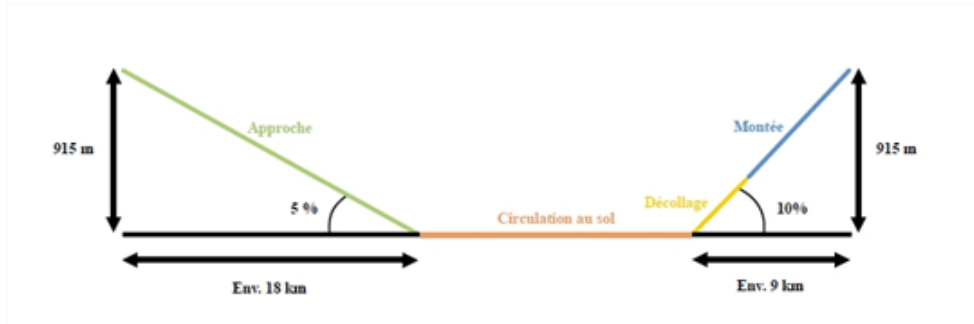


Figure 1: Représentation 2D des trajectoires d'avion par rapport à un sens de piste

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).

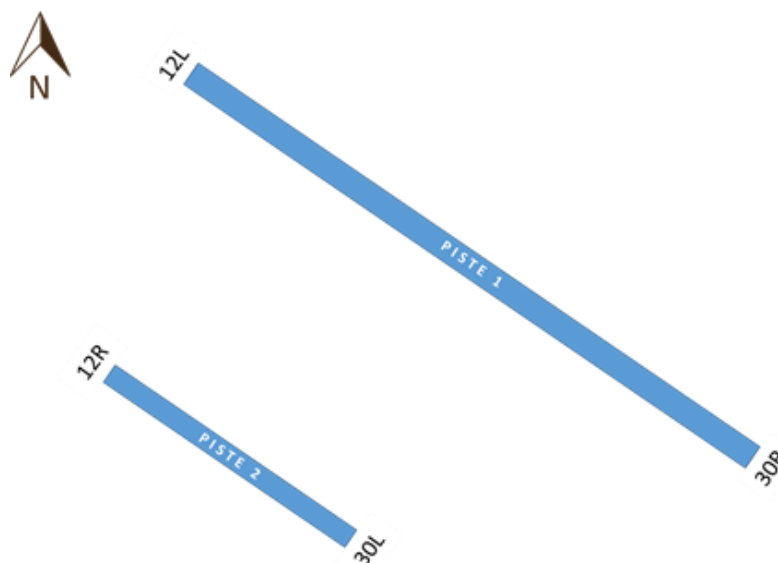


Figure 3: Représentation des QFU des 2 pistes de l'aéroport de Montpellier Méditerranée

- 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

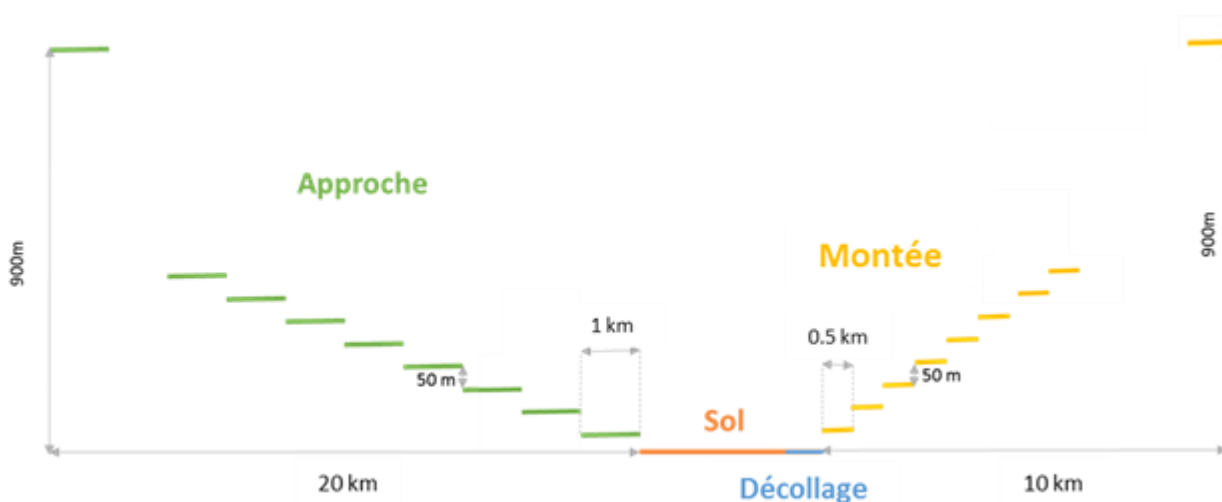


Figure 9: Intégration linéaire des phases aériennes dans la plateforme de modélisation (ADMS)

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.

