

Votre observatoire régional de la

QUALITÉ de l'AIR

**RAPPORT
ANNUEL
2018**

Décembre 2019

**Évaluation de la
qualité de l'air sur
l'Agglomération de
Tarbes-Lourdes-
Pyrénées en 2018**

CONDITIONS DE DIFFUSION

Atmo Occitanie, est une association de type loi 1901 agréée par le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable des Transports et du Logement (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** fait partie 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 : <http://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 rediffusées en cas de modification ultérieure.

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 – Agence Toulouse** :

- ❖ par mail : contact@atmo-occitanie.org
- ❖ par téléphone : 09.69.36.89.53

SOMMAIRE

| | |
|--|------------------------------------|
| EXPOSITION ANNUELLE DE L'AGGLOMERATION TARBES-LOURDES-PYRÉNÉES AUX POLLUANTS REGLEMENTÉS POUR LA SANTÉ ET POUR L'ENVIRONNEMENT | 4 |
| EXPOSITION PONCTUELLE DE LA POPULATION A DES ÉPISODES DE POLLUTION DE L'AIR SUR LES HAUTES-PYRENEES EN 2018..... | 17 |
| INVENTAIRE DES SOURCES DE POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE SUR LE TERRITOIRE DE CA TARBES-LOURDES-PYRÉNÉES | 20 |
| REPONDRE AUX DEMANDES D'INFORMATIONS | 26 |
| SENSIBILISER LES JEUNES PUBLICS | ERREUR ! SIGNET NON DEFINI. |
| MEDIATISER LA QUALITÉ DE L'AIR | 27 |
| LES INDICES DE QUALITÉ DE L'AIR | 27 |
| ANNEXE 1 : RÉSEAU DE SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'AIR | 29 |
| ANNEXE 2 : CAMPAGNES DE MESURES MULTI-SITES DU NO ₂ SUR LOURDES ET SA ZONE AEROPORTUAIRE EN 2018 - 2019..... | 30 |
| ANNEXE 3 : CARTOGRAPHIES DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE | 9 |
| ANNEXE 4 : MÉTHODOLOGIE DE L'INVENTAIRE, DE LA MODELISATION ET DE LA CARTOGRAPHIE..... | 12 |
| ANNEXE 5 : MÉTHODOLOGIE DE VALIDATION DU MODELE | 18 |
| ANNEXE 6 : GÉNÉRALITES SUR LES POLLUANTS ÉTUDIÉS | 22 |

EXPOSITION ANNUELLE DE L'AGGLOMÉRATION TARBES-LOURDES-PYRÉNÉES AUX POLLUANTS RÉGLEMENTÉS POUR LA SANTÉ ET POUR L'ENVIRONNEMENT

Quel est l'état de la Qualité de l'Air sur l'agglomération Tarbes-Lourdes-Pyrénées en 2018 ?

Concernant l'ozone, l'objectif de qualité pour la protection de la santé n'est pas respecté sur l'agglomération tarbo-lourdaise, tout comme sur l'ensemble du réseau de mesure en Occitanie. En revanche, la valeur cible est respectée sur l'ensemble du département. La qualité de l'air, avec 5 jours de dépassement de l'objectif de qualité sur Tarbes, s'améliore en 2018 par rapport à 2017 (10 jours de dépassement). Pour la station de Lourdes, la qualité de l'air se maintient avec 2 jours de dépassement de l'objectif de qualité (situation identique à 2017). Le nombre de dépassements mis en évidence sur les stations de l'agglomération se situent dans la partie basse du réseau de surveillance régional.

Les niveaux de particules en suspension PM₁₀ et PM_{2.5} sont en baisse sur l'agglomération en accord avec la tendance dégagée au niveau régional. Cette amélioration se traduit par l'absence d'épisode de pollution aux particules PM₁₀ en période hivernale sur l'ensemble du département, et cela pour la première fois depuis le début du suivi en 2012. La valeur limite journalière de 50 µg/m³ n'a jamais été dépassée en 2018. Pour les PM_{2.5}, l'objectif de qualité est respecté à proximité du trafic sur l'agglomération.

Concernant le dioxyde d'azote, la situation s'améliore également avec une légère baisse des concentrations sur l'agglomération, dans la continuité de la tendance dégagée depuis 2016. Aucune habitation n'est exposée à un dépassement de la valeur limite pour la protection de la santé (40 µg/m³ en moyenne annuelle). Cependant, au plus près des quelques axes routiers principaux, la valeur limite annuelle pour la protection de la santé humaine pourrait ne pas être respectée. Les niveaux sont moins importants que ceux rencontrés sur d'autres agglomérations régionales (Toulouse, Montpellier, Nîmes).

Réglementation : situation des villes de Tarbes et Lourdes en 2018

| | Particules <10 µm | Particules <2,5 µm | Dioxyde d'azote | Ozone | Benzo[a]pyrène | Dioxyde de soufre |
|----------------------------|-------------------|--------------------|-----------------|----------------|----------------|-------------------|
| | PM ₁₀ | PM _{2.5} | NO ₂ | O ₃ | B(a)P | SO ₂ |
| Tarbes - fond urbain | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Lourdes - fond urbain | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Lourdes - proximité trafic | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |

Échelle des valeurs réglementaires

○ Valeur limite dépassée

La valeur limite est un niveau à ne pas dépasser si l'on veut réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou sur l'environnement.

○ Valeur cible dépassée

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 non respecté

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.

○ Réglementation respectée



Station fond urbain : située dans le pôle urbain, elle est représentative de la pollution de fond et donc d'une exposition moyenne de la population à la pollution urbaine.



Station proximité trafic : placée en proximité immédiate d'une voie de circulation importante, elle est représentative du niveau maximum d'exposition à la pollution automobile et urbaine. Étant non représentative de la pollution de fond d'une agglomération, elle ne participe pas au déclenchement des procédures de recommandation et d'alerte, ni au calcul de l'indice Atmo.

PM₁₀ : situation vis-à-vis de la protection de la santé

Pour les particules en suspension PM₁₀, la réglementation a fixé deux valeurs limites sur deux échelles de temps différentes et un objectif de qualité.

- en moyenne annuelle l'objectif de qualité est fixé à 30 µg/m³ et la valeur limite fixée à 40 µg/m³
- en moyenne journalière, la valeur limite est fixée à 50 µg/m³ et 35 jours de dépassement de cette valeur sont autorisés par année civile.

La réglementation est respectée sur l'agglomération tarbo-lourdaise pour les particules en suspension PM₁₀, en situation de fond mais également à proximité des axes de circulations. En 2018, les niveaux relevés sont en baisse par rapport à 2017.

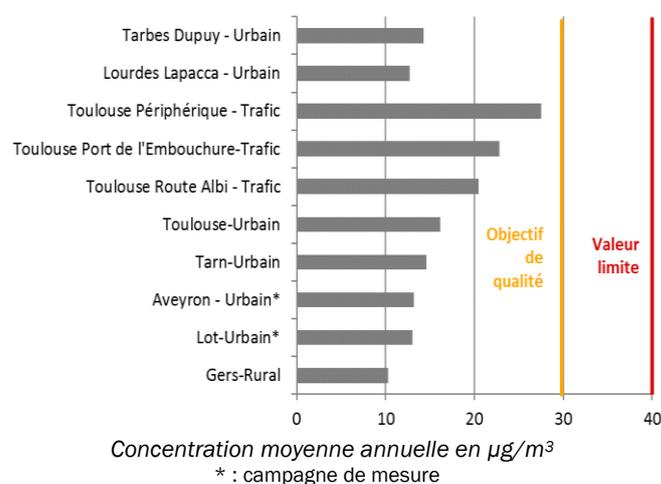
Le département des Hautes-Pyrénées dispose de 2 points de mesure des particules PM₁₀ en situation de fond urbain : la station de « Tarbes Dupuy » et la station « Lourdes Lapacca ».

En situation de fond urbain, les niveaux relevés sur l'agglomération tarbo-lourdaise respectent les valeurs réglementaires annuelles : la valeur limite de 40 µg/m³, et l'objectif de qualité de 30 µg/m³.

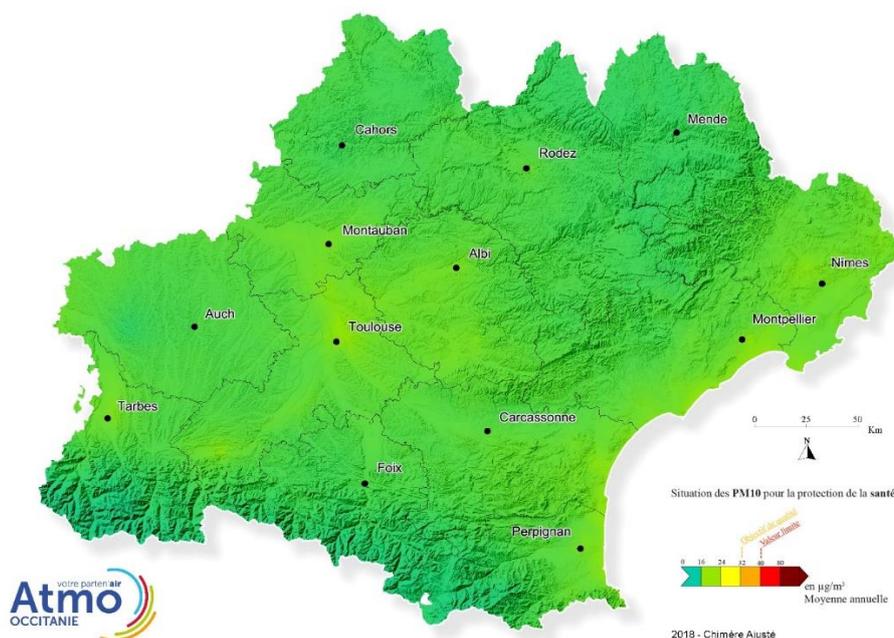
La concentration annuelle des particules PM₁₀ est de 14 µg/m³ sur l'agglomération tarbaise, et de 13 µg/m³ sur Lourdes. La situation est très proche entre les deux villes, et les niveaux sont comparables.

Par rapport aux autres agglomérations de la région, les niveaux mis en évidence sur l'agglomération sont inférieurs à ceux d'autres villes, telles que Toulouse ou Nîmes. Les niveaux maximaux du réseau régional sont observés à proximité du trafic, aux abords des grands axes de circulation de l'agglomération toulousaine. Les concentrations de PM₁₀ sont comparables à celles mesurées sur la ville d'Albi et l'agglomération montpelliéraine.

