

Evaluation de la qualité de l'air dans l'environnement de la zone aéroportuaire de Toulouse Blagnac - Programme 2022

ETU-2022-170 Edition Mars 2023



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

RÉSUMÉ	1
1. CONTEXTE ET OBJECTIFS	3
1.1. CONTEXTE	3
1.2. OBJECTIFS.....	4
2. DISPOSITIF DE MESURE	5
3. RESULTATS - ANNEE 2021	5
3.1. IMPACT DE LA POURSUITE DE LA CRISE SANITAIRE	5
3.1.1. Sur la qualité de l'air	6
3.1.2. Sur les émissions	7
3.2. UNE FORTE VARIABILITE DES CONCENTRATIONS EN POLLUANTS	9
3.3. LES AERONEFS PRINCIPALE SOURCE DE POLLUANTS	11
3.3.1. Contribution aux émissions de NOx et COVNM	11
3.3.2. Contribution aux émissions de particules.....	12
3.3.3. Contribution aux émissions de GES	13
4. CONCLUSIONS	13
5. PERSPECTIVES	14
TABLE DES ANNEXES	15

RÉSUMÉ

Depuis 2005, Atmo Occitanie évalue la qualité de l'air dans l'environnement de l'aéroport Toulouse Blagnac.

Cette étude présente **l'évaluation de la qualité de l'air sur la plateforme de l'aéroport de Toulouse Blagnac** ainsi que son impact sur la qualité de l'air environnante **pour l'année 2021**. Elle s'appuie sur différents dispositifs déployés par Atmo Occitanie sur ce territoire :

- Les mesures des deux stations de surveillance de la qualité de l'air implantées sur la plateforme aéroportuaire ;
- Les cartographies de dispersion de la pollution dans l'environnement de la plateforme aéroportuaire ;
- L'inventaire des émissions de polluants et gaz à effet de serre (GES) de la plateforme aéroportuaire le plus récent couvrant les années 2008 à 2021 ;
- La campagne de mesures du dioxyde d'azote (NO₂) par échantillonneurs passifs.

Les restrictions de déplacements imposées en 2020, en réponse à la pandémie de COVID-19, se sont poursuivies lors du premier semestre 2021. En conséquence, l'activité de la plateforme aéroportuaire est repartie légèrement à la hausse avec une augmentation de 14% des mouvements d'avions par rapport à l'année antérieure. Néanmoins, l'activité aéroportuaire reste très inférieure à celle de la période pré-pandémie avec une diminution de -50% de mouvements d'avions par rapport à 2019.

Ainsi, la crise sanitaire qui s'est installée depuis 2020 engendre une stagnation des concentrations annuelles en dioxyde d'azote (NO₂) dans l'environnement de l'aéroport Toulouse Blagnac (-1%) dans des proportions semblables à celles observées en fond urbain (-2%).

En revanche, les concentrations de PM₁₀ ont subi une augmentation de 20% par rapport à 2020, passant de 13 µg/m³ à 15 µg/m³. Cependant, les niveaux de concentration du NO₂ et des PM₁₀ mesurés sur les deux stations fixes sont semblables aux niveaux de fond urbain.

Sur la plateforme aéroportuaire, les concentrations les plus fortes apparaissent restreintes aux abords :

- De la zone de roulage des avions ;
- Des pistes ;
- Des axes routiers : l'A621, la voie lactée, le Fil d'Ariane et la route de Cornebarrieu.

L'influence de la zone aéroportuaire semble donc être limitée aux zones d'activités ainsi qu'aux principaux axes routiers desservant l'aéroport.

La poursuite de la crise sanitaire en 2021 et des restrictions d'activités a eu pour conséquence de maintenir les émissions de polluants atmosphériques et des GES à des niveaux bas (-50% en moyenne en comparaison de 2019). Du fait de la hausse de 14% du nombre de vols entre 2020 et 2021, ils sont cependant légèrement plus élevés qu'en 2020 (entre +8% et +11% de polluants et GES sur la plateforme aéroportuaire).

Les avions restent la principale source d'émissions des différents polluants atmosphériques. En 2021, comme les années précédentes, ils représentent plus de 90% des émissions de NO_x et de particules ainsi que 86% des émissions de Composés Organiques Non Méthaniques (COVNM) sur la plateforme aéroportuaire. La première source de PM₁₀ et PM_{2,5} est la combustion des aéronefs, suivie par l'abrasion de ces derniers au contact de la piste.

PRÉCISIONS METHODOLOGIQUES

L'ensemble des mesures conduisant à cette évaluation sont consultables en annexe. Afin de mettre en perspective les mesures faites sur la plateforme aéroportuaire de Toulouse Blagnac, les concentrations mesurées sur ce site sont comparées à différents sites de mesures trafic et urbains de l'agglomération toulousaine.

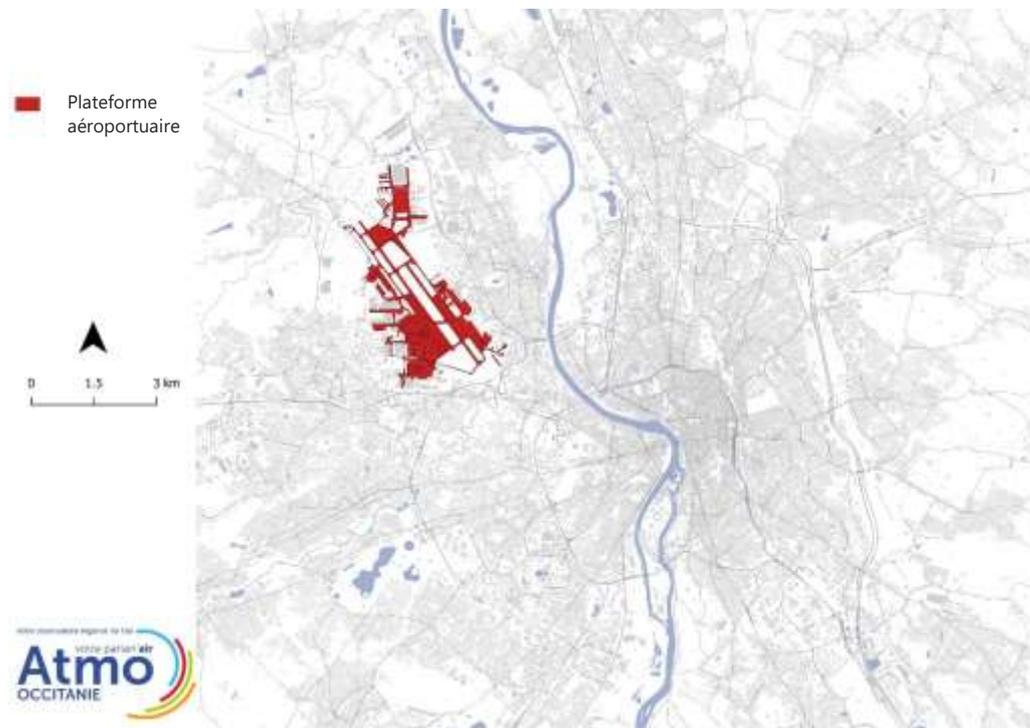
Chaque période de mesures ayant ses spécificités, les concentrations moyennes en dioxyde d'azote relevées pendant la campagne d'échantillonneurs passifs ont fait l'objet d'une adaptation statistique afin d'estimer les concentrations annuelles 2021. Cette adaptation a été calculée en recherchant la meilleure corrélation entre les concentrations mesurées sur le site étudié et les concentrations mesurées par les stations fixes de l'ensemble de l'Occitanie.



1. Contexte et objectifs

1.1. Contexte

L'aéroport de Toulouse-Blagnac est localisé sur la commune de Blagnac, au nord-ouest de Toulouse. C'est le 6^{ème} aéroport de France en terme de fréquentation. Ainsi, 3,1 millions de passagers ont été transportés en 2020.



Cet aéroport a la particularité d'endosser une double fonction :

- Commerciale : avec des vols de passagers et de fret/postaux ;
- Industrielle : ses pistes servent d'atterrissage pour les gros porteurs ainsi que pour les vols d'essai d'Airbus.

Depuis plusieurs années, des démarches ont été entreprises par le gestionnaire de l'aéroport Toulouse-Blagnac afin de répondre à un objectif permanent : « Satisfaire au mieux l'ensemble des clients, des partenaires, des collectivités locales, des riverains et des collaborateurs » et à un enjeu global « Maîtriser les risques qualité, sécurité, sûreté et environnementaux ».

La qualité de l'air est, ainsi, au même titre que la maîtrise du bruit ou la gestion de l'énergie, l'un des enjeux environnementaux de l'aéroport Toulouse-Blagnac. En effet, l'aéroport Toulouse-Blagnac, comme toutes les zones aéroportuaires, concentre de nombreuses activités émettrices de polluants atmosphériques : non seulement le trafic aérien, mais aussi le trafic routier, les divers engins, les véhicules de piste et de transport en commun, les installations de chauffage, de climatisation et de production d'énergie, les ateliers de maintenance.

En 2019, le partenariat entre Aéroport Toulouse Blagnac et Atmo Occitanie a été renouvelé avec la signature d'une nouvelle convention de partenariat pour 10 ans afin de suivre et actualiser l'évaluation de l'impact des activités de l'Aéroport Toulouse Blagnac sur les émissions des polluants atmosphériques et des gaz à effets de serre ainsi que sur les concentrations des polluants atmosphériques dans l'air.

1.2. Objectifs

Ce rapport intermédiaire présente, pour l'année 2021 :

- L'évaluation de l'impact de la poursuite de la crise sanitaire sur les concentrations dans l'environnement de l'aéroport de Toulouse Blagnac et sur les émissions de la plateforme ;
- L'évaluation de la qualité de l'air sur la plateforme de l'aéroport de Toulouse Blagnac ;
- L'évaluation des émissions de la plateforme aéroportuaire en distinguant les différentes sources.

Le rapport final sera complété par :

- L'analyse de l'impact des émissions dues à l'aéroport Toulouse-Blagnac sur les émissions globales du PPA de Toulouse
- L'évaluation des émissions dans le cadre de l'article 45 de la Loi relative à la Transition Énergétique pour la croissance Verte (LTECV);

En effet, les informations nécessaires à la réalisation de ces deux actions ne sont, actuellement, pas disponibles :

- Les émissions totales du territoire PPA de Toulouse. L'inventaire des émissions de l'année 2021 sur le territoire du PPA de Toulouse devrait être finalisé en 2024.
- Le rapport de la direction générale de l'Aviation civile concernant les émissions gazeuses liées au trafic aérien en 2021, nécessaire pour l'évaluation des émissions dans le cadre de l'article 45, n'est pas encore paru.

Cette évaluation de la zone aéroportuaire permet d'accompagner les travaux réalisés au niveau national par l'Autorité de Contrôle des Nuisances Aéroportuaires (ACNUSA). En effet, depuis le 1er novembre 2010, l'ACNUSA, dont la mission principale est le contrôle des nuisances sonores, a vu ses compétences élargies par la loi « Grenelle 2 » du 12 juillet 2010. Elle est notamment chargée de « contribuer au débat en matière d'environnement aéroportuaire ».

A travers son partenariat avec Atmo Occitanie, l'aéroport Toulouse-Blagnac participe à l'amélioration des connaissances de la qualité de l'air en région Occitanie.

2. Dispositif de mesure

Atmo Occitanie s'appuie sur différents dispositifs pour évaluer l'impact des émissions de l'aéroport Toulouse-Blagnac sur la qualité de l'air environnante, tels que :

- Les mesures des deux stations de surveillance de la qualité de l'air implantées sur la plateforme aéroportuaire (cf *annexe 1*). Ces dernières surveillent les polluants suivants (présentés en *annexe 2*) :
 - Le dioxyde d'azote (NO₂) ;
 - Les particules en suspension PM₁₀ et depuis le 1^{er} janvier 2021, les particules fines PM_{2.5} (station « pistes » uniquement)
 - Le benzène (station « parc de stationnement » uniquement).
- La campagne de mesures du NO₂ par échantillonneurs passifs, dont les résultats sont présentés en *annexe 3* ;
- Les cartographies de la dispersion de la pollution du NO₂ et des particules PM₁₀ et PM_{2.5} dans l'environnement de la plateforme aéroportuaire. Ces dernières sont validées grâce :
 - Aux concentrations mesurées lors de la campagne de mesures du NO₂,
 - Aux concentrations des polluants mesurés par les stations pérennes ;
- L'inventaire des émissions des polluants et GES de la plateforme aéroportuaire couvrant les années 2008 à 2021.

Les méthodologies de l'inventaire, de la modélisation et de la cartographie sont présentées en *annexe 4*.

3. Résultats - année 2021

3.1. Impact de la poursuite de la crise sanitaire

La poursuite de l'épidémie de COVID a fortement impacté le trafic aérien pour la seconde année consécutive. L'année 2021 a été marquée par deux périodes distinctes : un premier semestre marqué par les restrictions de déplacements puis une reprise des déplacements amorcée à partir de l'été en lien avec l'assouplissement des mesures de restriction de circulation ^{1,2}.

Le trafic passager est 22% plus élevé qu'en 2020, avec presque 700 000 passagers accueillis en plus tandis que le trafic fret et poste reste stable (environ 9000 vols). Enfin, les mouvements d'avions commerciaux augmentent de 18% (41 000 en 2021 contre 35 000 en 2020) entraînant une augmentation globale de 14% des vols en 2021.