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.

Données d'entrée (hors émissions)

Topographie

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

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 :

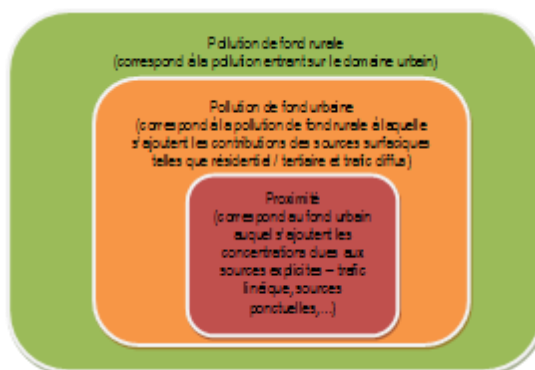


Schéma 3 : Les principales échelles de pollution en milieu urbain

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.

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.

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.

Post traitement de la modélisation

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.

Interpolation des données

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

Intégration des trajectoires réelles des avions sur AMM en phase de roulage

La méthodologie s'est affinée en 2022 pour réaliser les cartes de dispersion des concentrations sur le territoire.

AMM a transmis à Atmo Occitanie plus d'une dizaine de trajectoires précises en phase de roulage des avions commerciaux ainsi que de l'aviation privée.

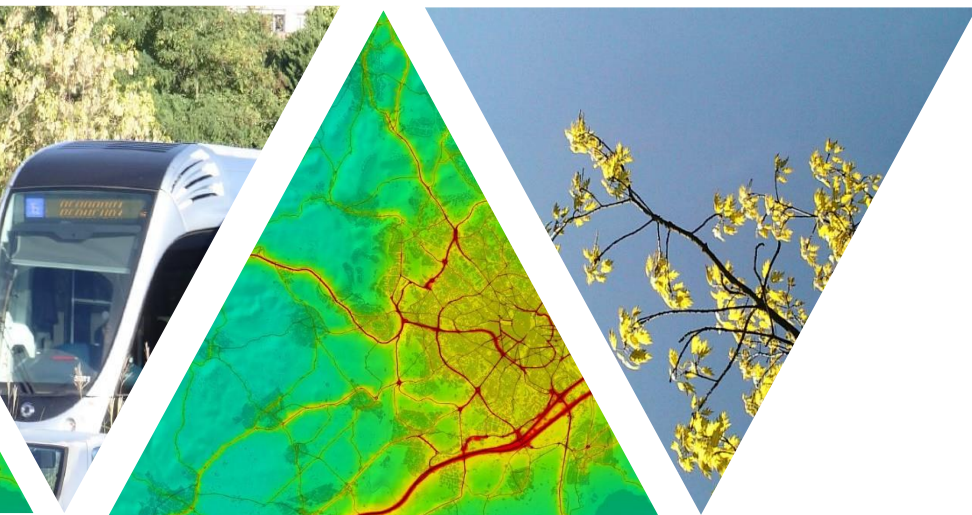
Aviation commerciale :

Pour chaque avion, les trajectoires « réelles » ont été attribuées par le biais des informations de localisation des parkings sur le fichier de mouvement transmis par AMM.

Aviation privée :

Concernant l'aviation privée, la répartition des trajectoires des différents types d'avions a été effectuée à l'aide des données transmises par AMM dans le tableau ci-dessous.

P / 2021 / zones pkg	Secondaire 30L	Secondaire 12R	Principale 30R	Principale 12L	HEL 1	HEL 2	100%
Zone 2 écoles	24%	9%	8%	3%	0%	0	43%
Zone 1 acb	35%	13%	0%	0%	0%	0	48%
HEL 1 autorités	0	0	0	0	2%	0	2%
HEL 2 autres	0	0	0	0	0	2%	2%
Zone 3 non basés	0	0	4%	2%	0	0	6%



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