Particules en suspension inférieures 10 microns
Situation vis-à-vis de la protection de la santé



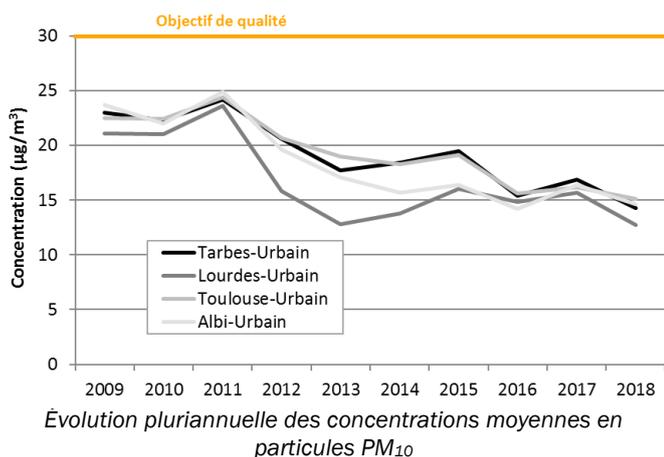
Particules en suspension inférieures à 10 microns : moyenne annuelle 2018



Concentration moyenne annuelle de PM₁₀ en µg/m³ - 2018

Les concentrations de particules en suspension inférieures à 10 microns sur l'agglomération tarbo-lourdaise suivent une tendance à la baisse depuis 2015. La diminution des concentrations par rapport à l'année civile 2017 est également mise en évidence sur l'ensemble de la région. **En situation de fond urbain, la concentration moyenne a ainsi diminué de -15 % sur Tarbes, et de -19 % sur la ville de Lourdes.**

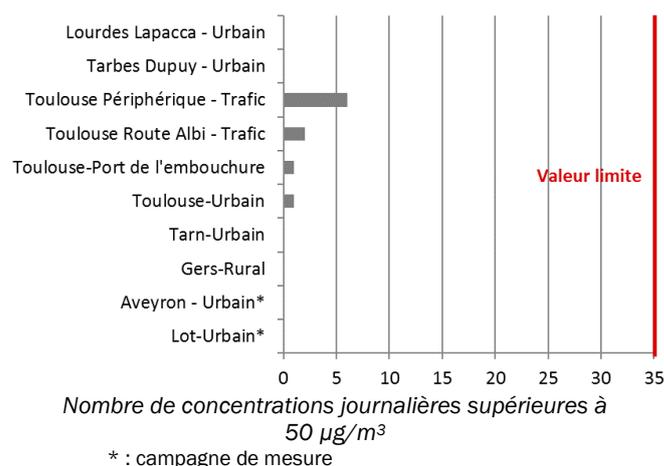
Particules en suspension inférieures à 10 microns
Évolution pluriannuelle



Comme sur l'ensemble des stations en Occitanie, les stations de l'agglomération tarbo-lourdaise respectent la valeur limite journalière, qui autorise 35 jours de dépassement du seuil de 50 µg/m³.

Cette valeur limite est également respectée sur les stations les plus exposées du réseau de surveillance, à proximité des grands axes de circulation.

Particules en suspension inférieures à 10 microns
Situation vis-à-vis de la protection de la santé



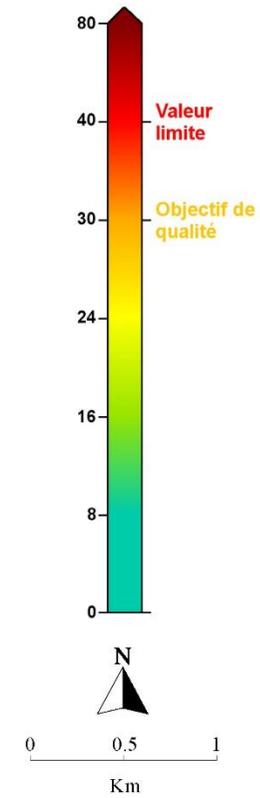
En situation de fond urbain, aucun dépassement journalier n'est mis en évidence en 2018 sur l'agglomération tarbo-lourdaise.

Le nombre de dépassements est ainsi maximal à proximité du trafic routier dans l'agglomération toulousaine, avec seulement 6 dépassements du seuil journalier en 2018 contre 20 en 2017. En situation de fond urbain, une seule station compte un jour de dépassement, « Toulouse Mazades », contre 3 journées en 2017.

En accord avec la baisse des concentrations moyennes de PM₁₀ observées en 2018, **le nombre de jours de dépassement de la valeur limite (50 µg/m³) en moyenne journalière a diminué entre 2017 et 2018.**

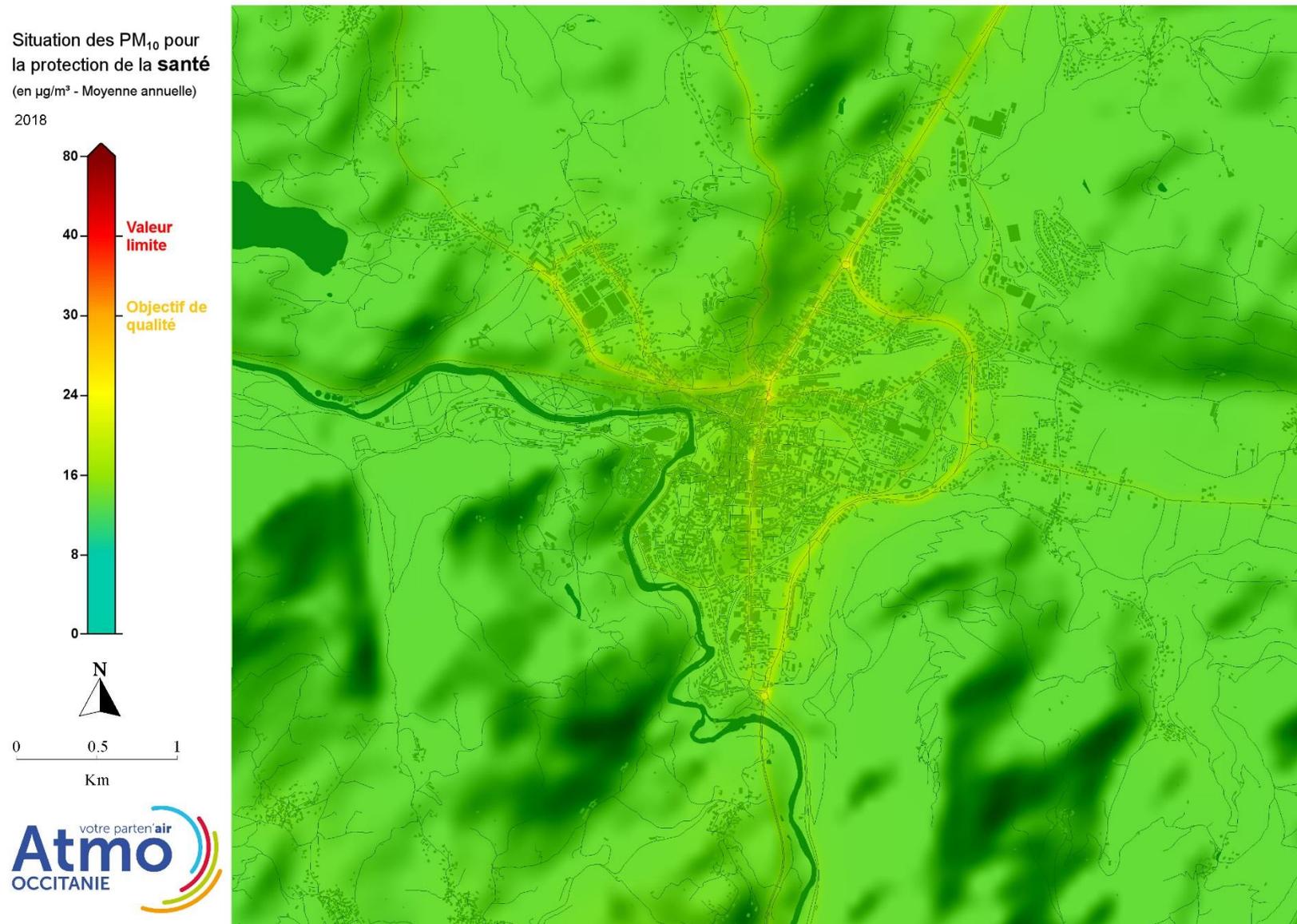
Tarbes-Lourdes-Pyrénées : concentrations moyennes annuelles en particules PM10 en 2018

Situation des PM₁₀ pour
la protection de la **santé**
(en µg/m³ - Moyenne annuelle)
2018



Cartographie des concentrations moyennes annuelles de PM₁₀ sur le centre-ville de Tarbes - 2018

Tarbes-Lourdes-Pyrénées : concentrations moyennes annuelles en particules PM10 en 2018



Cartographie des concentrations moyennes annuelles de PM₁₀ sur le centre-ville de Lourdes - 2018

PM_{2.5} : situation vis-à-vis de la protection de la santé

Pour les particules en suspension PM_{2.5}, la réglementation a fixé une valeur limite, une valeur cible et un objectif de qualité sur une même échelle de temps. En moyenne annuelle :

- la valeur limite fixée à 25 µg/m³
- la valeur cible est fixée à 20 µg/m³
- l'objectif de qualité est fixé à 10 µg/m³.

L'objectif de qualité est respecté à proximité du trafic sur l'agglomération pour les particules en suspension PM_{2.5}. Les niveaux relevés sont en baisse par rapport à 2017.

Le suivi des particules inférieures à 2.5 microns s'effectue sur la station « Lourdes Paradis » depuis janvier 2013. **La station respecte les trois valeurs réglementaires existantes en moyenne annuelle :**

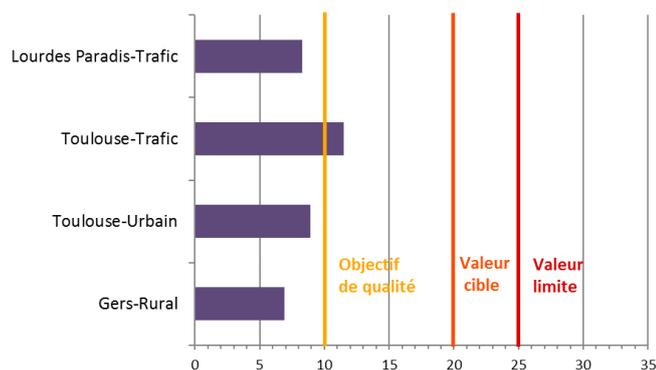
- ❖ Valeur limite de 25 µg/m³,
- ❖ Valeur cible de 20 µg/m³,
- ❖ Objectif de qualité de 10 µg/m³.

Le niveau moyen en particules inférieures à 2.5 microns est évalué à 8.3 µg/m³.

Ainsi, la station « Lourdes Paradis » met en évidence des niveaux inférieurs à ceux mesurés sur l'agglomération toulousaine, à la fois à proximité du trafic comme en situation de fond.

Le minima régional est observé sur la station Peyrusse-Vieille dans le Gers, en environnement rural, avec une concentration annuelle moyenne de 6.9 µg/m³.

Particules en suspension inférieures à 2,5 microns : situation vis-à-vis de la protection de la santé en 2018

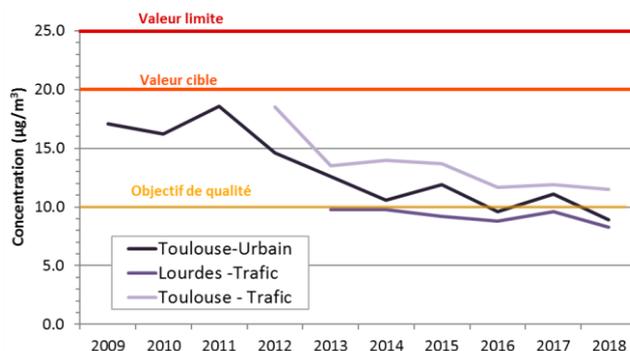


Concentration moyenne annuelle en µg/m³

Le niveau mis en évidence en 2018 à proximité du trafic routier sur l'agglomération de Lourdes est en baisse par rapport 2017, passant de 9.6 à 8.3 µg/m³.