Le trafic aérien reste cependant très inférieur à l'année 2019 :

- **Le nombre de mouvements d'avions est divisé par 2 (100 000 mouvements avions en 2019)**
- **Le trafic des passagers est 55% inférieur (environ 82 000 mouvements d'avions accueillant des passagers en 2019)**

¹ Source : Rapport annuel 2021 – Aéroport Toulouse Blagnac

² Source : <https://www.aeroport.fr/view-statistiques/toulouse-blagnac>

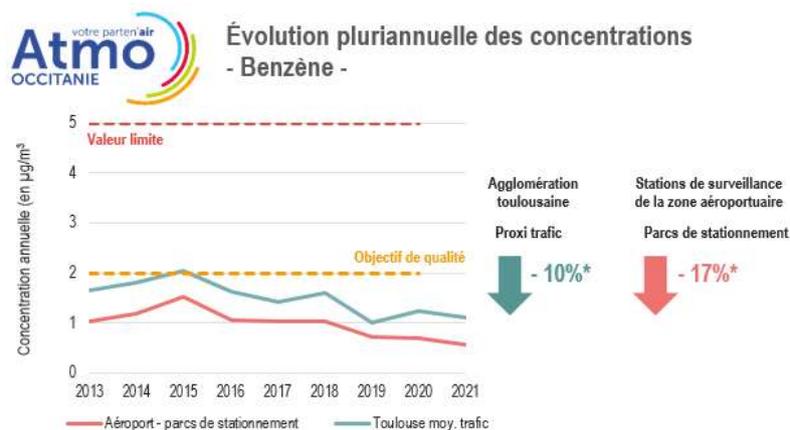
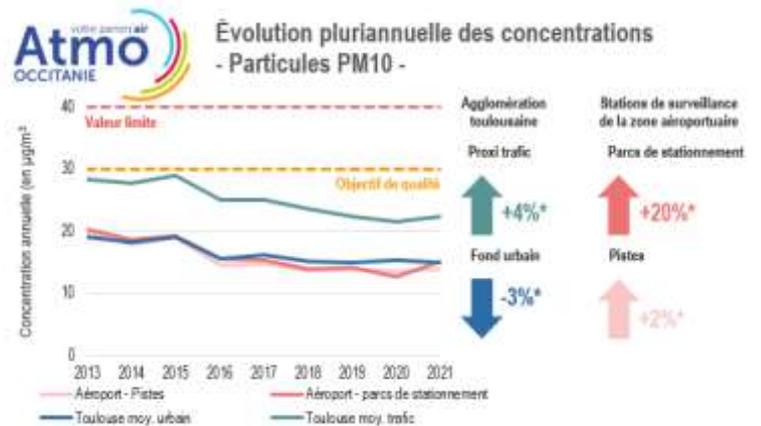
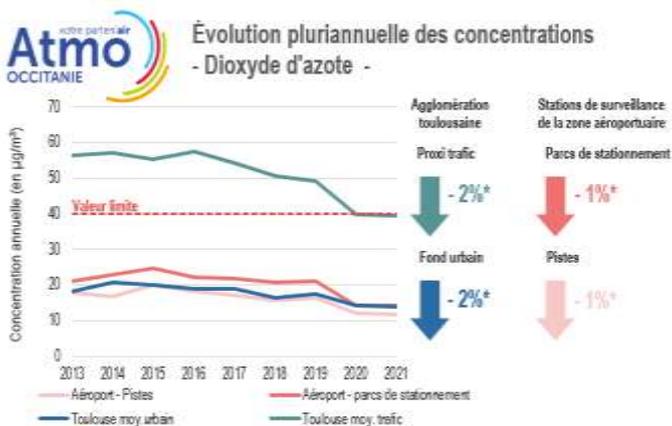
- Le trafic fret et poste, moins touché que le trafic passager en raison des nouveaux modes de consommation, est 21% plus faible.

3.1.1. Sur la qualité de l'air

En 2021, les niveaux de NO₂, PM₁₀ et benzène mesurés sur les deux stations fixes proche de l'aéroport Toulouse-Blagnac sont inférieurs aux normes réglementaires en vigueur. Les valeurs réglementaires de chaque polluant sont présentées en *annexe 5*.

Les concentrations de NO₂ et PM₁₀ mesurées sur la station en proximité des pistes sont stables en comparaison de 2020 en lien avec la reprise tardive du trafic aérien en 2021. Les niveaux du NO₂ restent stables également sur la station en proximité du parc de stationnement. Enfin, les concentrations annuelles en benzène poursuivent leur baisse sur la zone aéroportuaire.

Les niveaux de NO₂ à proximité des pistes sont les plus faibles enregistrés depuis 2013, et ce, sur tout type de station confondu. Les concentrations de PM₁₀ ont subi une augmentation de 20% par rapport à 2020, passant de 13 µg/m³ à 15 µg/m³. Les niveaux de concentration du NO₂ et des PM₁₀ mesurés sur les deux stations fixes sont semblables au niveau de fond urbain.



*Évolution des concentrations en 2021 par rapport à 2020

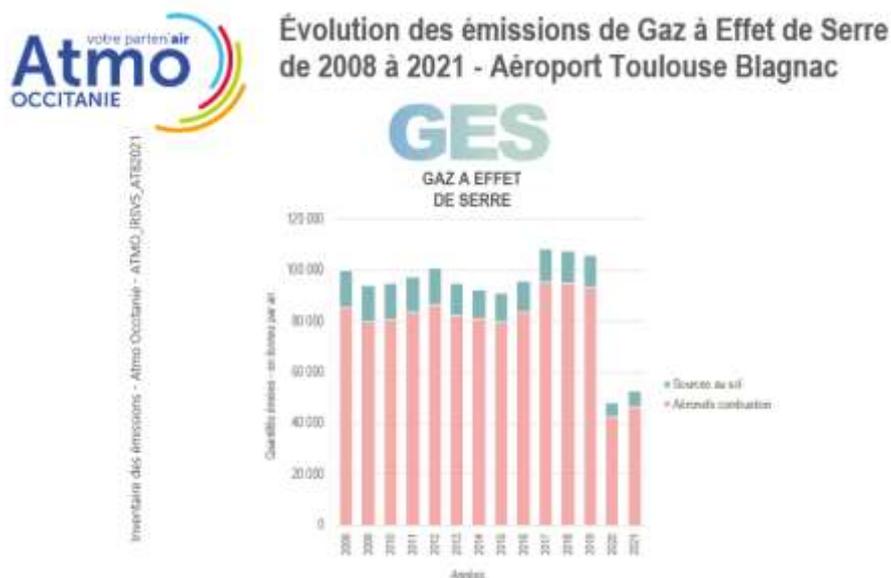
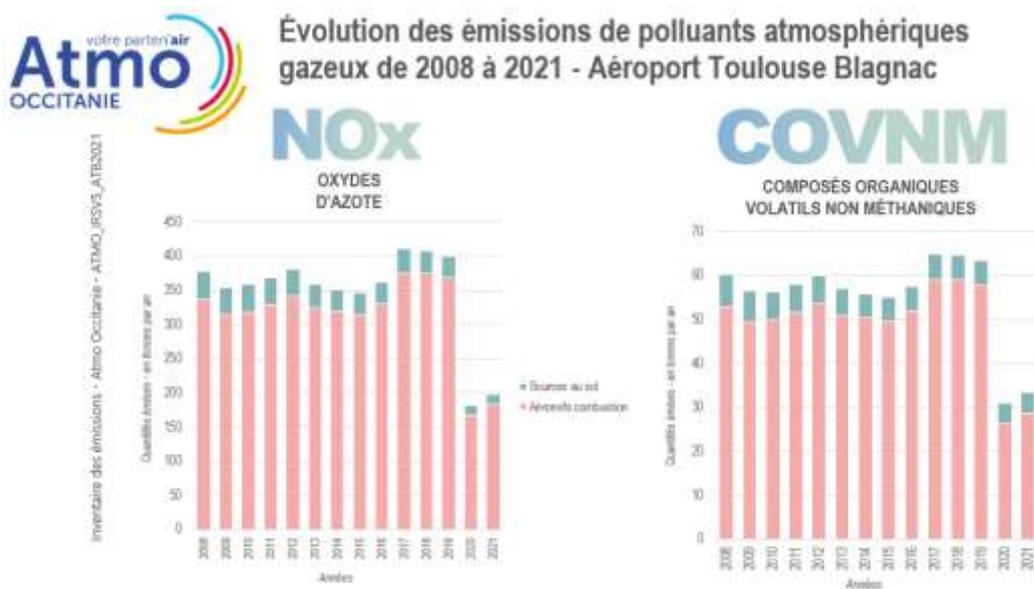
Les concentrations mesurées en PM_{2,5} par la station « pistes » sont identiques à celles mesurées en fond urbain (9 µg/m³ en moyenne annuelle (cf. *Annexe 1*)).

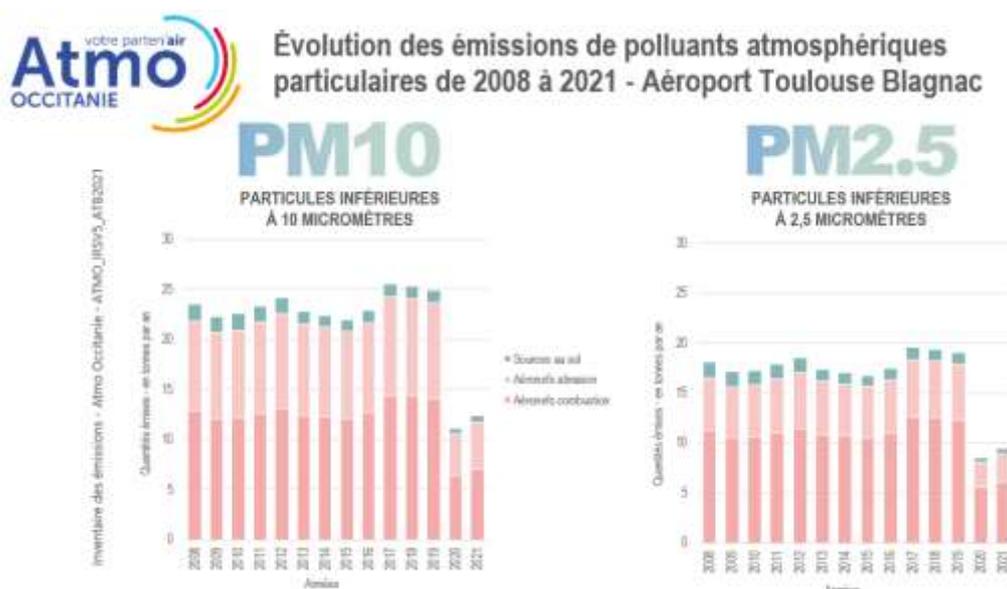
3.1.2. Sur les émissions

Les graphiques ci-dessous présentent l'évolution des émissions des principaux polluants à enjeux sur la plateforme aéroportuaire en distinguant :

- Pour les polluants gazeux : les sources au sol et les émissions des avions dues à la combustion du kérosène,
- Pour les polluants particulaires, : les sources au sol et les émissions des avions dues à la combustion du kérosène et celles dues à l'usure des équipements.

La poursuite de la crise sanitaire en 2021 et des restrictions d'activités a eu pour conséquence de maintenir les émissions de polluants atmosphériques et des GES à des niveaux historiquement bas, légèrement plus élevés qu'en 2020.





Le tableau ci-dessous récapitule l'évolution globale observée entre l'année la plus récente et l'année précédente ainsi que l'évolution des émissions des sources au sol et des aéronefs.

Évolution des quantités de polluants émises		NOx	COVNM	GES	PM ₁₀	PM _{2.5}
2021 / 2020*	Aéronefs - combustion	+9%	+9%	+9%	+9%	+9%
	Aéronefs - abrasion	-	-	-	+14%	+14%
	Sources au sol	0%	+1%	+8%	+5%	+2%
	Total	+8%	+8%	+9%	+11%	+10%
2021 / 2019**	Aéronefs - combustion	-50%	-50%	-50%	-50%	-50%
	Aéronefs - abrasion	-	-	-	-50%	-50%
	Sources au sol	-54%	-15%	-50%	-53%	-54%
	Total	-51%	-47%	-50%	-50%	-50%

*% d'évolution des émissions de polluants atmosphériques **par rapport à l'année précédente**

% d'évolution des émissions de polluants atmosphériques **par rapport à l'année 2019

La hausse de 14% du nombre de vols entre 2020 et 2021 se traduit par une augmentation comprise entre +8% et +11% des polluants et GES émis sur la plateforme aéroportuaire.

En comparaison avec l'année pré-pandémie (2019), les émissions totales de NOx, PM10, PM2,5 et GES (aéronefs et sources au sol) diminuent dans des proportions similaires à la baisse du mouvement des avions (- 50% en moyenne) en 2021. Les émissions totales de COVNM diminuent, quant à elles, de 47%. La baisse des émissions de COVNM des aéronefs est similaire à celle observée pour les autres polluants. En revanche, la diminution des émissions des sources au sol est beaucoup plus faible (-15%) en raison de la stabilité des émissions d'origine biotique (émis par les couverts végétaux), principale source au sol, non impactée par la crise sanitaire.

3.2. Une forte variabilité des concentrations en polluants

Ci-après sont présentées les cartes de dispersion centrées sur l'aéroport Toulouse Blagnac pour l'année 2021. La qualité de l'air sur le territoire du Plan de Protection de l'Atmosphère de Toulouse est présentée en *annexe 6*.

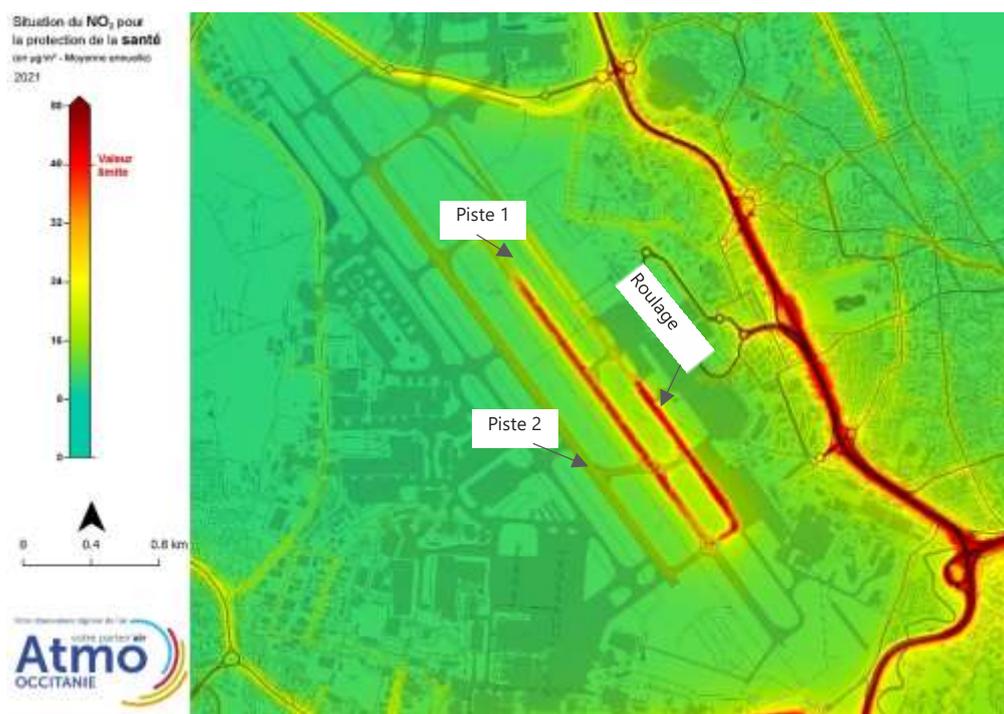
Nous constatons une forte variabilité des niveaux de NO₂ aux abords de la zone aéroportuaire. Cette dispersion est moindre pour les particules PM₁₀ et PM_{2,5} (cartes page suivante).

Sur la majeure partie de la zone aéroportuaire, les niveaux de NO₂ et de particules observés sont similaires à ceux rencontrés dans l'environnement périurbain de Toulouse. Les concentrations les plus élevées, semblablement supérieures à la valeur limite de 40 µg/m³, apparaissent donc restreintes aux abords :

- De la zone de roulage des avions,
- Des pistes,
- Des axes routiers : l'A621, la voie lactée, le Fil d'Ariane et la route de Cornebarrieu

Les niveaux de NO₂ sur les pistes mettent en évidence une utilisation différente des deux pistes de l'aéroport. Ainsi, sur l'année, environ 2/3 des avions ont décollé ou atterri sur la piste 1 induisant des émissions de NO_x plus fortes sur cette piste et donc des concentrations en NO₂ plus élevées.