Cette concentration est inférieure aux concentrations déterminées sur l'agglomération toulousaine. La tendance dégagée en 2018 se retrouve sur l'ensemble des stations de mesures du territoire occitan, à la fois en environnement urbain comme en environnement rural.

Évolution de la situation vis à vis de la protection de la santé et l'environnement pour les PM_{2.5}



Évolution pluriannuelle des concentrations moyennes

Dioxyde d'azote : situation vis-à-vis de la protection de la santé

Pour le dioxyde d'azote, la réglementation a fixé deux valeurs limites pour la protection de la santé sur deux échelles de temps différentes :

- en moyenne annuelle, la valeur limite est fixée à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- en moyenne horaire, la valeur limite est fixée à $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et 18 heures de dépassement de cette valeur sont autorisées par année civile.

La réglementation est respectée sur l'agglomération de Tarbes-Lourdes-Pyrénées pour le dioxyde d'azote. Les niveaux relevés sont en baisse par rapport à 2017.

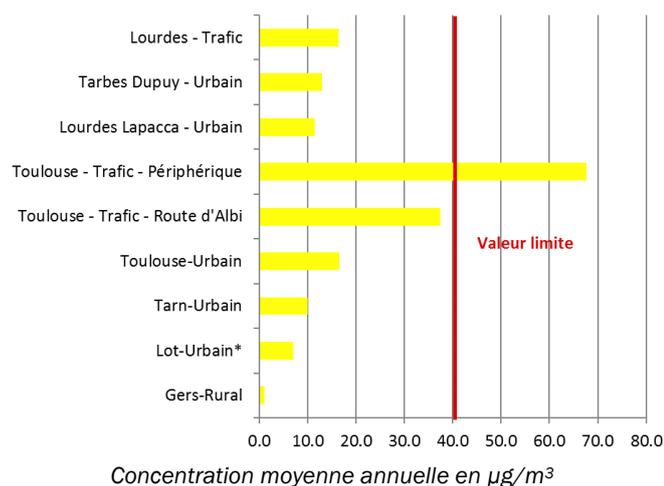
Le dioxyde d'azote est suivi sur les trois stations du département : « Tarbes Dupuy », « Lourdes Lapacca », et « Lourdes Paradis ». **L'ensemble des mesures sur le département des Hautes-Pyrénées respectent les valeurs limites réglementaires, en moyenne annuelle ainsi qu'en moyenne horaire.**

Les concentrations annuelles sont ainsi de $16.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à proximité du trafic routier avenue Paradis à Lourdes, suivi de la station « Tarbes Dupuy » avec $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et « Lourdes Lapacca » avec $11.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

En concentration horaire, aucun dépassement de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, caractérisant de forts niveaux en dioxyde d'azote, n'a été enregistré sur ces trois stations.

Les concentrations horaires maximales sont ainsi de $73 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour « Lourdes Paradis » en proximité trafic, $94 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour « Lourdes Lapacca » et $95 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour « Tarbes Dupuy » en situation de fond urbain.

Dioxyde d'azote : Situation vis-à-vis de la protection de la santé en 2018



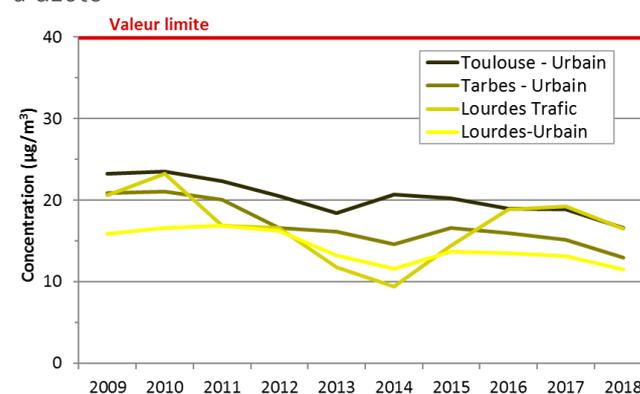
En situation de fond, les niveaux rencontrés sur les deux agglomérations montrent une baisse de la pollution par rapport à 2018 : -14 % sur Tarbes, -12 % pour Lourdes.

Depuis 2015, les concentrations représentatives du fond urbain de l'agglomération suivent une tendance légère mais régulière à la baisse. Pour la première fois depuis le début du suivi, cette tendance s'observe également à proximité du trafic routier, sur la station Lourdes-Paradis.

Rappelons que la baisse des concentrations entrevue sur l'historique de mesure au cours des années 2013 et 2014, s'explique par des travaux de voirie qui ont limité l'accès routier à l'avenue et ainsi contribué à la diminution des niveaux en dioxyde d'azote.

En 2018, le niveau moyen en dioxyde d'azote est en diminution mesurée par rapport à 2017, et cela quel que soit l'environnement de mesures : urbain ou à proximité du trafic routier.

Évolution de la situation vis à vis de la protection de la santé et l'environnement pour le dioxyde d'azote



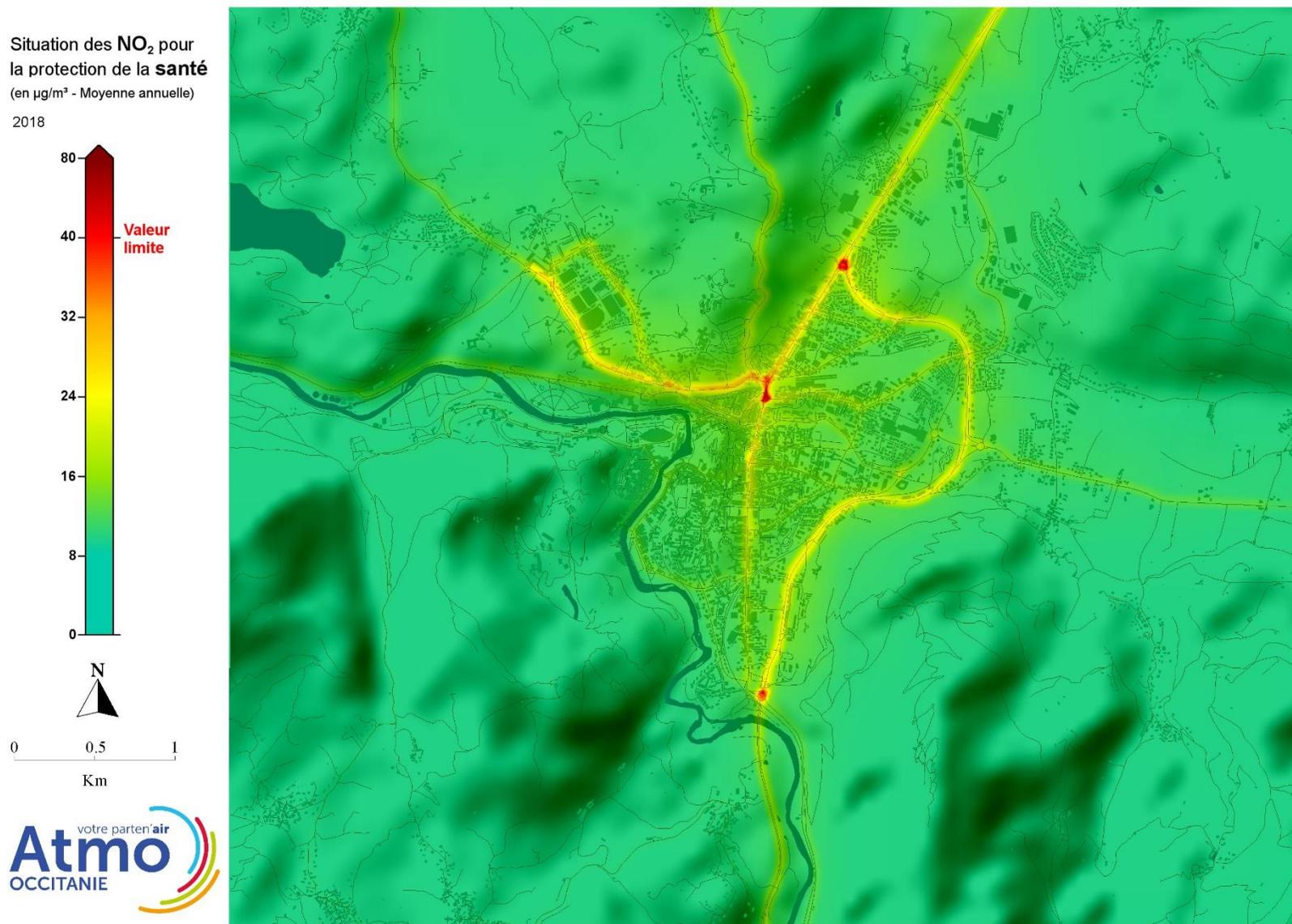
Évolution pluriannuelle des concentrations moyennes

Tarbes-Lourdes-Pyrénées : concentrations moyennes annuelles en particules NO₂ en 2018



Cartographie des concentrations moyennes annuelles de NO₂ sur le centre-ville de Tarbes et ses environs - 2018

Tarbes-Lourdes-Pyrénées : concentrations moyennes annuelles en particules NO₂ en 2018



Cartographie des concentrations moyennes annuelles de NO₂ sur le centre-ville de Lourdes et ses environs - 2018

Sur la base de la cartographie de la pollution de NO₂ en 2018, **aucune habitation n'est exposée à un dépassement de la valeur limite pour la protection de la santé (40 µg/m³ en moyenne annuelle)**. Cependant, il existe des zones sans habitations impactées par un tel dépassement.

Les principales zones impactées sont les suivantes :

Sur la ville de Tarbes et ses environs :

- dans Tarbes et sa grande couronne, tout le long de la N21 sa portion située au sud du centre-ville, au niveau du rond-point de Pau,
- dans Tarbes et son micro-centre autour de la place de Verdun, la rue Massey et la rue du Maréchal Foch
- sur le reste de la ville, dans l'environnement immédiat des principales voies de circulation telles que l'autoroute A64, la sortie d'autoroute (gare de péage) Séméac-Tarbes Est, et au niveau du tronçon de l'avenue François Mitterrand (D817) entre la rue des Garennes et la rue de la Paix (Séméac).

Sur la ville de Lourdes :

- à l'entrée de la ville (direction centre-ville de Lourdes) sur le rond-point marquant la fin de la N21, au niveau de la séparation entre l'avenue Alexandre Marqui et le boulevard du centenaire,
- le long de la D914 entre l'avenue Alexandre Marqui et la rue de Bretagne,
- au centre-ville sur le tronçon routier entre la D914 et le rond-point menant à l'avenue de la Gare,
- à la sortie de la ville (direction Argelès-Gazost), au niveau du rond-point entre le boulevard d'Espagne et l'avenue Francis Lagardère.

Les indicateurs d'exposition à la pollution sont exprimés sous forme d'une gamme de valeurs afin de prendre en compte les incertitudes liées aux méthodes de modélisation de la pollution et de répartition de la population sur le territoire.

| | Surface exposée | Surface habitée exposée | Population exposée |
|--|------------------------------------|-------------------------|--------------------|
| NO ₂ - Dépassement valeur limite annuelle | Entre 0.07 et 0.25 km ² | 0 km ² | 0 hab. |

Indicateurs d'exposition au dioxyde d'azote (NO₂) – année 2018

Ainsi, l'agglomération tarbo-lourdaise ne compterait aucun habitant exposé à des dépassements de la valeur limite pour la protection de la santé en moyenne annuelle pour l'année 2018.

Ozone : situation vis-à-vis de la protection de la santé

La valeur cible et l'objectif de qualité pour l'ozone définissent des seuils réglementaires à respecter pour garantir la protection de la santé humaine et des écosystèmes.

Seuils pour la protection de la santé humaine :

- ❖ Objectif de qualité : $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur 8 heures
- ❖ Valeur cible : $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur 8 heures à ne pas dépasser plus de 25 jours par année civile en moyenne sur 3 ans. Cette valeur cible est appliquée depuis 2010.

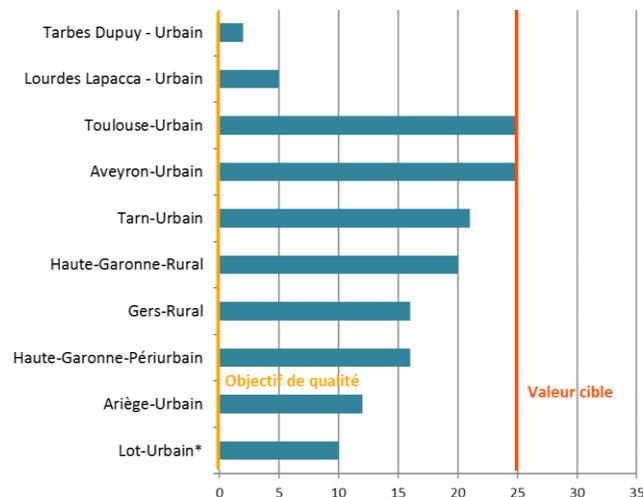
L'objectif de qualité est dépassé sur l'agglomération de Tarbes-Lourdes-Pyrénées pour l'ozone. Par rapport à l'an dernier, les niveaux relevés sont stables sur Tarbes, en baisse sur Lourdes.

En 2018, les stations de Tarbes et Lourdes affichent une situation proche et équivalente avec respectivement 2 et 5 journées de dépassement de l'objectif de qualité.

L'objectif n'est donc pas respecté sur l'agglomération tarbo-lourdaise, comme sur l'ensemble de l'Occitanie. En revanche, la valeur cible est largement respectée.

Le nombre de jours de dépassement de l'objectif de qualité mis en évidence sur les stations de l'agglomération se situent dans la partie basse du réseau de surveillance régional : ainsi les valeurs les plus faibles sont mesurés sur Lourdes (5 jours de dépassement) et Tarbes (2 jours de dépassement), contre 15 à 47 jours le long du littoral méditerranéen (Hérault et Gard notamment).

Ozone : Situation vis-à-vis de la protection de la santé en 2018



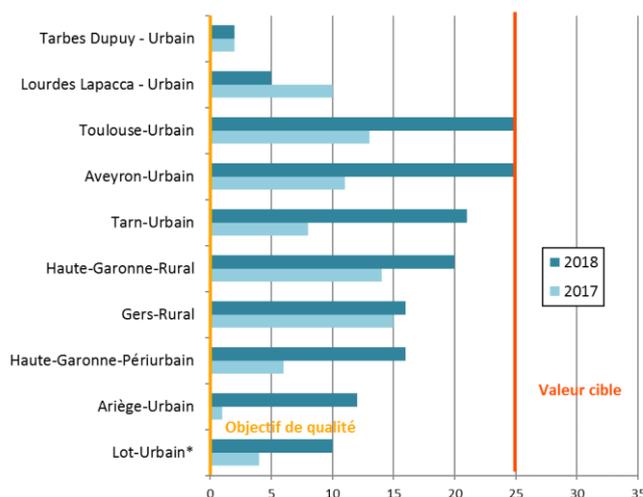
Nombre de jours de concentrations supérieures à $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur 8 heures

La tendance générale observée en 2018 est une hausse du nombre de dépassements par rapport à 2017, ceci sur la grande majorité des stations en Occitanie. En effet, les températures et l'ensoleillement, en moyenne supérieures aux normales de saison, ont particulièrement favorisé la production d'ozone.

Cette tendance constatée au niveau régional n'est pas visible sur l'agglomération tarbo-lourdaise. En effet, la station « Tarbes Dupuy » présente le même nombre de jours de dépassements qu'en 2017 (2 jours), tandis

que la station « Lourdes Lapacca » met en évidence une baisse de moitié du nombre de jours de dépassement (10 jours en 2017, 5 jours en 2018).

Situation vis à vis de la protection de la santé pour l'ozone pour 2017 et 2018



Nombre de jours de concentrations supérieures à $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur 8 heures en 2017 et 2018

* : campagne de mesure

La situation concernant l'ozone sur l'agglomération tarbo-lourdaise est meilleure que celle observée sur le bassin du midi-toulousain. La situation la plus défavorable est observée sur l'Est de la région le long du pourtour méditerranéen.

En effet, le Gard et le Littoral sont particulièrement concernés en raison de conditions climatiques particulièrement favorables à la formation d'ozone (températures élevées et taux d'ensoleillement important), ainsi que d'une présence importante de précurseurs à la formation d'ozone en vallée du Rhône.

Ozone : situation vis-à-vis de la protection de la végétation

La valeur cible et l'objectif de qualité pour l'ozone définissent des seuils réglementaires à respecter pour garantir la protection de la santé humaine et des écosystèmes.

Seuils pour la protection de la santé humaine :

- ❖ Objectif de qualité : AOT40* de mai à juillet de 8h à 20h de 6 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$
- ❖ Valeur cible : AOT40* de mai à juillet de 8h à 20h de 18 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ en moyenne sur 5 ans. Cette valeur cible est appliquée depuis 2010.

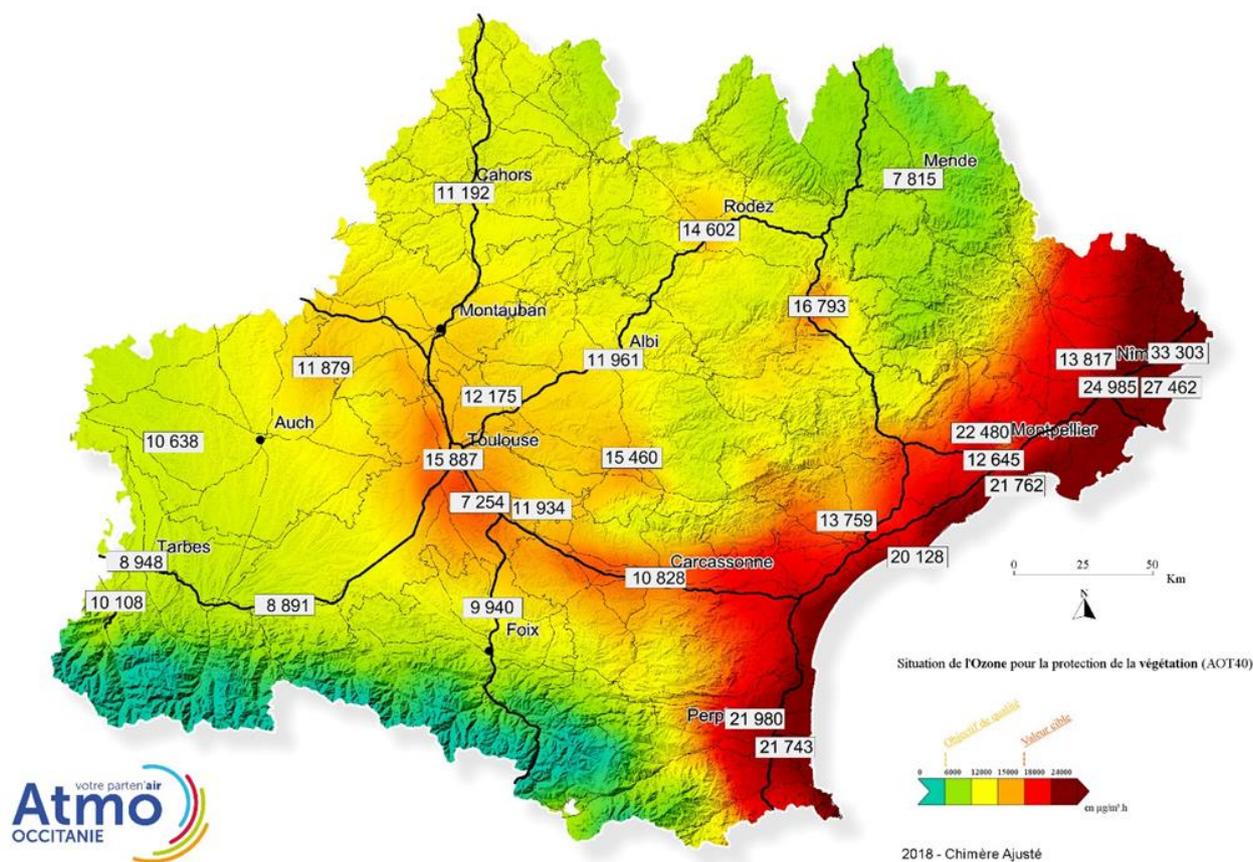
* AOT40 (exprimé en $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{heure}$) représente la somme des différences entre les concentrations horaires supérieures à 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et le seuil de 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ durant une période donnée en utilisant uniquement les valeurs sur 1 heure mesurées quotidiennement entre 8 heures et 20 heures. (40 ppb ou partie par milliard=80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

La valeur d'AOT40, qui quantifie l'exposition cumulée de la végétation à l'ozone sur une partie de l'année, est déterminée à 8 948 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ sur Tarbes, en hausse par rapport à 2017 (5 631 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$). Cette valeur est supérieure à l'objectif de qualité de 6 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$, mais reste largement en deçà de la valeur cible de 18 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ (en moyenne annuelle sur 5 ans).

La valeur d'AOT40 est déterminée à 10 108 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ sur Lourdes, stable par rapport à 2017 (10 368 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$). Cette valeur est bien supérieure à l'objectif de qualité de 6 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$, mais reste largement en deçà de la valeur cible fixée à 18 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ (en moyenne annuelle sur 5 ans).

En outre, cet objectif de qualité n'est respecté sur aucune station de mesure dans la région Occitanie en 2018, tandis qu'une seule respectait cette objectif en 2017. Sur l'ensemble de l'Occitanie, les niveaux d'AOT 40 sont en hausse en 2018 par rapport à la situation en 2017, corrélés à des conditions météorologiques (ensoleillement et température) plus favorables à la formation d'ozone.