Concentrations annuelles en DIOXYDE D'AZOTE – zoom sur la plateforme aéroportuaire



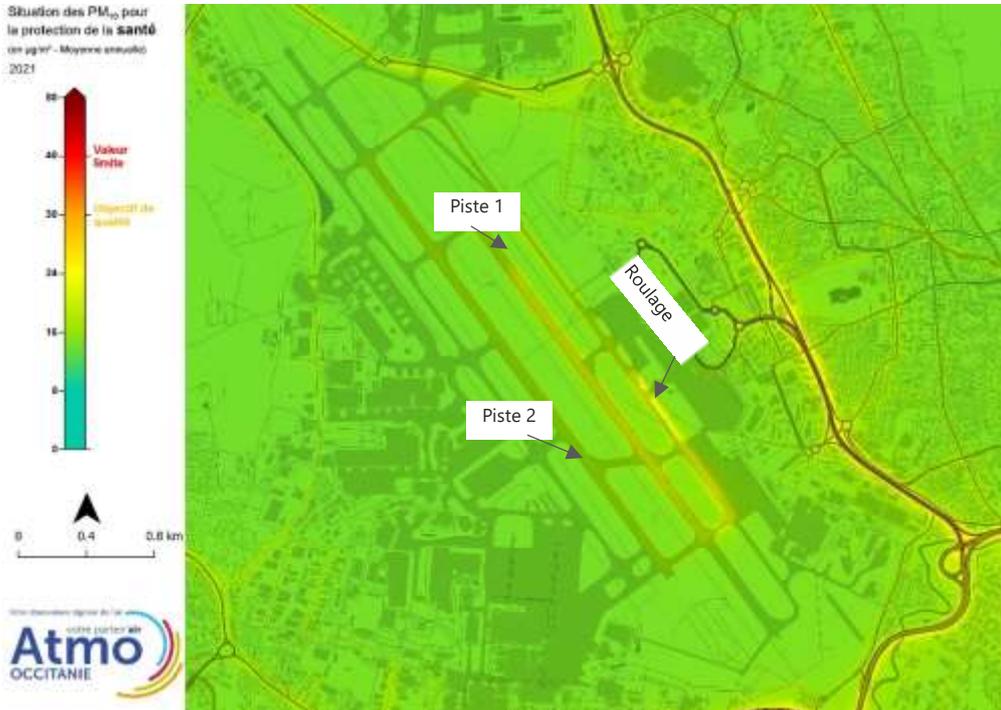
Les particules émises par les aéronefs sont émises :

- Lors de la combustion du carburant comme pour les oxydes d'azote,
- Par l'abrasion des freins, pneus et pistes.

De la même manière qu'observé pour le NO₂, les concentrations en particules les plus élevées, semblablement supérieures à la valeur limite de 40 µg/m³, apparaissent donc restreinte aux abords de la zone de roulage des avions, des pistes, ainsi qu'aux axes routiers : l'A621, la voie lactée, le Fil d'Ariane et la route de Cornebarrieu.

Les concentrations en particules sont les plus élevées sur la piste 1 sur laquelle environ 2/3 des avions ont décollé ou atterri en 2021 ainsi que le long des axes routiers principaux.

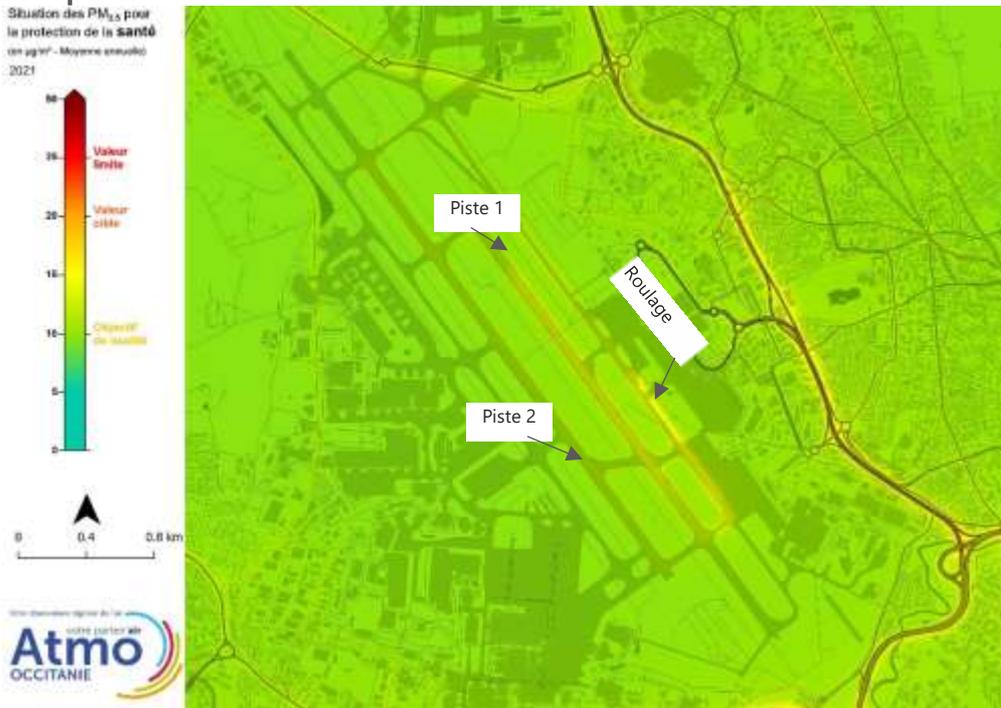
Concentrations annuelles en PARTICULES en suspension PM_{10} - zoom sur la plateforme aéroportuaire



PM10

Année 2021

Concentrations annuelles en PARTICULES fines $PM_{2.5}$ - zoom sur la plateforme aéroportuaire



PM2.5

Année 2021

L'influence de la zone aéroportuaire semble donc être limitée aux zones d'activités ainsi qu'aux principaux axes routiers desservant l'aéroport.

3.3. Les aéronefs principale source de polluants

Les graphiques suivants présentent la contribution des différentes activités liées à la plateforme aéroportuaire aux émissions totales des polluants pour l'année 2021.

3.3.1. Contribution aux émissions de NOx et COVNM

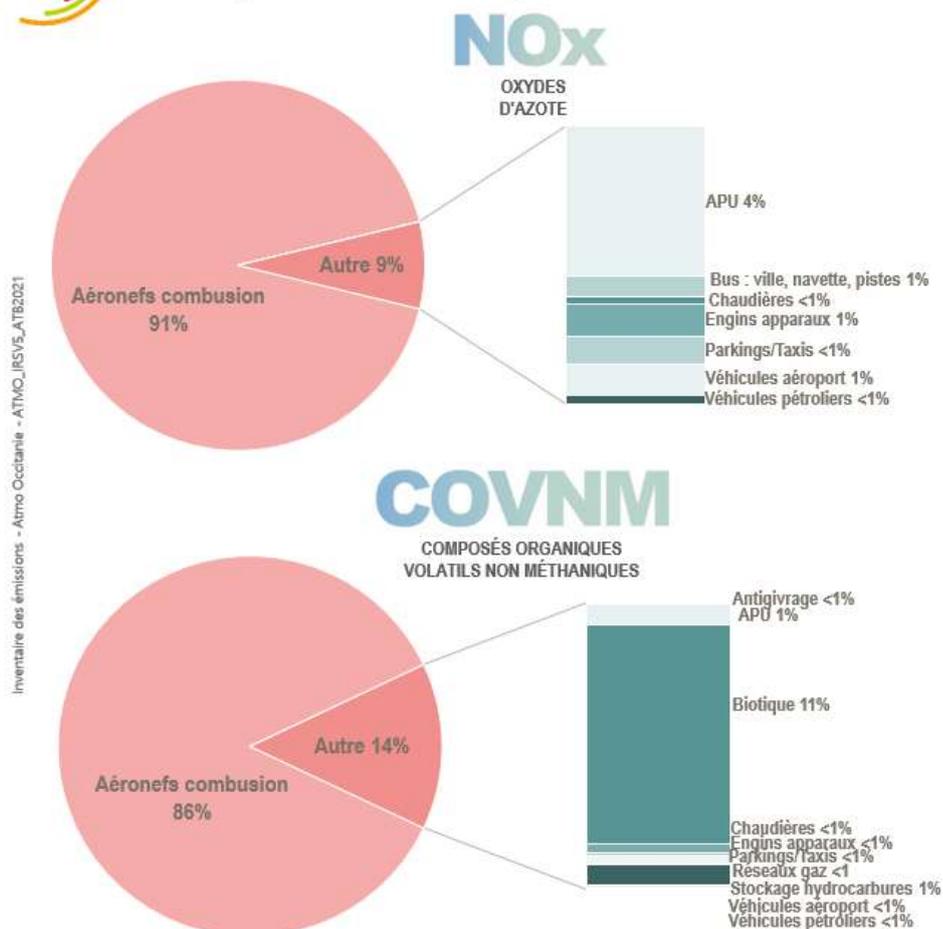
Sur la plateforme aéroportuaire, les avions sont les principaux émetteurs de polluants atmosphériques. La combustion du kérosène est ainsi la source de 91% des émissions totales de NOx et 86% des émissions totales de COVNM.

Au sol,

- 4% des émissions totales de NOx sont dues aux APU, destinés à produire de l'énergie à bord des avions pour alimenter les différents systèmes de bord quand les moteurs principaux sont à l'arrêt afin d'économiser le carburant.
- 11% des émissions totales de COVNM sont dues aux couverts végétaux (sources biotiques). La part de ces émissions a légèrement diminué en 2021 en comparaison de 2020, les émissions étant restées stables entre les deux années contrairement aux émissions des aéronefs qui ont légèrement augmenté en lien avec la hausse du nombre de mouvements d'avions (+14%).



Répartition des sources d'émissions polluantes gazeuses - Aéroport Toulouse Blagnac - Année 2021



3.3.2. Contribution aux émissions de particules

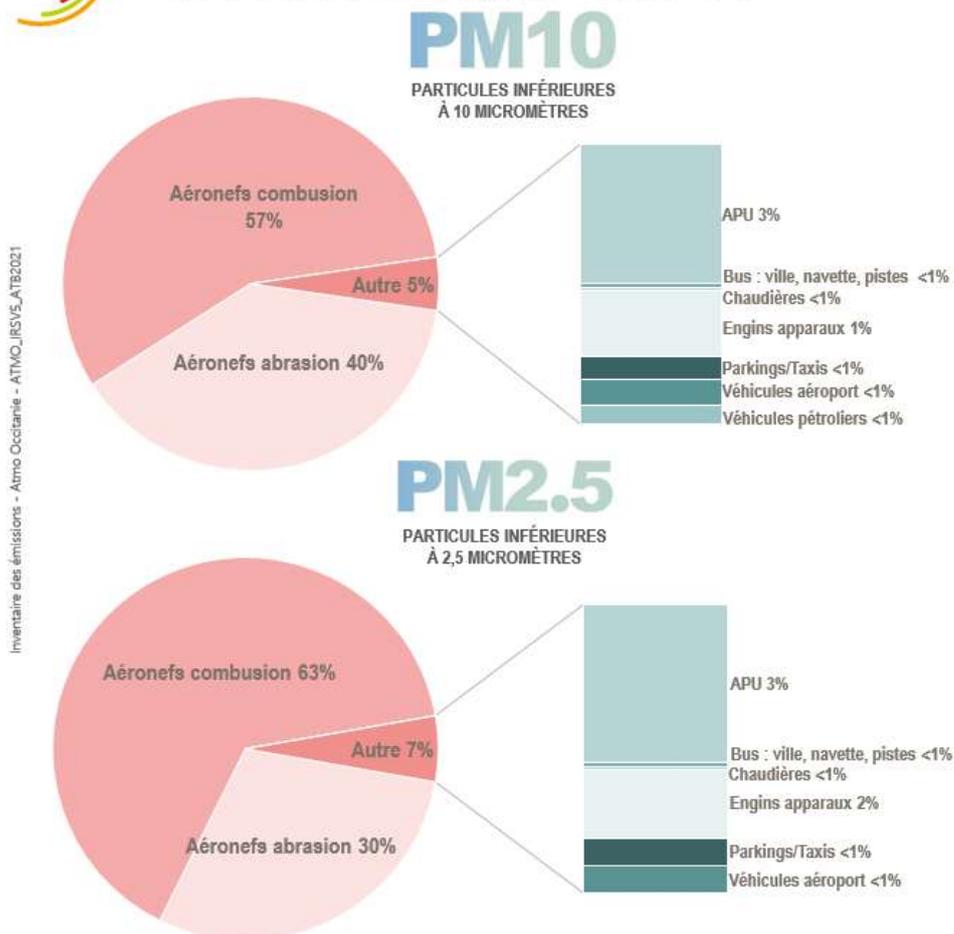
En 2021, 97% des particules de diamètre inférieur à 10 µm et 93% des particules de diamètre inférieur à 2,5 µm émises sur la zone aéroportuaire sont issues des avions. Les particules émises par les aéronefs sont dues :

- A la combustion de kérosène. : avec 57% des particules PM₁₀ et 63% des particules PM_{2.5} émises, c'est la première source de particules de la zone aéroportuaire,
- A l'abrasion des freins, pneus et pistes (pour 40% des particules PM₁₀ et 30% des particules PM_{2.5} émises sur la zone aéroportuaire).

Au sol, les APU sont la première source de particules. Ils représentent 3% des émissions totales de particules PM₁₀ et PM_{2.5}.

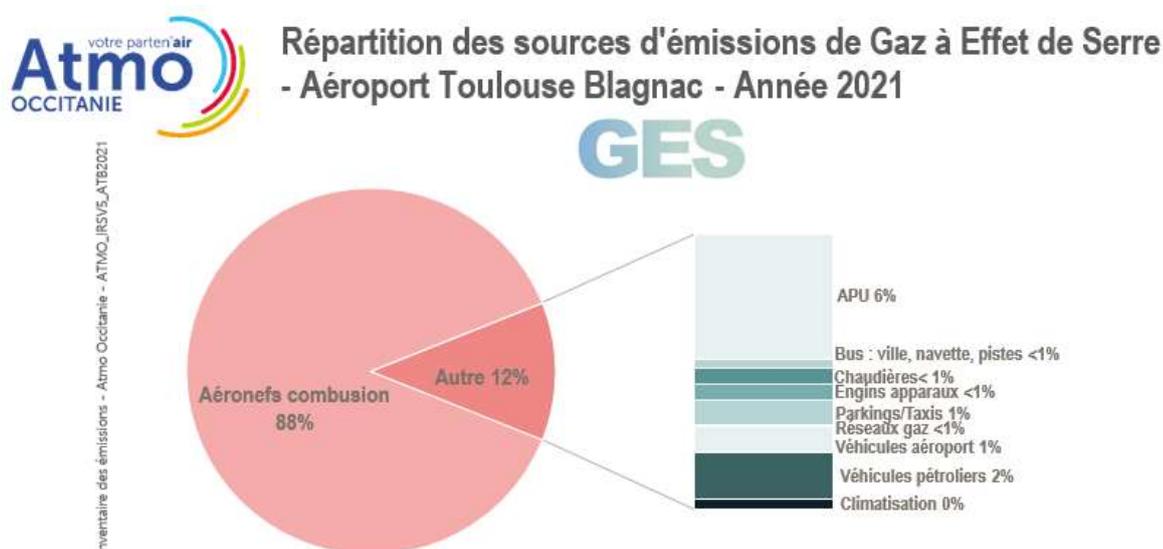


Répartition des sources d'émissions polluantes particulaires - Aéroport Toulouse Blagnac - Année 2021



3.3.3. Contribution aux émissions de GES

La combustion de kérosène est à l'origine de 88% des émissions de GES de la plateforme aéroportuaire et les APU représentent, quant à eux, 6% de ces émissions.



4. Conclusions

L'objectif de ce rapport est de présenter l'évaluation de la qualité de l'air sur la plateforme de l'aéroport de Toulouse Blagnac ainsi que son impact sur la qualité de l'air environnante **pour l'année 2021**.

Les restrictions de déplacements imposées en 2020, en réponse à la pandémie de COVID-19, se sont poursuivies lors du premier semestre 2021. En conséquence, l'activité de la plateforme aéroportuaire est repartie, mais de façon tardive. Cela a eu pour effet d'augmenter de 14% les mouvements d'avions par rapport à l'année antérieure bien en deçà des activités pré-pandémie (-50% par rapport à 2019).

L'activité aéroportuaire toujours réduite en 2021 a pour conséquence de stabiliser les émissions et concentrations dans l'air des polluants, mesurées dans l'environnement de l'aéroport depuis 2020.

Les cartes de dispersion des polluants mettent en évidence que les niveaux de concentration élevés se limitent aux abords des zones d'activités aéroportuaires (les pistes d'atterrissage/décollage ainsi que la zone de roulage) et des axes majeurs de circulation desservant l'aéroport, tels que la voie lactée, le fil d'Ariane, l'A621 et la route de Cornebarrieu.

La poursuite de la crise sanitaire en 2021 et des restrictions d'activités a eu pour conséquence de maintenir les émissions de polluants atmosphériques et des GES à des niveaux bas (-50% en moyenne en comparaison de 2019). Du fait de la hausse de 14% du nombre de vols entre 2020 et 2021, ils sont cependant légèrement plus élevés qu'en 2020 (entre +8% et +11% de polluants et GES sur la plateforme aéroportuaire).

Les avions restent la principale source d'émissions des différents polluants atmosphériques. En 2021, comme les années précédentes, ils représentent plus de 90% des émissions de NOx et de particules ainsi que 86% des

émissions de COVNM sur la plateforme aéroportuaire. La première source de PM₁₀ et PM_{2,5} est la combustion des aéronefs, suivie par l'abrasion de ces derniers au contact de la piste.

5. Perspectives

La surveillance de la plateforme aéroportuaire se poursuivra en 2022 en s'appuyant sur les différents dispositifs déployés par Atmo Occitanie sur ce territoire :

- L'inventaire des émissions de polluants et GES de la plateforme aéroportuaire et du territoire de Toulouse Métropole sera actualisé avec l'année 2022,
- Les mesures des deux stations de surveillance de la qualité de l'air implantées sur la plateforme aéroportuaire seront poursuivies,
- Deux campagnes de mesures seront menées :
 - Une campagne multi site d'évaluation des concentrations en dioxyde d'azote par échantillonneurs passifs,
 - Une campagne de mesures des niveaux de NO₂ et de particules à l'aide d'une station mobile sur le site au nord des pistes à proximité de la route de Cornebarrieu, afin d'évaluer l'évolution des concentrations sur ce site précédemment étudié en 2016.
- Les cartographies de la pollution à l'échelle de la zone PPA de Toulouse seront réalisées,
- L'évaluation des émissions dans le cadre de l'article 45 de la Loi relative à la Transition Énergétique pour la croissance Verte sera poursuivie.

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : Concentrations mesurées par les stations de surveillance de la plateforme aéroportuaire

ANNEXE 2 : Généralités sur les principaux polluants étudiés

ANNEXE 3 : Résultats de la campagne de mesures par échantillonneurs passifs

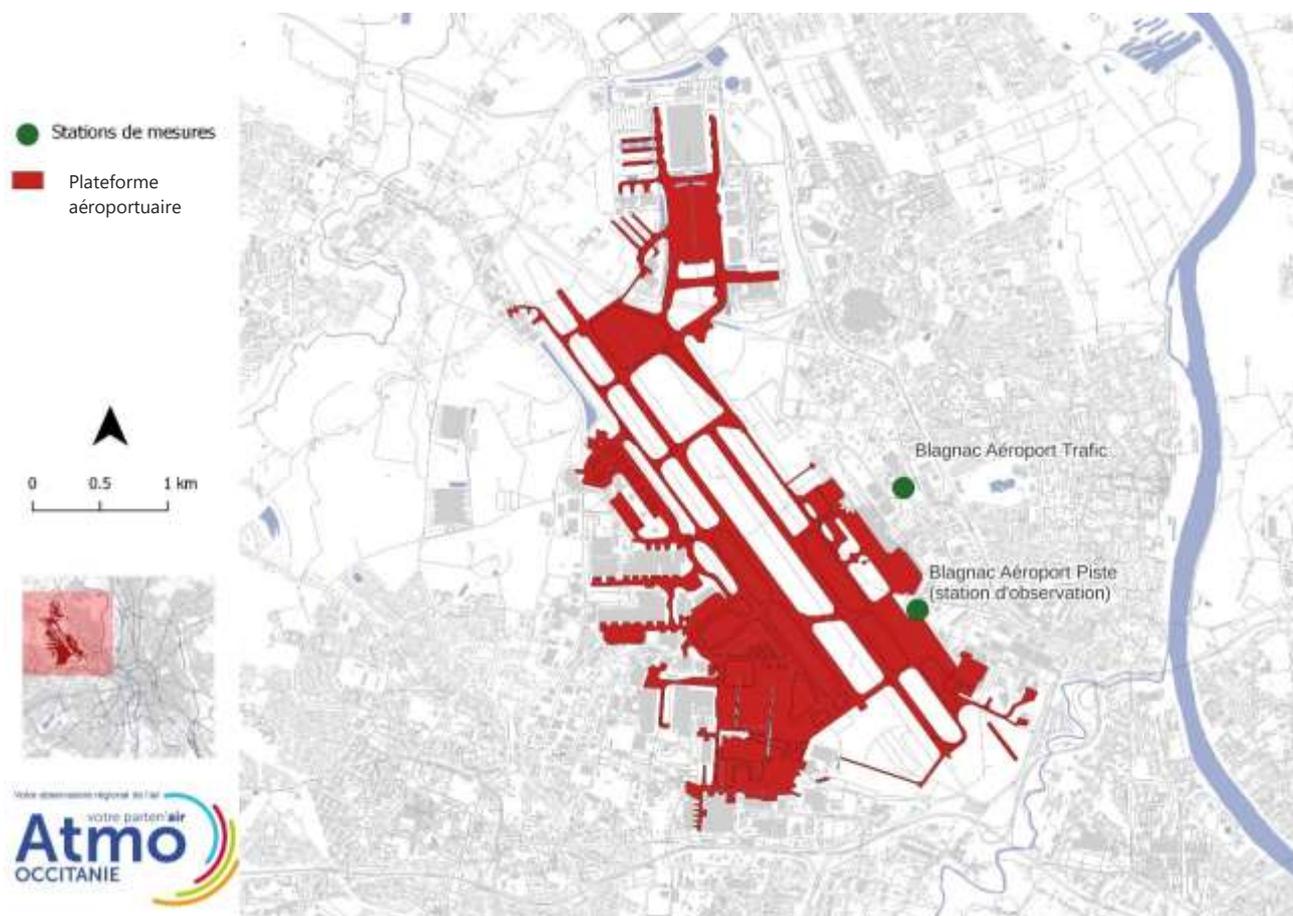
ANNEXE 4 : Méthodologie de l'inventaire, de la modélisation et de la cartographie

ANNEXE 5 : Valeurs réglementaires

ANNEXE 6 : Qualité de l'air sur le territoire du Plan de Protection de l'Atmosphère de Toulouse

ANNEXE 1 : Concentrations mesurées par les stations de surveillance de la plateforme aéroportuaire

Deux stations pérennes équipées d'analyseurs sont implantées, l'une à proximité des pistes, la seconde à proximité des parcs de stationnement.



Ces stations permettent la surveillance en continu des polluants suivants :

- Les particules de diamètre inférieur à 10 μm ,
- Le dioxyde d'azote
- Le benzène (station coté parcs de stationnement).

En juillet 2020, un analyseur de particules permettant la mesure simultanée des particules PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$ et PM_{1} a été installé dans la station à proximité des pistes. Il a été mis en parallèle de l'analyseur de particules PM_{10} qui équipait la station pendant plusieurs mois ce qui a permis de valider les concentrations mesurées. Depuis le 1er janvier 2021, cet appareil est devenu l'analyseur officiel de particules de la station aéroport – pistes.

Les concentrations mesurées par ces différentes stations pour l'année 2020 sont présentées ci-dessous.

Respect des valeurs réglementaires

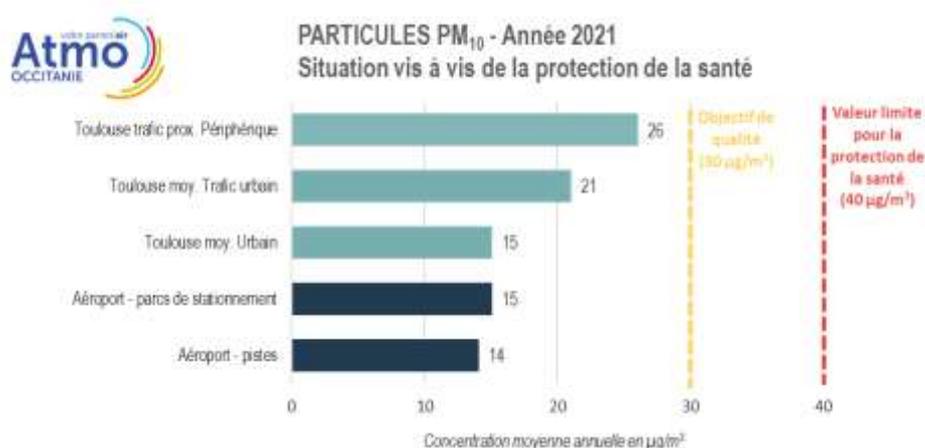
La valeur limite de protection de la santé fixée en moyenne annuelle pour le **dioxyde d'azote** est respectée dans l'environnement de la plateforme aéroportuaire. Les concentrations annuelles, 12 et 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ mesurées respectivement côté pistes et côté parcs de stationnement, sont faibles et du même ordre de grandeur que les concentrations annuelles de fond urbain sur le territoire du PPA toulousain.

Elles sont nettement inférieures à celles rencontrées à proximité des axes de trafic routier.

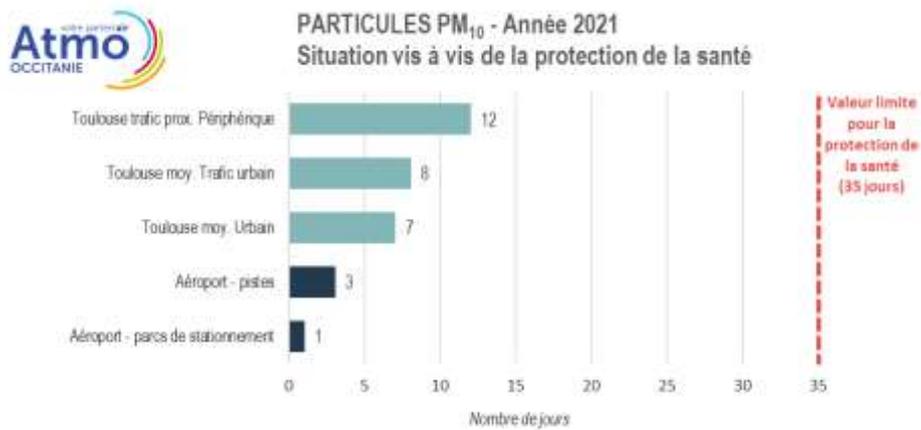


En outre, aucune concentration moyenne horaire supérieure à $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ n'a été mesurée dans l'environnement de la plateforme aéroportuaire. La valeur limite autorisant 18 heures de dépassements du seuil de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ par année civile est donc respectée.

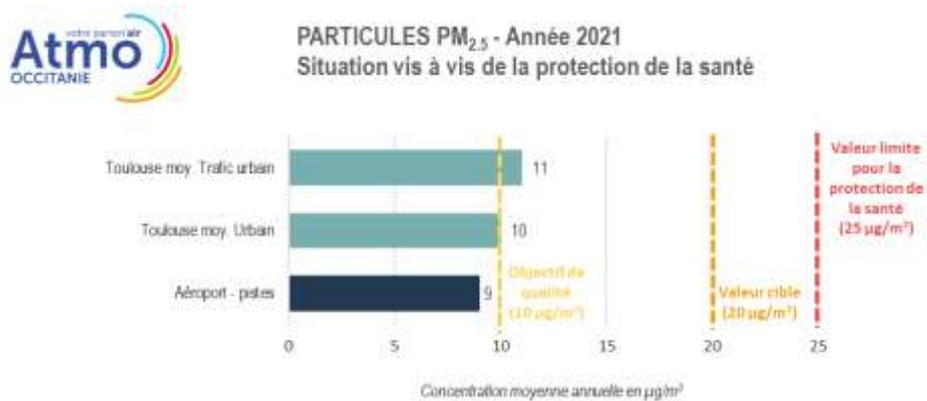
Avec 14 et $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle, les valeurs réglementaires fixées sur la moyenne annuelle pour les **particules de diamètre inférieur à $10 \mu\text{m}$** sont respectées pour les deux stations de surveillance de la zone aéroportuaire.