Ozone : Situation vis-à-vis de la protection de l'environnement en 2018

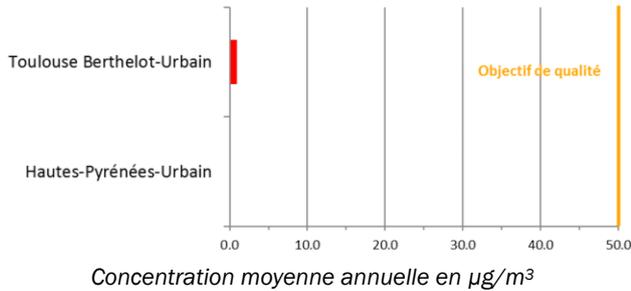


AOT40 pour la protection de la végétation – 2018

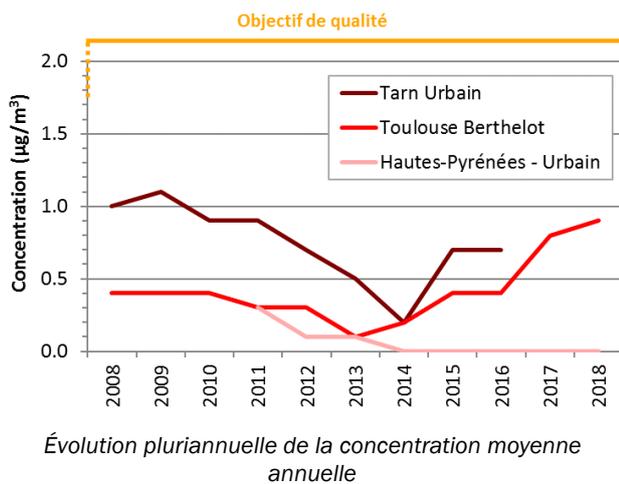
Dioxyde de soufre

Le dioxyde de soufre est surveillé par la station de fond urbain « Tarbes Dupuy ». **Les teneurs mesurées sont inférieures aux seuils réglementaires.** La concentration moyenne annuelle est inférieure à $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, soit plus de 50 fois moins que l'objectif de qualité ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle). Le suivi du SO_2 sera maintenu en 2019 sur la ville de Tarbes.

Dioxyde de soufre
Situation vis-à-vis de la protection de la santé en 2018



Dioxyde de soufre
Évolution pluriannuelle



*taux de fonctionnement de 52% pour la station « Toulouse Berthelot ».

Benzo[a]pyrène

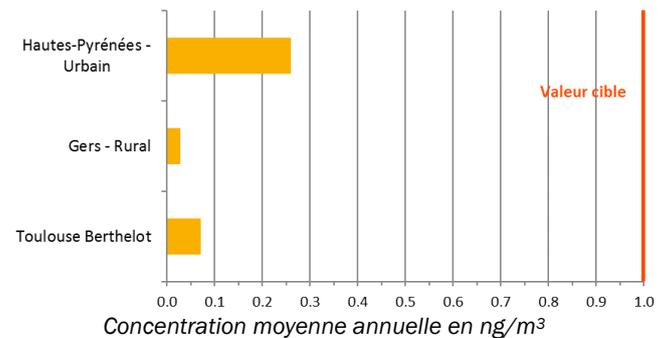
La station « Tarbes Dupuy » permet le suivi du benzo[a]pyrène, composé issu des processus de combustion, de la biomasse ou d'énergies fossiles.

Le niveau moyen annuel sur la ville de Tarbes s'élève à $0,26 \text{ ng}/\text{m}^3$, concentration respectant largement la valeur cible pour ce composé ($1 \text{ ng}/\text{m}^3$). La concentration moyenne annuelle est stable par rapport à l'historique de mesure ces 6 dernières années.

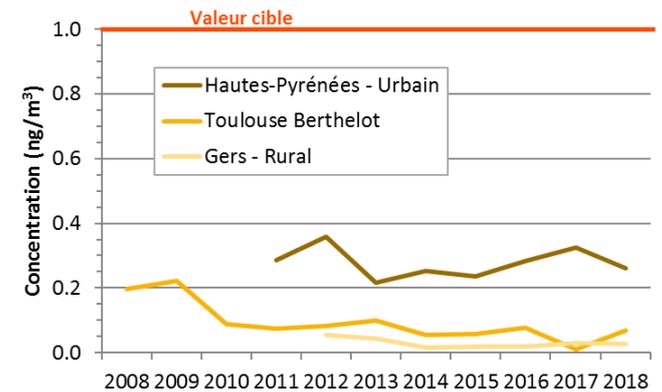
Remarquons que le niveau maximal du réseau de surveillance sur le territoire régional est mis en évidence sur l'agglomération tarbaise, ceci depuis le début du suivi commencé en 2011.

Ces niveaux sont influencés par les conditions météorologiques et émissions des dispositifs de chauffage et autres appareils de combustion.

Benzo[a]pyrène
Situation vis-à-vis de la protection de la santé en 2018



Benzo[a]pyrène
Évolution pluriannuelle



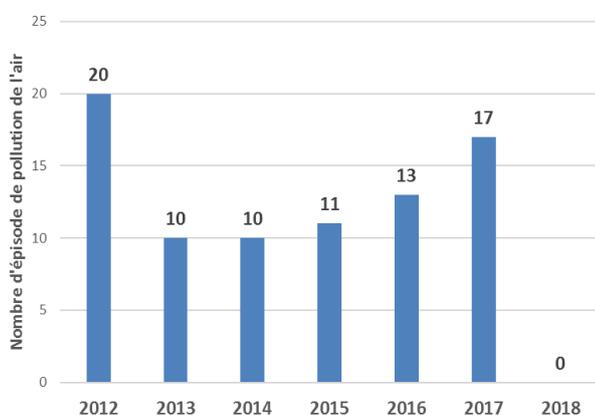
Évolution pluriannuelle des concentrations moyennes

EXPOSITION PONCTUELLE DE LA POPULATION A DES ÉPISODES DE POLLUTION DE L'AIR SUR LES HAUTES-PYRENEES EN 2018

Les dépassements de seuils

Au cours de cette année 2018, les villes de Tarbes et Lourdes n'ont fait l'objet **d'aucun déclenchement de procédure** pour le constat ou la prévision **d'un épisode de pollution de l'air aux particules en suspension PM₁₀ et à l'ozone**.

Les concentrations journalières maximales n'ont pas dépassé le seuil réglementaire fixé à 50 µg/m³ sur les deux stations de l'agglomération pour les particules PM₁₀. Habituellement, des épisodes de pollution aux particules en suspension sont observés en période hivernale. Ainsi sur l'historique de mesures depuis 2012, chaque année, au moins 10 épisodes de pollution **aux particules PM₁₀ sont mis en évidence**.



Évolution du nombre de procédures d'information et d'alerte déclenchées sur le département des Hautes-Pyrénées depuis 2012

Épisodes de pollution hivernaux

Aucun épisode de pollution n'a été observé au cours de ces journées et aucune procédure d'information n'est mise en œuvre sur le département.

Les concentrations maximales mesurées sur Lourdes et Tarbes sont respectivement de 40 µg/m³ (le 23 avril) et 46 µg/m³ (le 13 janvier). Les 25 et 26 février 2018, la région Occitanie a connu une hausse globale des concentrations en particules PM₁₀ sur l'ensemble de son territoire. Ce phénomène de pollution de grande ampleur a touché le département des Hautes-Pyrénées, sans entraîner de dépassement du seuil réglementaire journalier fixé à 50 µg/m³.

La situation a été différente dans le midi toulousain, puisque des épisodes de pollutions ont été constatés sur les département de la Haute-Garonne et du Tarn. Des procédures d'information ont été mise en œuvre sur le département du Tarn les 24 et 25 février, alors

Des épisodes de pollution à l'ozone peuvent être observés en période estivale du fait des conditions ensoleillées et des températures élevées qui favorisent sa formation dans l'air. Aucun épisode de pollution à l'ozone n'a été mis en évidence en 2018 sur le département des Hautes-Pyrénées.

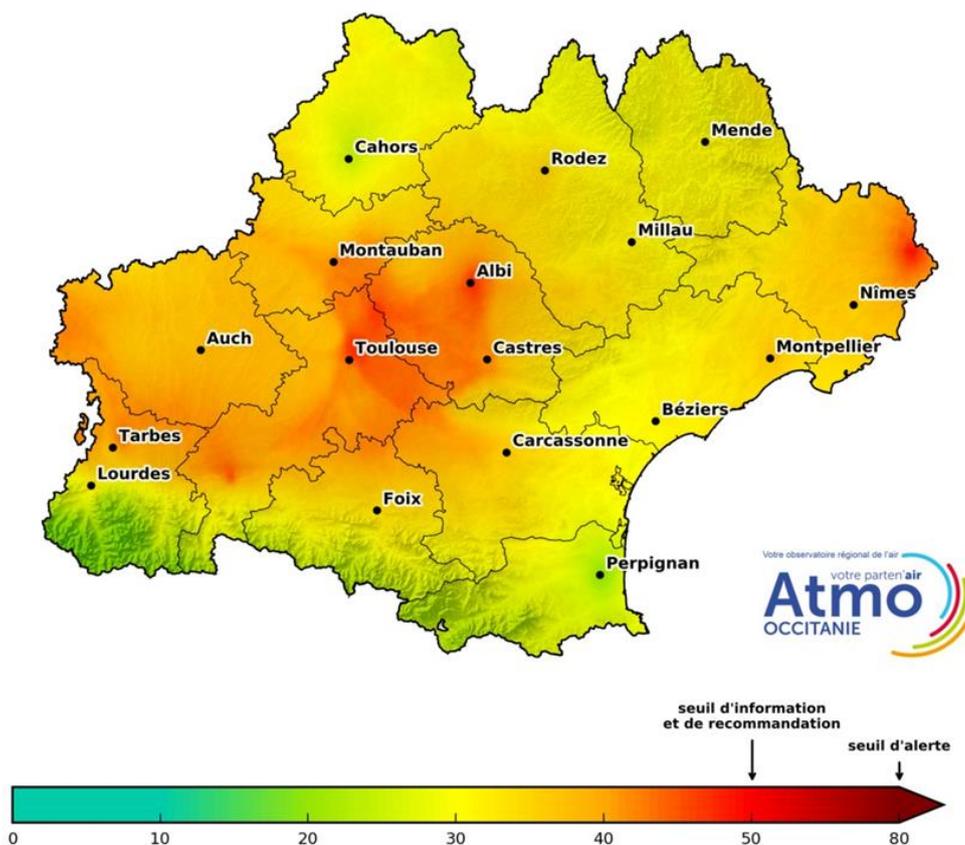
De manière globale, l'année 2018 a été beaucoup plus favorable à la qualité de l'air sur la région et sur le département des Hautes-Pyrénées, pour la pollution aux particules en suspension.

Au total sur l'ensemble de la région Occitanie, 27 procédures d'information, de recommandation et d'alerte pour des épisodes de particules en suspension PM₁₀ et ozone ont été déclenchées en 2018. Ce nombre est bien moins important qu'en 2017 où 71 procédures pollution ont été mises en œuvre.