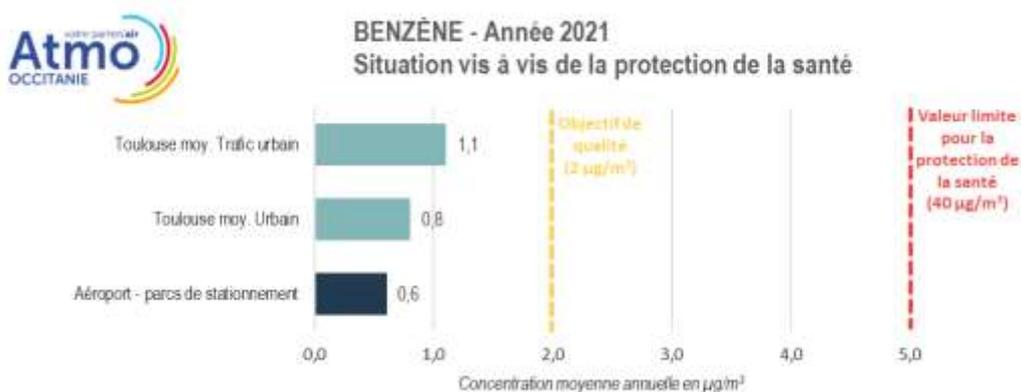
En outre, la réglementation autorise 35 jours de dépassement de la valeur limite de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière par année civile. Sur l'année 2021, ce seuil journalier a été respecté sur l'ensemble du territoire du PPA toulousain et donc sur la plateforme aéroportuaire de Toulouse Blagnac.



Depuis le 1^{er} janvier 2021, les niveaux de **particules de diamètre inférieur à 2,5 µm** sont mesurés sur la plateforme aéroportuaire. En 2021, la concentration annuelle de la station pistes, 9 µg/m³, est la plus faible mesurée sur le territoire du PPA de Toulouse. L'ensemble des seuils réglementaires fixés pour ce polluant sont ainsi respectés sur la station pistes. En revanche, sur une partie du territoire du PPA toulousain, l'objectif de qualité n'est pas respecté.



Les seuils réglementaires du **benzène** fixés sur l'année sont respectés dans l'environnement de la plateforme aéroportuaire ainsi que sur le territoire du PPA toulousain. La concentration annuelle de 0,6 µg/m³ mesurée coté parcs de stationnement est faible et inférieure à celles mesurées en proximité trafic.



Statistiques par polluant – année 2021

Effets chroniques

Dioxyde d'azote

	Respect réglementation	Valeurs réglementaires	Statistiques 2021	Comparaison avec le fond urbain du territoire du PPA
Valeurs limites		40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle	Moyenne annuelle Parcs de stationnement : 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Pistes : 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	=
		200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 heures par année civile	Maximum horaire Parcs de stationnement : 98 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Pistes : 89 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	=

$\mu\text{g}/\text{m}^3$: microgramme par mètre cube

Particules de diamètre inférieur à 10 μm

	Respect réglementation	Valeurs réglementaires	Statistiques 2019	Comparaison avec le fond urbain du territoire du PPA
Objectif de qualité		30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle	Moyenne annuelle Parcs de stationnement : 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Pistes : 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	=
Valeurs limites		40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle	Moyenne annuelle Parcs de stationnement : 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Pistes : 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	=
		50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an.	Maximum journalier : Parcs de stationnement : 54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Pistes : 59 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<

$\mu\text{g}/\text{m}^3$: microgramme par mètre cube

Particules de diamètre inférieur à 2,5 µm

	Respect réglementation	Valeurs réglementaires	Statistiques 2021	Comparaison avec le fond urbain du territoire du PPA
Objectif de qualité		10 µg/m ³ en moyenne annuelle	Moyenne annuelle Pistes : 9 µg/m ³	<
Valeur cible		20 µg/m ³ en moyenne annuelle	Moyenne annuelle Pistes : 9 µg/m ³	<
Valeur limite		25 µg/m ³ en moyenne annuelle	Moyenne annuelle Pistes : 9 µg/m ³	<

µg/m³ : microgramme par mètre cube

Benzène

	Respect réglementation	Valeurs réglementaires	Statistiques 2019	Comparaison avec la proxi. trafic du territoire du PPA
Objectif de qualité		2 µg/m ³ en moyenne annuelle	Moyenne annuelle Parcs de stationnement : 0.6 µg/m ³	<
Valeur limite		5 µg/m ³ en moyenne annuelle	Moyenne annuelle Parcs de stationnement : 0.6 µg/m ³	<

µg/m³ : microgramme par mètre cube

ANNEXE 2 : Généralités sur les principaux polluants étudiés

Le dioxyde d'azote NO₂

Sources

Le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂) sont émis lors des phénomènes de combustion. Le dioxyde d'azote est un polluant secondaire issu de l'oxydation du NO. Les sources principales sont les véhicules (près de 60%) et les installations de combustion (centrales thermiques, chauffages...).

Le pot catalytique a permis, depuis 1993, une diminution des émissions des véhicules à essence. Néanmoins, l'effet reste encore peu perceptible compte tenu de l'âge moyen des véhicules et de l'augmentation forte du trafic automobile. Des études montrent qu'une fois sur 2 les européens prennent leur voiture pour faire moins de 3 km, une fois sur 4 pour faire moins de 1 km et une fois sur 8 pour faire moins de 500m ; or le pot catalytique n'a une action sur les émissions qu'à partir de 10 km.

Effets sur la santé

Le dioxyde d'azote est un gaz irritant qui pénètre dans les plus fines ramifications des voies respiratoires. Dès que sa concentration atteint 200 µg/m³, il peut entraîner une altération de la fonction respiratoire, une hyper réactivité bronchique chez l'asthmatique et un accroissement de la sensibilité des bronches aux infections chez l'enfant.

Effets sur l'environnement

Les oxydes d'azote participent aux phénomènes des pluies acides, à la formation de l'ozone troposphérique, dont ils sont l'un des précurseurs, à l'atteinte de la couche d'ozone stratosphérique et à l'effet de serre.

Les particules PM₁₀

PM = Particulate Matter (matière particulaire)

Sources

Les particules peuvent être d'origine naturelle (embruns océaniques, éruption volcaniques, feux de forêt, érosion éolienne des sols, pollens ...) ou anthropique (liées à l'activité humaine). Dans ce cas, elles sont issues majoritairement de la combustion incomplète des combustibles fossiles (circulation automobile, centrale thermique, sidérurgie, cimenteries, incinération de déchets, manutention de produits pondéraux, minerais et matériaux).

Une partie d'entre elles, les particules secondaires, se forme dans l'air par réaction chimique à partir de polluants précurseurs comme les oxydes de soufre, les oxydes d'azote, l'ammoniac et les COV. On distingue les particules de diamètre inférieur à 10 microns (PM_{10}), à 2,5 microns ($PM_{2,5}$) et à 1 micron (PM_1).

Effets sur la santé

Plus une particule est fine, plus sa toxicité potentielle est élevée.

Les plus grosses particules sont retenues par les voies aériennes supérieures. Les plus fines pénètrent profondément dans l'appareil respiratoire où elles peuvent provoquer une inflammation et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Les particules ultra fines sont suspectées de provoquer également des effets cardio-vasculaires. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérigènes : c'est notamment le cas de certaines particules émises par les moteurs diesel qui véhiculent certains hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Une corrélation a été établie entre les niveaux élevés de PM_{10} et l'augmentation des admissions dans les hôpitaux et des décès, liés à des pathologies respiratoires et cardiovasculaires.

Ces particules sont quantifiées en masse mais leur nombre peut varier fortement en fonction de leur taille.

Effets sur l'environnement

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

ANNEXE 3 : Résultats de la campagne de mesures par échantillonneurs passifs

Contexte

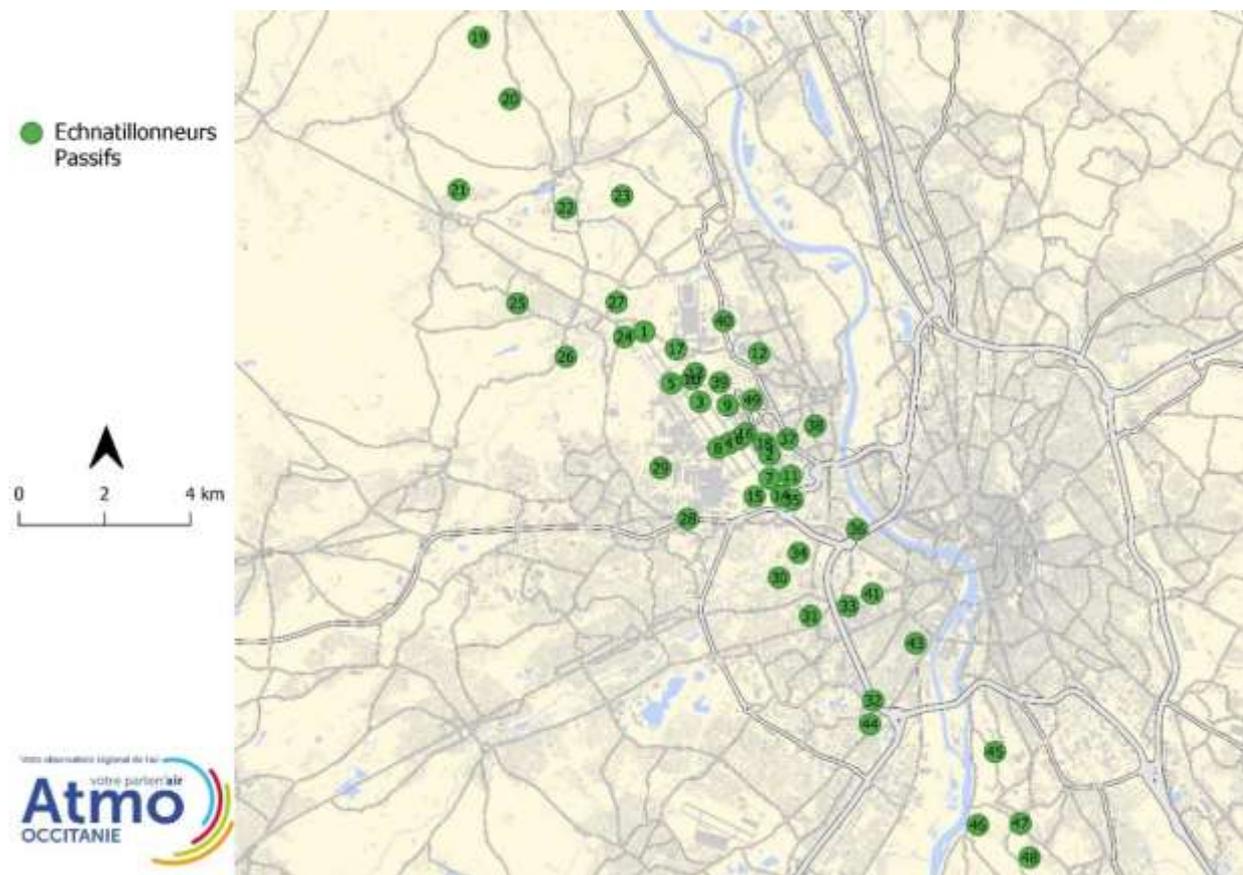
En complément des stations pérennes de surveillance de la qualité de l'air sur la plateforme aéroportuaire et afin de caractériser plus précisément la qualité de l'air dans son environnement, une campagne de mesures du dioxyde d'azote (NO₂) a été menée par échantillonneurs passifs du 18 février au 18 mars 2021. En 2020, 49 sites ont ainsi été échantillonnés. Ces échantillonneurs passifs, après analyse en laboratoire, fournissent une concentration moyenne sur l'ensemble du temps d'exposition.

Cette campagne de mesure a permis d'évaluer les concentrations en NO₂ sur un mois. Les **concentrations annuelles 2021 ont ensuite été estimées** selon la méthode d'adaptation statistique des mesures.

Les concentrations annuelles estimées de l'année 2021 sont indiquées ci-dessous. Elles sont comparées à celles obtenues par les stations pérennes de mesures automatiques multi-polluants implantées sur la zone aéroportuaire.

La carte suivante illustre la localisation des échantillonneurs passifs.

Position des échantillonneurs passifs sur le domaine d'étude, campagne de mesures



Concentrations évaluées en NO₂ en 2021

Les niveaux annuels en NO₂ sont évalués à l'aide d'échantillonneurs passifs positionnés sur 46³ sites de mesures.

Dioxyde d'azote – concentrations annuelles

	Échantillonneurs passifs	
Concentration moyenne annuelle 2019	Moyenne des 46 sites : 11 µg/m ³	
	18 sites sur la plateforme aéroportuaire : 9 µg/m ³	
	11 sites de fond périurbain	6 µg/m ³
	9 sites de fond urbain	11 µg/m ³
	8 sites de proximité trafic	21 µg/m ³

Le tableau ci-dessous décrit les statistiques issues des concentrations moyennes en NO₂ estimées sur l'année 2021. Il met en évidence des variations de concentrations importantes entre les sites de fond et les sites de proximité trafic. En proximité trafic, la turbulence atmosphérique est importante, donc les concentrations sont plus hétérogènes qu'en situation de fond urbain ; d'où l'écart-type plus élevé.

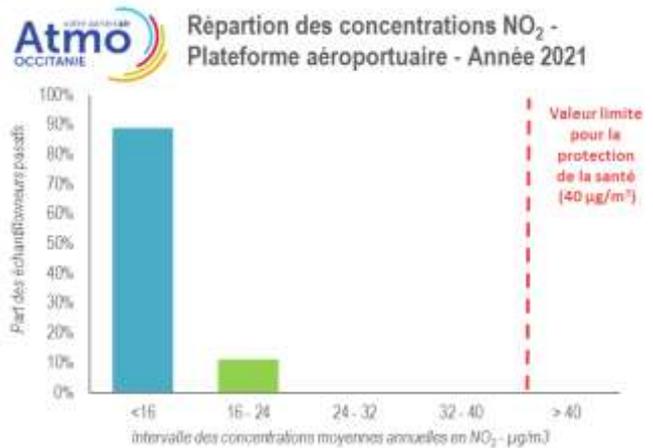
Sur la plateforme aéroportuaire, les concentrations sont légèrement plus faibles que celles observées en fond urbain toulousain.