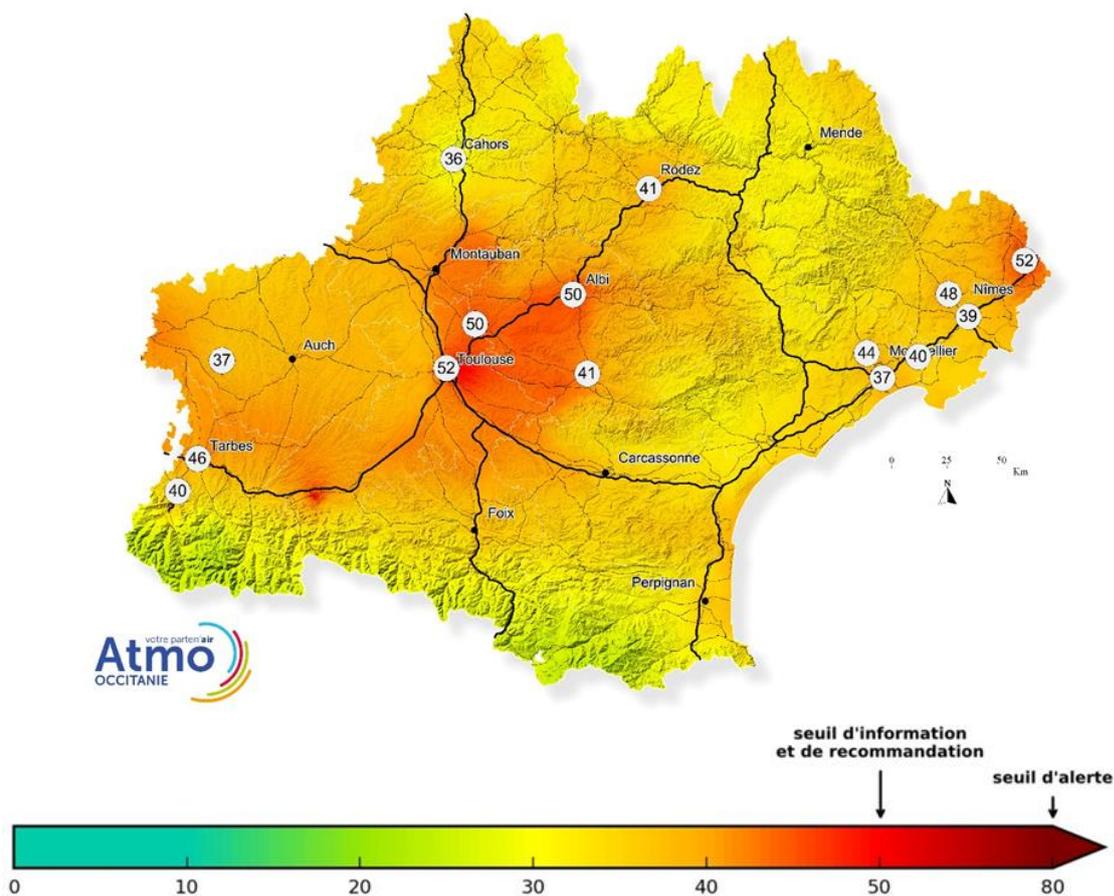
que la persistance des niveaux en Haute-Garonne a même entraîné la mise en œuvre d'une procédure d'alerte les 25 et 26 février.

Cet épisode de pollution s'explique par la combinaison de 2 principaux facteurs : des émissions de particules PM₁₀ en hausse du fait de température fraîche, et d'une situation fortement anticyclonique sur la région. Dès lors, l'absence de vent et de précipitations n'ont pas permis la dispersion des polluants dans la couche de surface atmosphérique au cours de ces journées de pollution.

Particules en suspension inférieures à 10 microns
 Concentration moyenne journalière lors de l'épisode de pollution du 25 février 2018



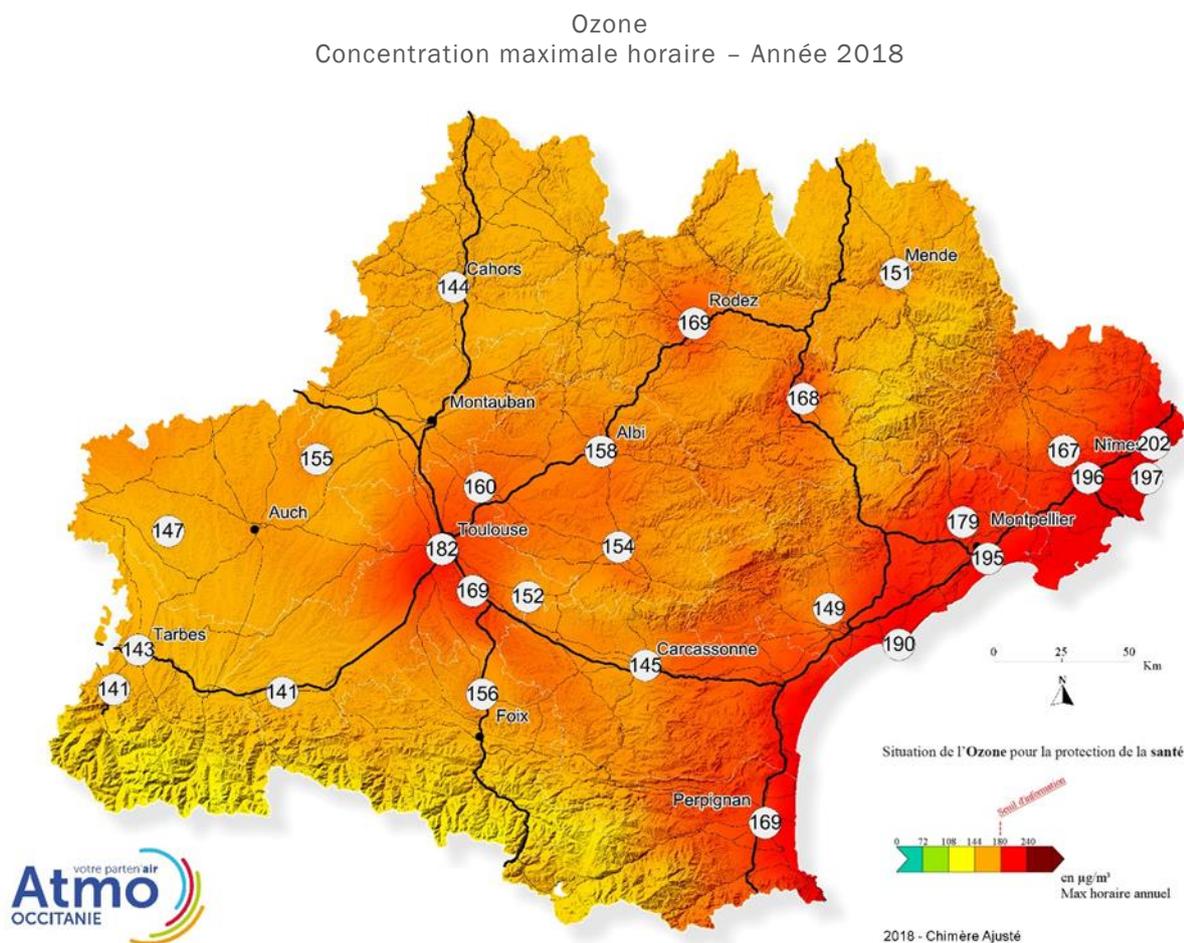
Particules en suspension inférieures à 10 microns
 Concentration moyenne journalière maximale - Année 2018



Épisodes de pollution estivaux

Aucun épisode de pollution n'a été mis en évidence pour l'ozone durant l'été 2018 sur le département des Hautes-Pyrénées. Les concentrations horaires n'ont pas dépassé le seuil réglementaire de $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Sur l'agglomération tarbo-lourdaise, la concentration maximale horaire a été mesurée le 9 juillet 2018, avec respectivement $141 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $143 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mesuré à Lourdes et à Tarbes.

En 2017, aucune procédure d'information et recommandation concernant l'ozone n'avait été mise en œuvre sur le département. Ainsi depuis 2010, seules deux procédures d'information concernant ce polluant ont été mises en œuvre au cours d'épisode de pollution sur les Hautes-Pyrénées.



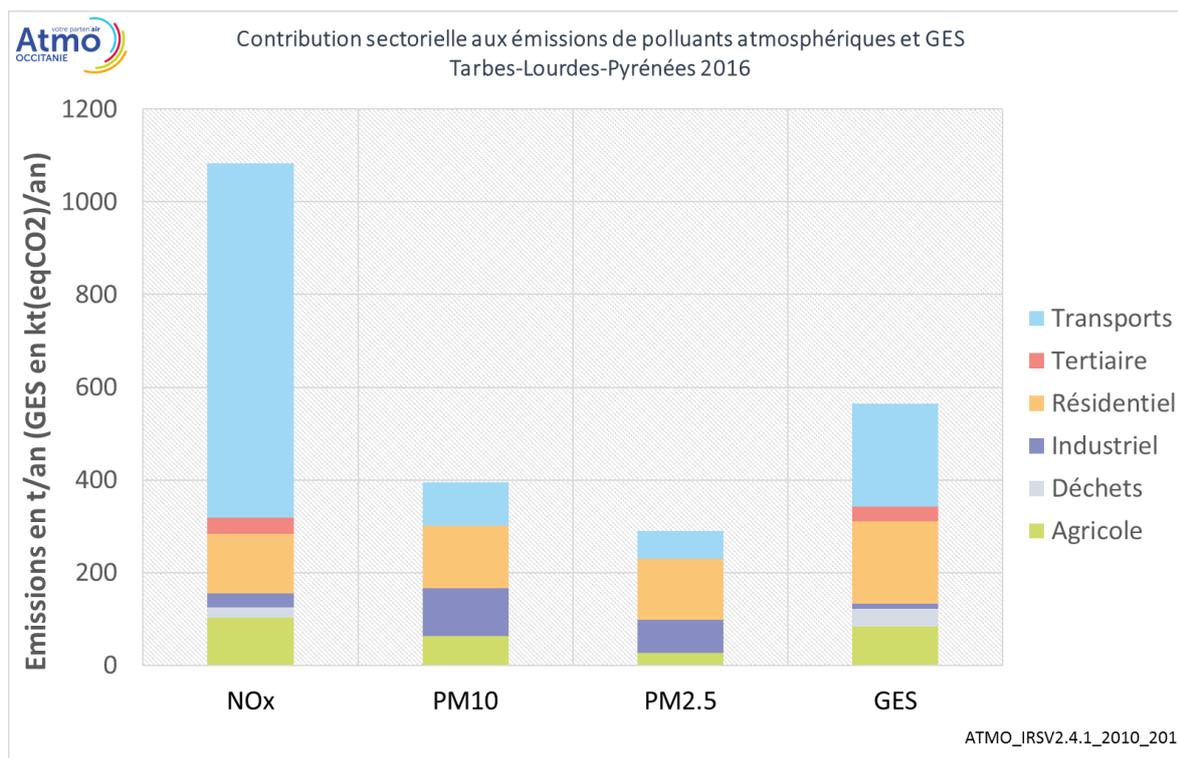
Concentration maximale horaire - 2018

INVENTAIRE DES SOURCES DE POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE SUR LE TERRITOIRE DE CA TARBES-LOURDES-PYRÉNÉES

APPROCHE PAR POLLUANT ET SECTORIELLE

Contribution des activités à la pollution atmosphérique sur la CA Tarbes-Lourdes-Pyrénées

Les quantités totales d'oxydes d'azotes (NO_x), de particules PM₁₀ et PM_{2.5} et de Gaz à Effet de Serre (GES) émises pour l'année 2016 sur le territoire de la CA Tarbes-Lourdes-Pyrénées sont présentés ci-dessous, par principales contributions sectorielles.



Contribution sectorielle aux émissions – Tarbes-Lourdes-Pyrénées – 2016

Le secteur transport est le premier émetteur d'oxydes d'azote et le troisième contributeur aux émissions de particules PM₁₀ sur le territoire, à hauteur de respectivement 71% et 24%. Ce seul secteur contribue aussi pour près de 40% aux émissions totales de GES du territoire. Ces dernières années, les émissions de GES de ce secteur sont en légère hausse, car la baisse de la consommation énergétique des véhicules et la modernisation progressive du parc de véhicules ne suffisent pas à compenser la hausse générale du trafic routier.

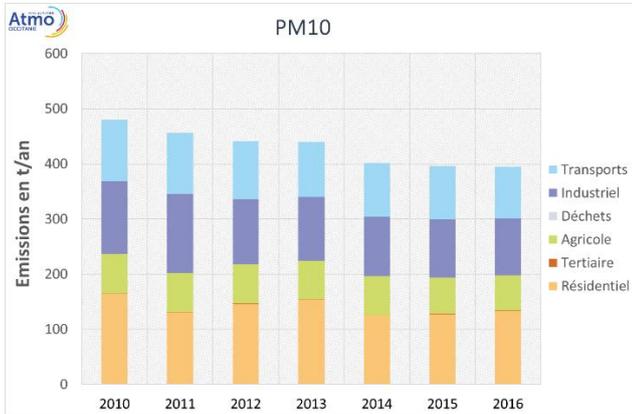
Le secteur résidentiel est le second émetteur d'oxydes d'azote (12%), et le premier contributeur aux émissions de particules PM₁₀ et PM_{2.5} sur le territoire (respectivement 34% et 45%). Les modes de chauffages évoluant et les pratiques visant à limiter la consommation énergétique de ce secteur se développant, les émissions de polluants atmosphériques et de GES de ce secteur sont en baisse régulière depuis 2008.

Le secteur industriel est le second émetteur de particules PM₁₀, en contribuant pour 26% des émissions totales. C'est également le second contributeur de particules PM_{2.5} du territoire avec 25% des émissions.

Evolution des émissions de polluants atmosphériques sur le territoire de CA Tarbes-Lourdes-Pyrénées

➔ PM₁₀

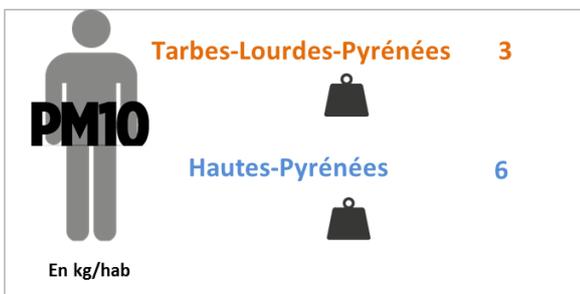
❖ ÉVOLUTION DES EMISSIONS DE PARTICULES PM₁₀



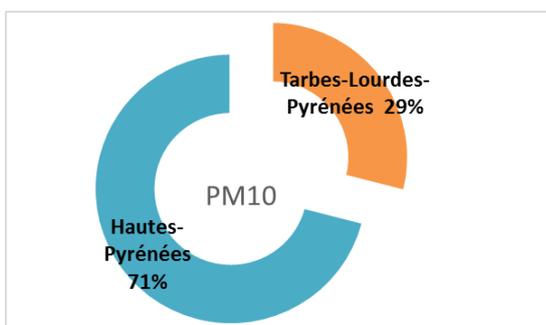
Le secteur résidentiel (dispositifs de chauffage) est le premier contributeur aux émissions de particules PM₁₀ sur le territoire de la CA TLP (34%). Le secteur industriel est le deuxième contributeur avec 26% des émissions.

Les émissions de particules PM₁₀ diminuent de -18% sur la période 2010 à 2016.

❖ ÉMISSIONS EN KG/HABITANT/AN



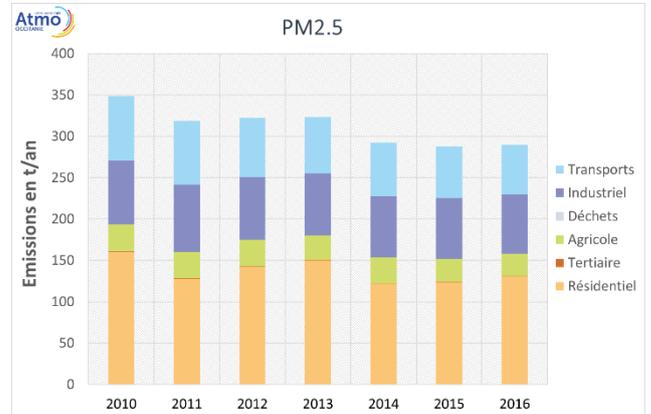
❖ PART DE LA CA TLP DANS LES HAUTES-PYRENEES



La CA Tarbes-Lourdes-Pyrénées émet 29% des particules PM₁₀ des Hautes-Pyrénées.

➔ PM_{2.5}

❖ ÉVOLUTION DES EMISSIONS DE PARTICULES PM_{2.5}



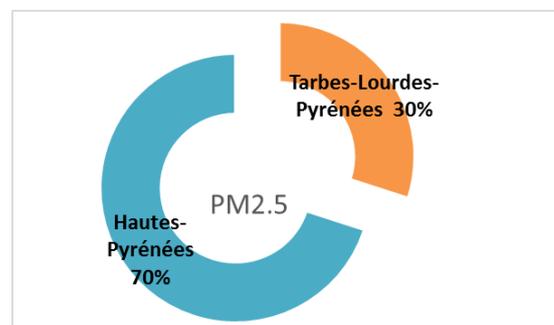
Le secteur résidentiel (dispositifs de chauffage) contribue à près de la moitié des émissions de PM_{2.5} sur le territoire en 2016 (45%). Le secteur industriel est le second contributeur recensé (25%).

Les émissions de particules PM_{2.5} sont en diminution entre 2010 et 2016 (-17%)

❖ ÉMISSIONS EN KG/HABITANT/AN



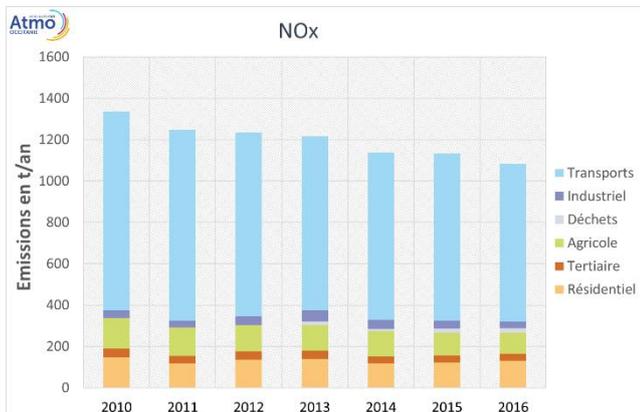
❖ PART DE LA CA TLP DANS LES HAUTES-PYRENEES



La CA Tarbes-Lourdes-Pyrénées représente 30 % des émissions de PM_{2.5} des Hautes-Pyrénées.

➔ NO_x

❖ ÉVOLUTION DES EMISSIONS D'OXYDES D'AZOTE



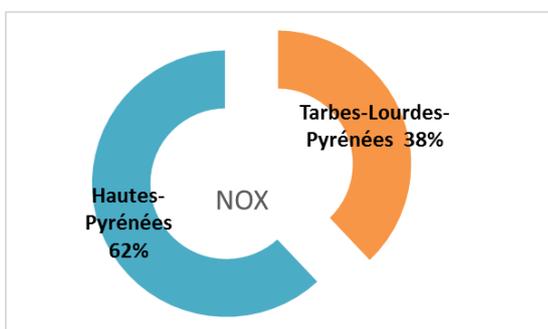
Le secteur des **transports** est le plus émetteur de NO_x sur le territoire (71 % en 2016). Les émissions induites par le secteur agricole représentent 9% du total, soit le troisième émetteur du territoire en 2016.

Les émissions de NO_x sont en **diminution de 19%** entre 2010 et 2016, tous secteurs confondus.

❖ ÉMISSIONS EN KG/HABITANT/AN



❖ PART DE LA CA TLP DANS LES HAUTES-PYRÉNÉES



La CA TLP représente 38% des émissions de NO_x du département.

➔ GES

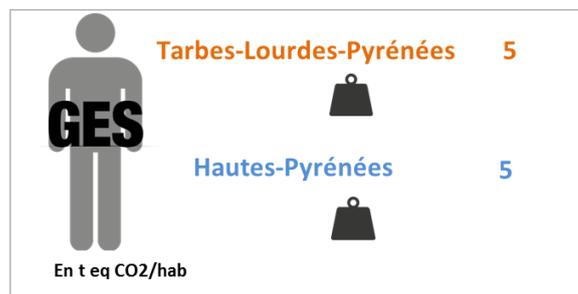
❖ ÉVOLUTION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE



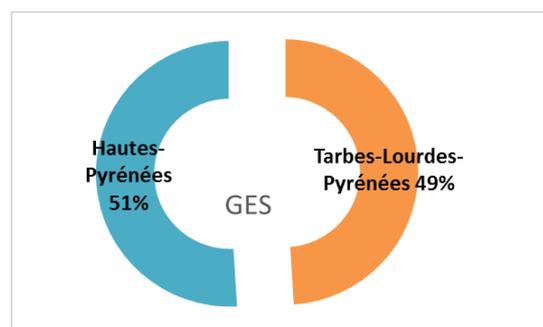
Le secteur des transports est le plus émetteur de GES sur le territoire (39 % en 2016). Les dispositifs de chauffage résidentiel contribuent également de manière importante avec 32% des émissions de GES sur le territoire.

Les émissions de GES sont en **diminution de 8 %** entre 2010 et 2016.

❖ ÉMISSIONS EN TEQ CO₂/HABITANT/AN



❖ PART DE LA CA TLP DANS LES HAUTES-PYRÉNÉES



La CA TLP représente 49% des émissions de GES du département.

FOCUS SECTEUR TRANSPORTS

Le calcul des émissions de ce secteur est basé sur la **méthodologie COPERT** qui permet de convertir des données caractéristiques du trafic automobile (trafic moyen journalier annuel, pourcentage de poids lourds, vitesse moyenne de circulation...) en émissions de polluants. Un facteur d'émission est attribué à chaque polluant et pour chaque catégorie de véhicule. Il est déterminé en fonction du type de véhicule (véhicule particulier, poids lourds...), de la vitesse de circulation, du type de moteur (essence ou diésel), du cylindrée du véhicule et de sa date de mise en circulation pour tenir compte des normes d'émissions Euro qui fixent les limites maximales de rejets de polluants pour les véhicules roulants neufs.