Dioxyde d'azote – Statistiques sur les concentrations par échantillonneur passif

	Minimum	Maximum	Moyenne	Médiane	Écart-type
Sites sur la plateforme aéroportuaire	6 µg/m ³	12 µg/m ³	9 µg/m ³	8 µg/m ³	± 2 µg/m ³
Sites de fond périurbain	4 µg/m ³	8 µg/m ³	6 µg/m ³	6 µg/m ³	± 1 µg/m ³
Sites de fond urbain	8 µg/m ³	16 µg/m ³	11 µg/m ³	10 µg/m ³	± 3 µg/m ³
Sites de proximité trafic	15 µg/m ³	34 µg/m ³	21 µg/m ³	19 µg/m ³	± 7 µg/m ³

³ Comme chaque année 49 sites de mesure ont été investigués. Cependant, trois dispositifs de mesure ont disparu lors de la campagne de mesure

Le graphe ci-contre met en évidence la dispersion des concentrations des échantillonneurs passifs sur la plateforme aéroportuaire. De répartition relativement homogène sur l'ensemble du territoire étudié, les concentrations sont toutes inférieures à la valeur limite de protection de la santé fixée à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



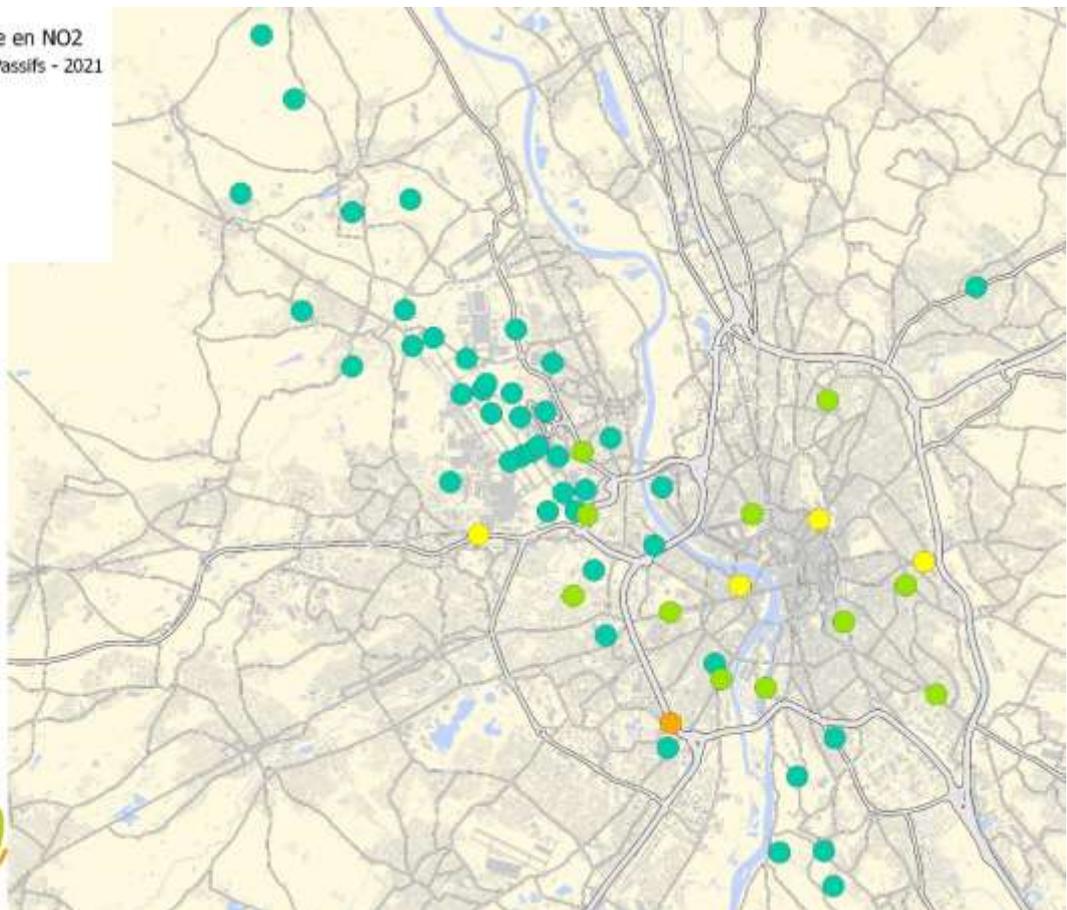
La carte ci-dessous présente les concentrations annuelles 2021 sur l'ensemble des sites de mesure.

Concentration moyenne en NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Échantillonneurs Passifs - 2021

- > 80
- 40 - 80
- 32 - 40
- 24 - 32
- 16 - 24
- 0 - 16



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



ANNEXE 4 : Méthodologie de l'inventaire, de la modélisation et de la cartographie

L'inventaire des émissions

Dans le cadre de l'arrêté du 24 août 2011 relatif au Système National d'Inventaires d'Émissions 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 :

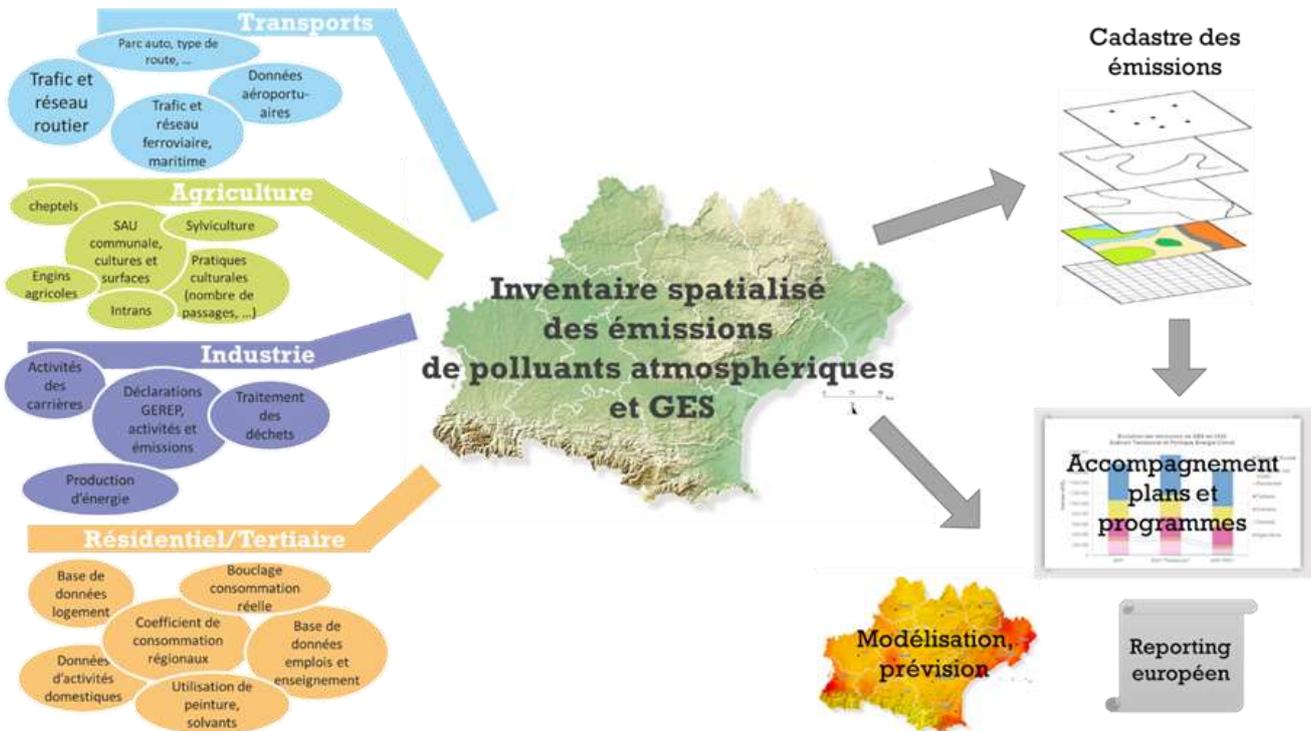
E : émission relative à la substance « s » et à l'activité « a » pendant le temps « t »

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 :

Organigramme de la méthodologie de l'inventaire des émissions



Chaque source d'émissions est géo-localisée soit comme une :

- Source ponctuelle,
- Source surfacique,
- Source linéique,

dépendant du type de données disponibles en fonction de la source d'émissions considérée.

Ainsi, le secteur du transport routier est défini comme une source linéique, le secteur industriel comme une source ponctuelle et les secteurs résidentiel/tertiaire ainsi que l'agriculture sont représentés comme des sources surfaciques.

Inventaire des émissions sur l'aéroport de Toulouse-Blagnac

La méthodologie de la réalisation de l'inventaire des émissions s'appuie sur les données détaillées de trafic et d'activités de la plateforme aéroportuaire que nous transmet l'aéroport Toulouse-Blagnac dans le cadre du partenariat existant.

Trafic aéronefs

Nous évaluons les émissions liées au trafic des aéronefs en suivant le Guide méthodologique national établi par le PCIT (Pôle de Coordination nationale des Inventaires Territoriaux). Comme illustré sur la figure ci-dessous, nous détaillons ces émissions par phase du cycle LTO : décollage, montée, approche et roulages arrivée et départ. Les émissions de la phase croisière (>3000m) sont exclues de l'inventaire régional.

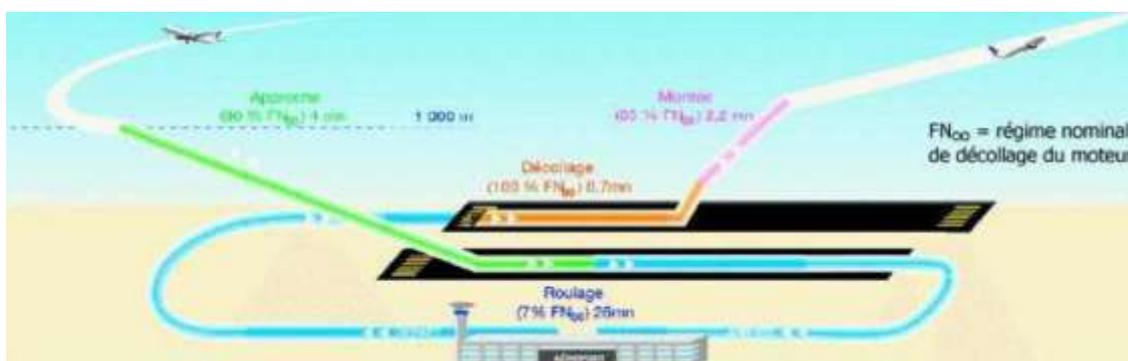


Figure 1 : Phases du cycle LTO – Guide méthodologique pour l'élaboration des inventaires territoriaux – CITEPA

Nous évaluons les émissions dues à la combustion du kérosène mais également les émissions particulières dues à l'abrasion des pneus et des freins des aéronefs.

Nous récapitulons dans le tableau ci-dessous toutes les données utilisées pour évaluer les émissions des aéronefs et la source de ces données.

Source d'émissions	Données fournies par ATB	Source des facteurs d'émissions
Aéronefs Abrasion	Historique trafic aéronefs : date/heure, nature du vol, immatriculation, utilisation APU	Guide CITEPA 2019
Aéronefs Combustion	Correspondance immatriculation/motorisation, nombre de moteurs	OACI ⁴ , EMEP/EEA ⁵
	Fichier QFU : Localisation par piste et direction (14L, 32R, 14R, 32L)	

⁴ Organisation de l'Aviation Civile Internationale

⁵ European Monitoring and Evaluation Programme/European Environment Agency

Sources fixes et mobiles hors aéronefs (sources au sol)

Au niveau du sol, Atmo Occitanie a identifié et localisé avec Aéroport Toulouse Blagnac toutes les sources polluantes mobiles et fixes liées à l'activité de transport aérien. Nous les prenons en compte dans les calculs d'émissions. Nous récapitulons dans le tableau ci-dessous toutes données fournies par l'aéroport Toulouse Blagnac pour évaluer les émissions au sol et la source de ces données.

Un fichier détaillé comprenant les données d'activités, de consommations etc. nécessaires au calcul des émissions des sources au sol est également transmis annuellement.

	Type de donnée utilisée	Source FE
Antigivrage	Quantité de produit dégivrant/antigivrant utilisé	CITEPA Guide zone aéroportuaire 2013
APU	Durées utilisation APU/GPU, disponibilité du 400Hz	CITEPA guide APU 2007
Biotique	Surfaces	CITEPA Guide zone aéroportuaire 2013
Bus	Cadences annuelles (tissé) ou distance parcourue (pistes, parkings)	ADEME 2018
Chaudières	Consommations gaz, fioul et groupes électrogènes	CITEPA Guide zone aéroportuaire 2013
Climatisation	Parc climatisation, contenances, recharges	CITEPA Guide zone aéroportuaire 2013
Engins appareils	Consommations	CITEPA Guide zone aéroportuaire 2013
Véhicules pétroliers	Consommations	CITEPA Guide zone aéroportuaire 2013
Réseaux de gaz	Longueur de réseau	CITEPA Guide zone aéroportuaire 2013
Stockage hydrocarbures	Quantité et type de stockage	CITEPA Guide zone aéroportuaire 2013
Parkings/Taxis	Trafic parkings/taxis/Loueurs	Copert_v1.3_CITEPA
Véhicules ATB	Consommations VL/VUL/PL	Copert_v1.3_CITEPA

Inventaire général des émissions sur la région Occitanie

Hypothèses de calcul des émissions

L'Inventaire des émissions le plus récent, créé par Atmo Occitanie, est la version ATMO_IRSV4_Occ_2008_2018. Cette version prend en compte de nombreuses évolutions méthodologiques et une actualisation des données d'entrée nécessaires aux calculs, secteur par secteur. Elle intègre ainsi la dernière version des facteurs d'émissions nationaux donnés par le CITEPA (Réf. : CITEPA, 2020. Rapport OMINEA –17ème édition). Cette évolution permet de prendre en compte les facteurs d'émissions les plus récents et les plus à jour possible pour l'ensemble des activités émettrices sur la région Occitanie.

Les principaux secteurs pris en compte pour l'inventaire d'émission

Secteur du transport routier

Le trafic routier est aujourd'hui l'une des principales sources de pollution atmosphérique. Il est présent sur l'ensemble du territoire et présente une forte variation horaire, journalière et mensuelle. Le calcul des émissions liées au trafic demande de prendre en compte un grand nombre de paramètres et de recueillir des informations et des données venant de sources différentes.

Les émissions associées aux transports routiers sont liées à plusieurs types de phénomènes qui peuvent être classés dans trois catégories :

- Les émissions liées à la combustion du carburant dans les moteurs,
- Les émissions liées à l'usure de la route et de divers organes des véhicules (embrayage, freins, pneumatique),
- Les émissions liées aux ré-envol des particules, déposées sur la voie, au passage d'un autre véhicule.

Le calcul des émissions pour le trafic routier se fait en deux temps : la majeure partie du réseau routier est traité linéairement en tenant compte de la configuration de la route, du type de route et du trafic réel parcourant ce réseau (données de comptage fournies par les partenaires d'Atmo Occitanie Conseils départementaux ASF, DIRSO, DIRMC, Collectivités, modèles trafic (CAMINO-T), etc.). Le trafic secondaire est quant à lui estimé grâce à la prise en compte de la typologie des communes (population, bassins d'emplois, ...) et des trajets effectués à l'intérieur des celles-ci (enquêtes de déplacements). L'ensemble du réseau structurant est réparti en tronçons (portions de routes homogènes en terme de trafic et de vitesses). Les tronçons sont considérés comme sources de polluants de type linéaires. Les émissions du réseau secondaire sont surfaciques.

Les derniers facteurs d'émissions de COPERT ainsi que la dernière version du parc roulant CITEPA (version janv. 2020) ont été utilisés pour le calcul des émissions.

L'industrie

Les émissions issues du secteur industriel sont déterminées d'une part à partir des déclarations annuelles d'émissions faites auprès de la DREAL (base Installations Classées Pour l'Environnement) et d'autre part à partir des données relatives aux emplois par secteurs d'activité (INSEE). Pour les polluants pour lesquels les informations ne sont pas disponibles, Atmo Occitanie calcule une estimation de ces émissions à partir de caractéristiques de l'activité (consommation énergétique, production, etc.) du site, et de facteurs d'émissions provenant du guide OMINEA du CITEPA.

Les activités des carrières, des chantiers et travaux de BTP sont prise en compte grâce aux quantités d'extraction et surface permettant de calculer les émissions de particules fines.

Le résidentiel / tertiaire

Les émissions sont essentiellement dues aux dispositifs de chauffage et ont été déterminées à partir des données INSEE concernant les logements et les ménages ; la consommation des ménages est alors estimée par type de logement, par combustible, et un bouclage énergétique est réalisé grâce aux données locales de l'énergie, disponibles au niveau communal.

Les données relatives aux chaufferies biomasse alimentant des bâtiments résidentiels et tertiaires sont aussi prises en compte comme données réelles. Elles permettent d'affiner pour les communes concernées la connaissance de la consommation locale de bois-énergie.

L'agriculture

Atmo Occitanie utilise les données issues du recensement agricole réalisé par l'AGRESTE et les données issues des Statistiques Agricoles Annuelles, permettant d'accéder à une donnée communale précise des répartitions de cheptels et de cultures sur un territoire. Elles permettent ainsi de disperser des données d'activités agricoles à l'échelle communale sur l'ensemble de la région. La culture des sols engendre, au-delà des émissions liées à l'utilisation de machines munies de moteurs thermiques, des émissions dues aux labours des sols et aux réactions consécutives à l'utilisation de fertilisants. L'élevage se traduit par des émissions liées, d'une part, à la fermentation entérique et, d'autre part, aux réactions chimiques engendrées par les déjections animales.

Le transport hors trafic routier

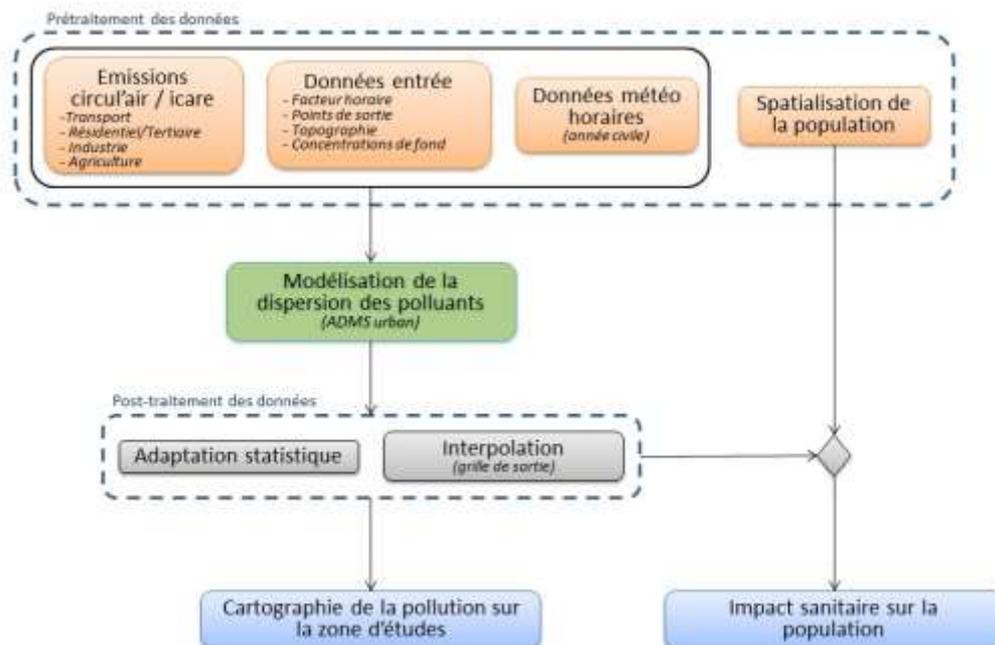
Les émissions dues au trafic ferroviaire sont estimées pour les communes traversées par les lignes de chemin de fer et selon les données disponibles (SNCF Réseau, ...).

Modélisation de la dispersion des polluants

Principe de la méthode

Le modèle ADMS-Urban permet de simuler la dispersion des polluants atmosphériques issus d'une ou plusieurs sources ponctuelles, linéiques, surfaciques ou volumiques. Il est basé sur l'utilisation d'un modèle gaussien⁶ et prend en compte la topographie du terrain de manière assez simplifiée, ainsi que la spécificité des mesures météorologiques (notamment pour décrire l'évolution de la couche limite).

Méthodologie utilisée pour la modélisation de la dispersion à fine échelle sur le territoire



Le principe du logiciel est de simuler heure par heure la dispersion des polluants dans un domaine d'étude sur une année entière, en utilisant des données météorologiques réelles représentatives du site. A partir de cette simulation, les concentrations des polluants au sol sont calculées et des statistiques conformes aux réglementations en vigueur (notamment annuelles) sont élaborées. L'utilisation de données météorologiques horaires sur une année permet en outre au modèle de pouvoir calculer les percentiles relatifs à la réglementation.

Les émissions introduites dans ADMS-Urban concernent les oxydes d'azote (NOx). Or seule une partie de NOx est oxydée en NO₂ en sortie des pots d'échappement. L'estimation des concentrations en NO₂ à partir de celles des NOx est réalisée par le biais de 2 types de modules intégrés dans le logiciel ADMS-Urban.

⁶ Le programme effectue les calculs de dispersion individuellement pour chacune des sources (ponctuelles, linéiques et surfaciques) et somme pour chaque espèce les contributions de toutes les sources de même type.

Les données d'entrée

L'objet de cette section est de présenter la méthodologie utilisée pour agréger les données nécessaires à la modélisation fine échelle sur la zone d'études.

Depuis 2016, l'inventaire des émissions aéroportuaires alimente le modèle fine échelle de dispersion des polluants, permettant de cartographier les concentrations sur la zone aéroportuaire et de réaliser des études de scénarisation et évaluation d'impact lors d'épisodes de pollution.

L'ensemble des éléments utilisés pour la modélisation de la dispersion du dioxyde d'azote et des particules PM₁₀ et PM_{2.5} sont produits à l'aide de l'inventaire des émissions d'Atmo Occitanie.

Les émissions de l'aéroport de Toulouse Blagnac

Nous intégrons dans le modèle de dispersion :

- Les émissions horaires géoréférencées des aéronefs dues :
 - A l'abrasion lors des phases de roulage,
 - A la combustion du kérosène lors des phases de roulage et des phases en vol (par piste et QFU⁷) jusqu'à une altitude de 900 mètres
- Les émissions annuelles géo référencées des sources suivantes :
 - Chaufferies
 - Végétation
 - Stockage de carburant
 - Véhicules motorisés (Véhicules spécialisés sur site et parking)

⁷ 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 météorologiques. Le QFU est le repère qui permet de connaître la piste utilisée ainsi que son sens.

Afin de modéliser les émissions des aéronefs en vol, les phases en altitude sont découpées horizontalement : 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

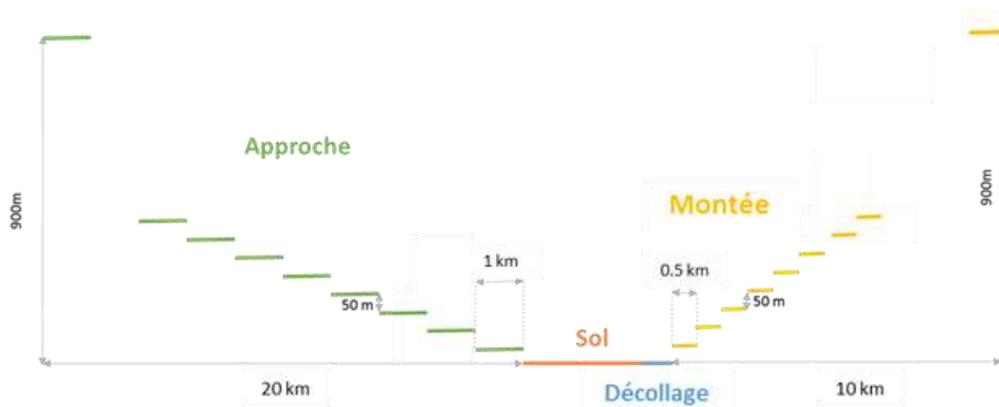


Figure : Intégration linéaire des phases aériennes dans la plateforme de modélisation (ADMS)

5.1.1.1. Les émissions des autres secteurs

Les émissions des autres secteurs sont au format annuel et/ou horaire sur une année civile complète.

Elles sont intégrées au format horaire dans le modèle grâce à la prise en compte d'un facteur horaire :

- Constant pour le secteur industriel
- Moyen par type de voiries et par jour de la semaine pour chaque axe routier pris en compte dans la modélisation. Ce facteur horaire est calculé à partir des émissions horaires du trafic linéique.
- Moyen sur la zone pour l'ensemble des émissions surfaciques (trafic surfacique, résidentiel/tertiaire, agriculture) est calculé. Ce calcul provient d'une moyenne pondérée entre les émissions horaires du trafic routier et celles du secteur résidentiel tertiaire sur l'ensemble du domaine d'études.

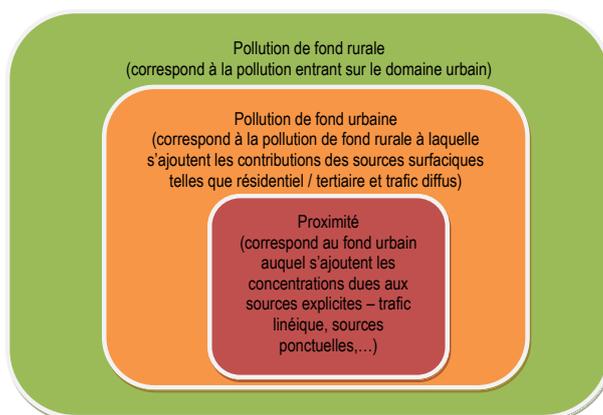
La topographie

La topographie n'a pas été intégrée dans cette modélisation.

La 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.

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. Les capteurs pour leur part, lorsqu'ils sont installés sur ce domaine, ne permettent pas de soustraire l'ensemble des sources locales. Ainsi la pollution de fond issue des stations urbaines toulousaines est utilisée. Une adaptation statistique permet de corriger les biais potentiels quant à cette pollution de fond.

Les données météorologiques

La modélisation est réalisée pour calculer 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 la station météorologique de Toulouse-Blagnac, station la plus proche de la zone d'études et pour l'année 2021.

Cartographie

Les cartes de dispersion de la pollution sont obtenues en géo référençant l'interpolation des données décrites précédemment avec un Système d'Information Géographique (SIG).

Les cartes issues du SIG permettent de suivre l'évolution de la pollution sur une zone donnée en comparant les cartes sur plusieurs années.

ANNEXE 5 : Valeurs réglementaires

Code de l'environnement

POLLUANT	TYPE	PÉRIODE	VALEUR	MODE DE CALCUL
Particules en suspension de diamètre < 10 Microns	●	Année civile	50 µg/m ³	35 jours de dépassement autorisés par année civile
		Année civile	40 µg/m ³	Moyenne
	●	Année civile	30 µg/m ³	Moyenne
Particules en suspension de diamètre < 2.5 Microns	●	Année civile	25 µg/m ³	Moyenne
	●	Année civile	20 µg/m ³	Moyenne
	●	Année civile	10 µg/m ³	Moyenne
Dioxyde d'azote	●	Année civile	200 µg/m ³	18 heures de dépassements autorisés par année civile
		Année civile	40 µg/m ³	Moyenne
	●	Année civile	30 µg/m ³ (Nox)	Moyenne
Benzène	●	Année civile	5 µg/m ³	Moyenne
	●	Année civile	2 µg/m ³	Moyenne

µg/m³ = microgramme par mètre cube,

(1) La moyenne glissante est calculée toutes les heures.

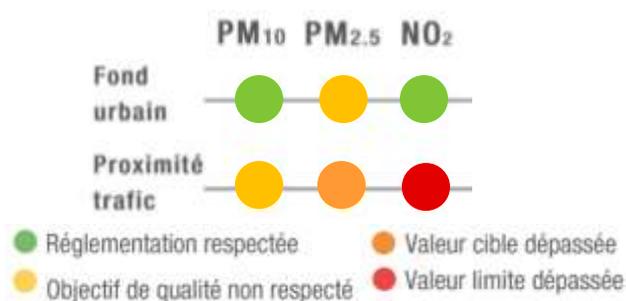
(2) Le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures est sélectionné après examen des moyennes glissantes sur 8 heures, calculées à partir des données horaires et actualisées toutes les heures. Chaque moyenne sur 8 heures ainsi calculée est attribuée au jour où elle s'achève : la première période considérée pour le calcul sur un jour donné sera la période comprise entre 17 heures la veille et 1 heure le jour même et la dernière période considérée pour un jour donné sera la période comprise entre 16 heures et minuit le même jour. (3) L'AOT40, exprimé en µg/m³ par heure, est égal à la somme des différences entre les concentrations horaires supérieures à 80 µg/m³ (soit 40 ppb) et 80 µg/m³ en utilisant uniquement les valeurs sur une heure mesurées quotidiennement entre 8 heures et 20 heures, durant une période donnée.

- **VALEUR LIMITE** : La valeur limite est un niveau à ne pas dépasser afin de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou sur l'environnement
- **VALEUR CIBLE** : La valeur cible correspond au niveau à atteindre dans la mesure du possible sur une période donnée pour réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou sur l'environnement
- **OBJECTIF DE QUALITÉ** : L'objectif de qualité est un niveau de concentration à atteindre à long terme afin d'assurer une protection efficace de la santé et de l'environnement dans son ensemble.

ANNEXE 6 : Qualité de l'air sur le territoire du Plan de Protection de l'Atmosphère de Toulouse

L'aéroport de Toulouse Blagnac fait partie du territoire du PPA toulousain. La situation réglementaire est établie par comparaison avec les différents seuils réglementaires existants.

Réglementation : situation du territoire du PPA toulousain – année 2021



En 2021, sur le territoire du PPA de Toulouse, les concentrations annuelles en NO₂ restent supérieures à la valeur limite pour la protection de la santé en proximité trafic.

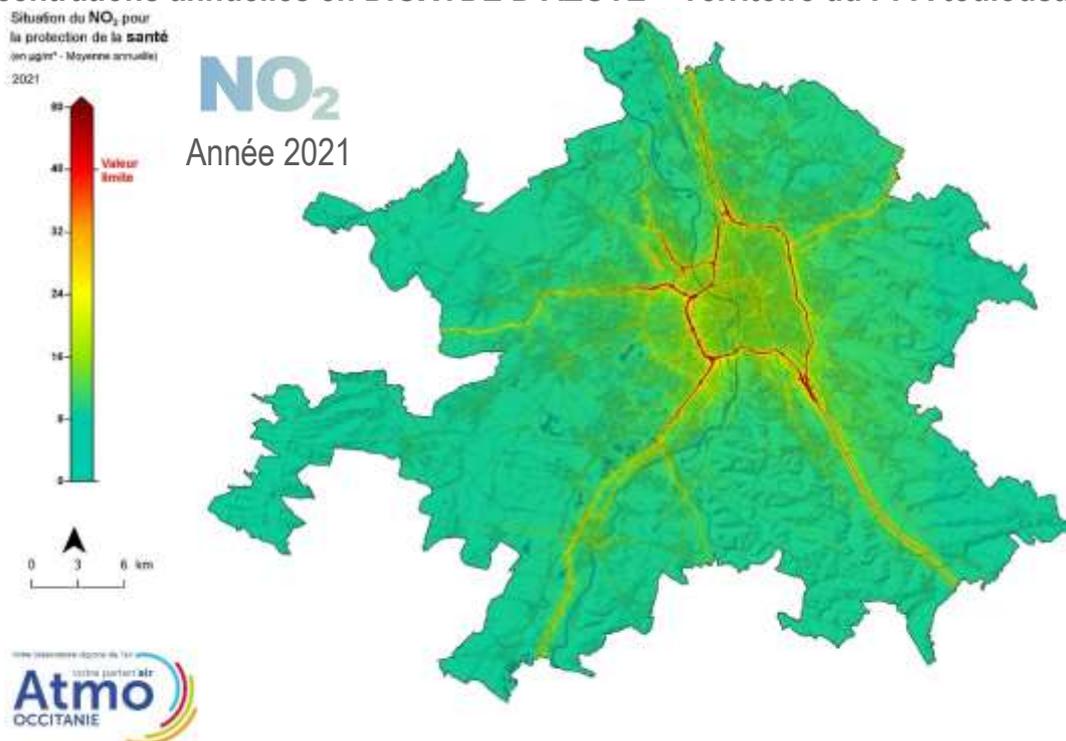
En outre, la valeur cible fixée pour les PM_{2.5} est dépassée en proximité du trafic. Enfin, les objectifs de qualité sont dépassés en proximité trafic pour les PM₁₀ et en fond urbain pour les PM_{2.5}.

A l'échelle du territoire du PPA toulousain, les principales zones impactées par des niveaux de concentration en NO₂ supérieures à la valeur limite pour la protection de la santé fixée à 40 µg/m³ correspondent :

- Pour la commune de Toulouse et sa première couronne : à l'axe périphérique, aux grands boulevards, au fil d'Ariane, à la voie Lactée et à la rocade arc-en-ciel,
- Pour le reste du territoire : à l'environnement immédiat des principales voies de circulation de l'agglomération telles que les autoroutes A61, A62, A64, A68, la route d'Auch (RN124) et la route de Paris (RD820).

La commune de Toulouse et sa première couronne comportent l'essentiel des zones en situation de dépassement de la valeur limite du NO₂ pour la protection de la santé. En 2021, entre 1 550 et 2 500 personnes⁸ et entre 4,8 à 7 km² sont susceptibles d'être exposés à des concentrations en NO₂ supérieures à la valeur limite pour la protection de la santé sur le territoire du PPA de Toulouse. Moins de 0,1 km² de surface habitée est ainsi concernée par des concentrations en NO₂ supérieures à la valeur limite.

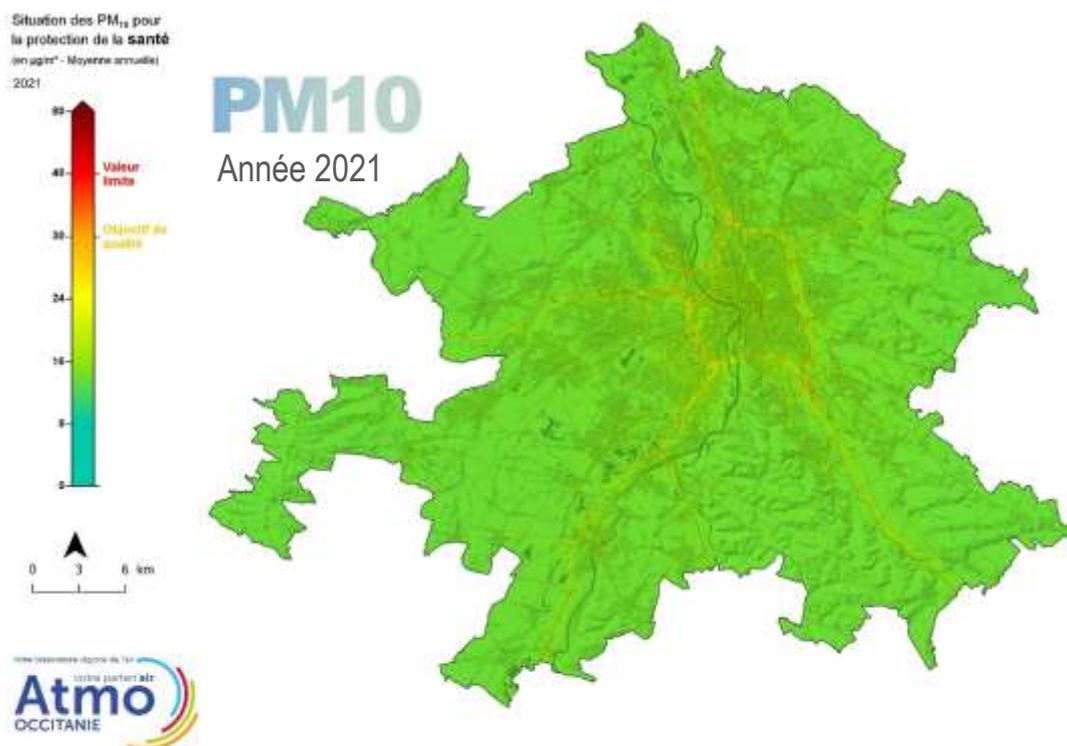
Concentrations annuelles en DIOXYDE D'AZOTE – Territoire du PPA toulousain



⁸ En 2020, entre 900 et 1 500 personnes et entre 3,5 et 6 km² étaient susceptibles d'être exposés à des concentrations en NO₂ supérieures à la valeur limite pour la protection de la santé sur le territoire du PPA de Toulouse – Cf évaluation de la qualité de l'air dans l'environnement de l'aéroport Toulouse Blagnac – programme 2021

Sur le territoire du PPA toulousain, les niveaux de particules PM₁₀ les plus élevés sont localisés sur les axes routiers structurants de l'agglomération toulousaine. La modélisation met en évidence, à proximité de certains axes de circulation, des zones habitées en dépassement de l'objectif de qualité. Ainsi, moins de 100 personnes⁹ seraient susceptibles d'être exposées à des concentrations supérieures à l'objectif de qualité. Aucun habitant ne serait exposé à des niveaux supérieurs à la valeur limite.

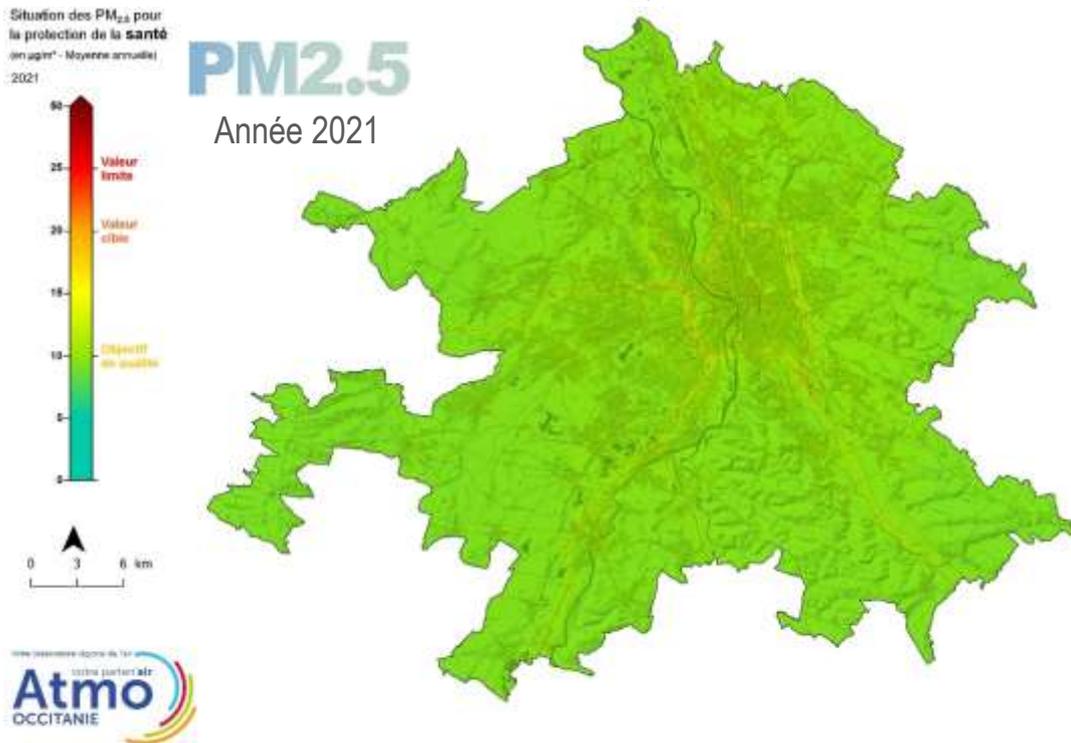
Concentrations annuelles en PARTICULES PM₁₀ – Territoire du PPA toulousain



⁹ Chiffres identiques à 2020, – Cf évaluation de la qualité de l'air dans l'environnement de l'aéroport Toulouse Blagnac – programme 2021

De même, la carte de dispersion met en évidence, à proximité de certains axes de circulation, des zones de dépassements de la valeur limite de la valeur cible pour les particules $PM_{2.5}$. Moins de 100 personnes¹⁰ seraient susceptibles d'être exposées à des concentrations supérieures à la valeur cible tandis que aucun habitant ne serait exposé à des niveaux supérieurs à la valeur limite pour la protection de la santé. Enfin, les niveaux de concentration pour ce polluant ne respectent pas l'objectif de qualité fixé à $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur une grande partie du domaine d'étude. 481 600 personnes seraient ainsi exposées¹¹.

Concentrations annuelles en PARTICULES $PM_{2.5}$ – Territoire du PPA toulousain

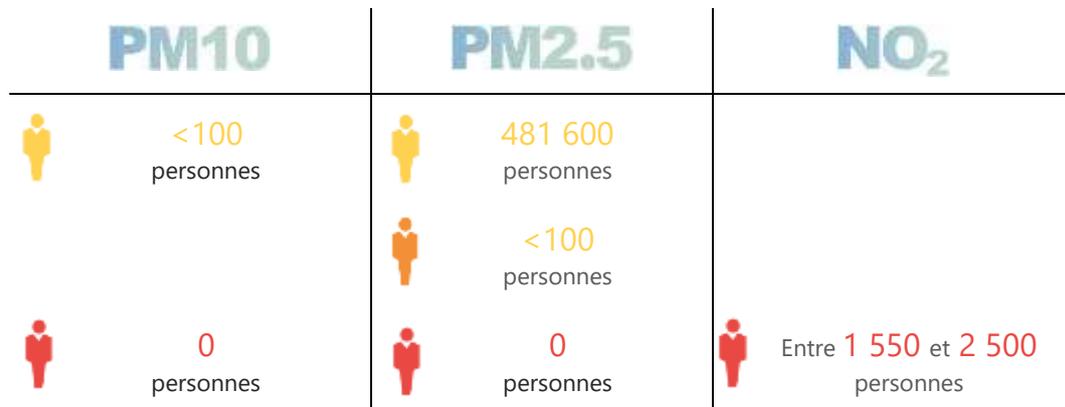


¹⁰ Chiffres identiques à 2020 – Cf évaluation de la qualité de l'air dans l'environnement de l'aéroport Toulouse Blagnac – programme 2021

¹¹ Contre 331 350 personnes en 2020

Le tableau ci-dessous récapitule le nombre de personnes susceptibles d'être exposées à des niveaux de polluants atmosphériques supérieurs aux seuils règlementaires sur le territoire du PPA de Toulouse en 2021.

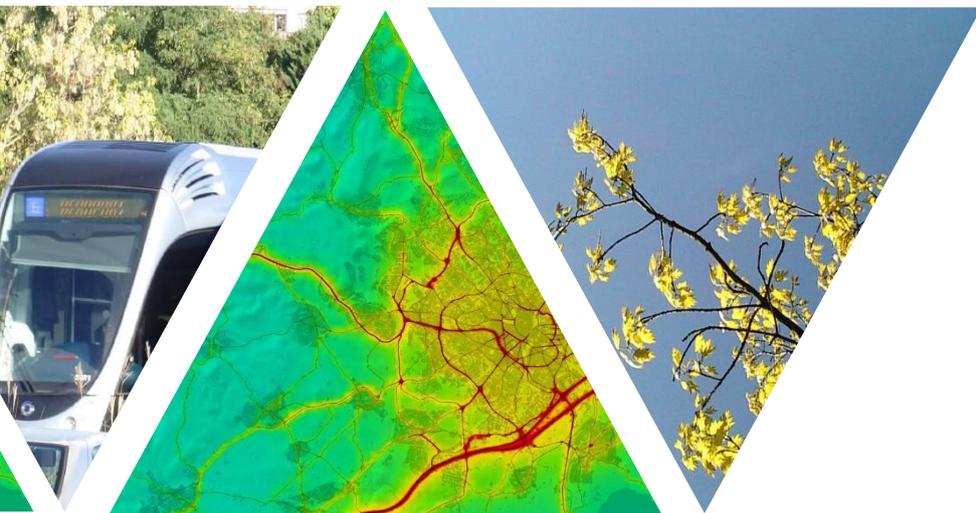
Exposition chronique de la population sur le territoire du PPA toulousain – année 2021*



 Exposition à un dépassement de l'objectif de qualité  Exposition à un dépassement de la valeur cible  Exposition à un dépassement de la valeur limite

*Données qui intègrent les incertitudes du modèle

Rappelons que l'année 2015 constituait l'échéance à partir de laquelle la valeur limite annuelle fixée par la directive 2008/50/CE pour la protection de la santé humaine concernant le dioxyde d'azote (NO₂) devait être respectée. Depuis 2010, la valeur limite en NO₂ est dépassée sur l'agglomération de Toulouse ainsi que sur d'autres territoires français avec, pour conséquences, l'engagement d'une procédure de manquement de la Commission européenne contre la France pour dépassement de valeur limite en NO₂ puis d'une procédure de recours en justice. Cette dernière s'est traduite par un arrêt de la Cour de Justice de l'Union Européenne qui a condamné l'État français pour manquement et lui a imposé de « prendre et de mettre en œuvre toutes les mesures nécessaires pour remédier à la situation et faire en sorte que la période de dépassement soit la plus courte possible ». La France fait, également, l'objet d'un contentieux du Conseil d'État pour les dépassements répétés des seuils de concentration du NO₂ avec la mise en œuvre d'une astreinte contraignante de 10 millions d'euros par semestre de retard.



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