De façon globale, sur le territoire de l'agglomération tarbo-lourdaise, le secteur des transports contribue à :

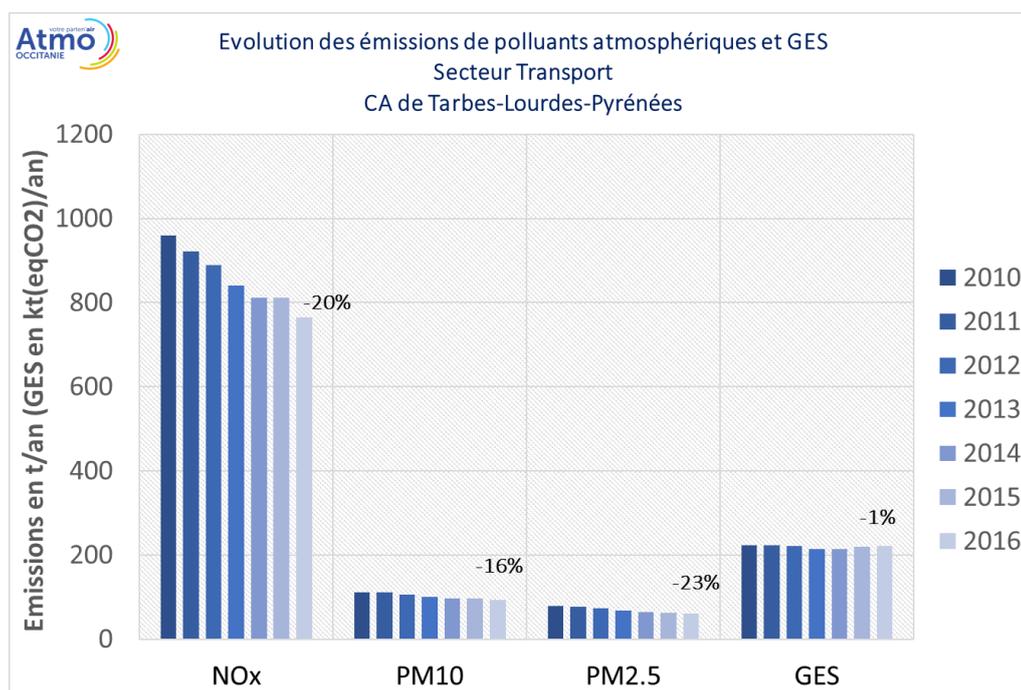
- 71% des émissions de NOx,
- 39% des émissions de GES,
- 24% des émissions de PM10,
- 21% des émissions de PM2,5.

Les émissions de ce secteur proviennent principalement :

- Des véhicules particuliers essences ou diésels,
- Des véhicules utilitaires légers majoritairement diésels,
- Des poids lourds exclusivement diésels.

Agir sur le **trafic routier** permet de diminuer les émissions d'oxydes d'azote (NOx), de particules en suspension (PM10 et PM2.5), mais aussi des gaz à effet de serre (GES).

Sur l'agglomération, le secteur du transport routier est responsable de la majorité des émissions de NOx (71 % en 2016) et d'une part non négligeable des émissions de particules en suspension PM10 et de gaz à effet de serre.

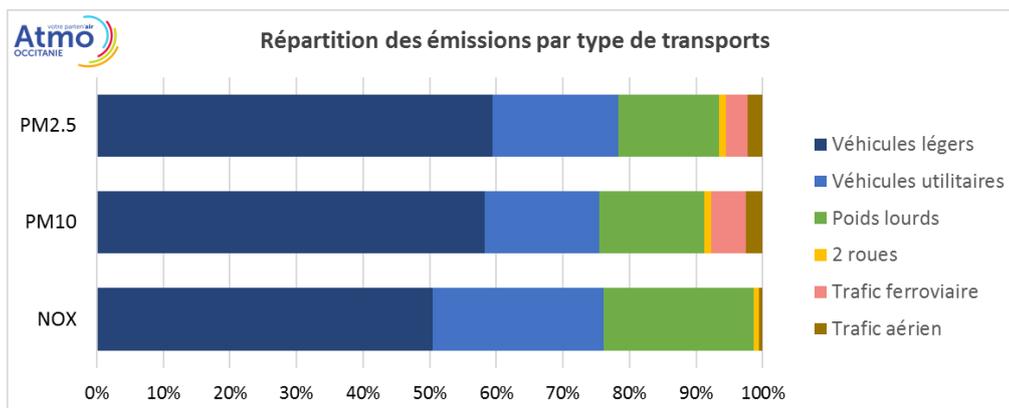


Évolution des émissions de polluants atmosphériques secteur des transports
- Tarbes-Lourdes-Pyrénées - avec évolution 2010/2016

L'évolution des émissions de particules du transport diffère selon leur granulométrie : -16% pour les PM₁₀ et -23% pour les PM_{2.5}. Les émissions de particules liées à l'abrasion croissent avec le trafic alors que les émissions provenant de l'échappement diminuent.

- ➔ Les émissions d'oxydes d'azote et de particules sont en forte diminution, du fait des évolutions technologiques des véhicules neufs.
- ➔ La seule évolution du parc roulant vers des motorisations plus modernes ne suffit pas à réduire significativement les émissions de GES pour ce secteur.

Ainsi depuis 2010, les émissions des différents polluants atmosphériques du secteur du transport routier diminuent de façon régulière et ce malgré la hausse du trafic. Cette baisse est principalement liée à l'application de valeurs limites d'émission de plus en plus contraignantes (normes Euro) et au renouvellement du parc de véhicules.



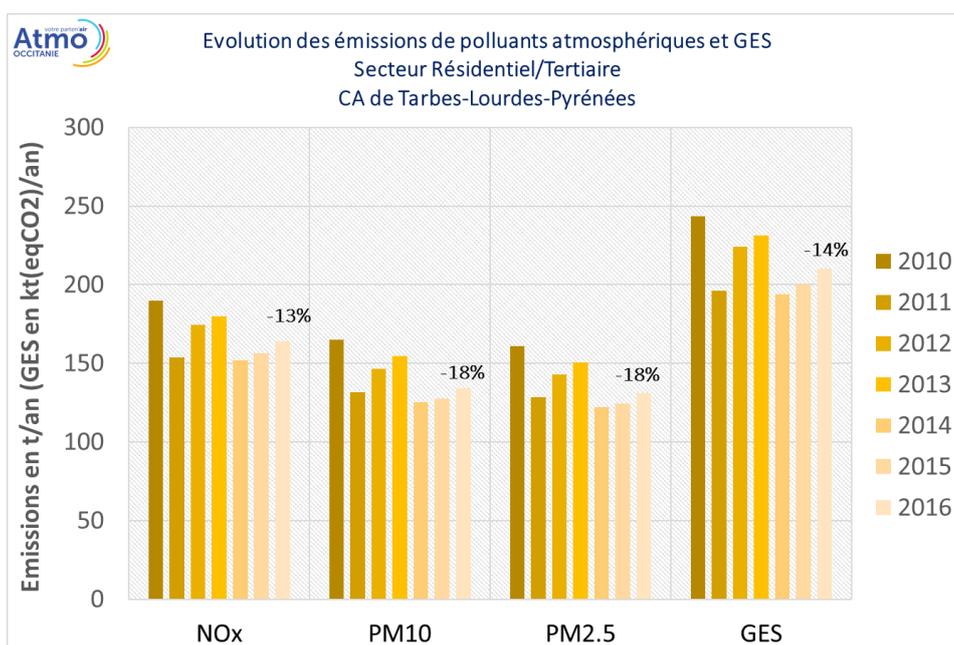
Répartition des émissions par types de transports en 2016 sur la CA Tarbes-Lourdes-Pyrénées

Les émissions dues au trafic routier sont dépendantes du type de véhicules. Les véhicules légers sont les plus forts contributeurs aux émissions d'oxydes d'azote, Gaz à Effet de Serre et particules en suspension PM₁₀. De plus les émissions proviennent à la fois de la combustion, mais aussi de l'usure des équipements (freins, pneus, route) et du réenvol de particules. La part de l'usure et du réenvol correspond à 78 % des particules PM₁₀.

FOCUS SECTEUR RESIDENTIEL ET TERTIAIRE

Les émissions de polluants atmosphériques et GES du secteur résidentiel/tertiaire sont calculées pour plusieurs sous-secteurs. Les installations et différents modes de chauffages utilisés sur le territoire sont les principaux contributeurs aux émissions de polluants sur les logements résidentiels et les bâtiments tertiaires. D'autres sources sont prises en compte comme l'utilisation domestique de solvants, de peintures, les émissions dues aux petits outillages des particuliers ainsi qu'une estimation des émissions dues au brûlage domestique de déchets verts.

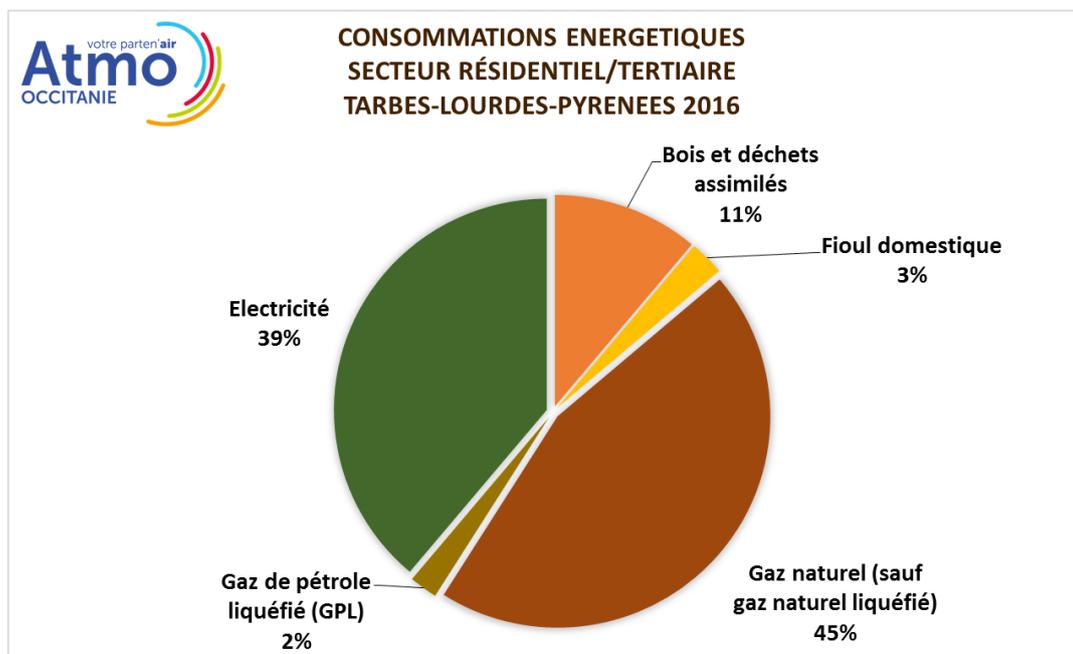
Agir sur les appareils de chauffage domestiques permet de réduire les émissions de particules en suspension inférieures à 10 microns et 2.5 microns. Le secteur tertiaire contribue essentiellement aux émissions d'oxydes d'azote du territoire issues principalement de la consommation de gaz naturel. L'augmentation des émissions de ce polluant visible en 2012/2013 sur les secteurs résidentiel et tertiaire est liée à une augmentation de la consommation énergétique de ce combustible (conditions hivernales plus froides). Les émissions de polluants atmosphériques calculées pour le secteur tertiaire sont cependant en diminution sur le territoire depuis 2010.



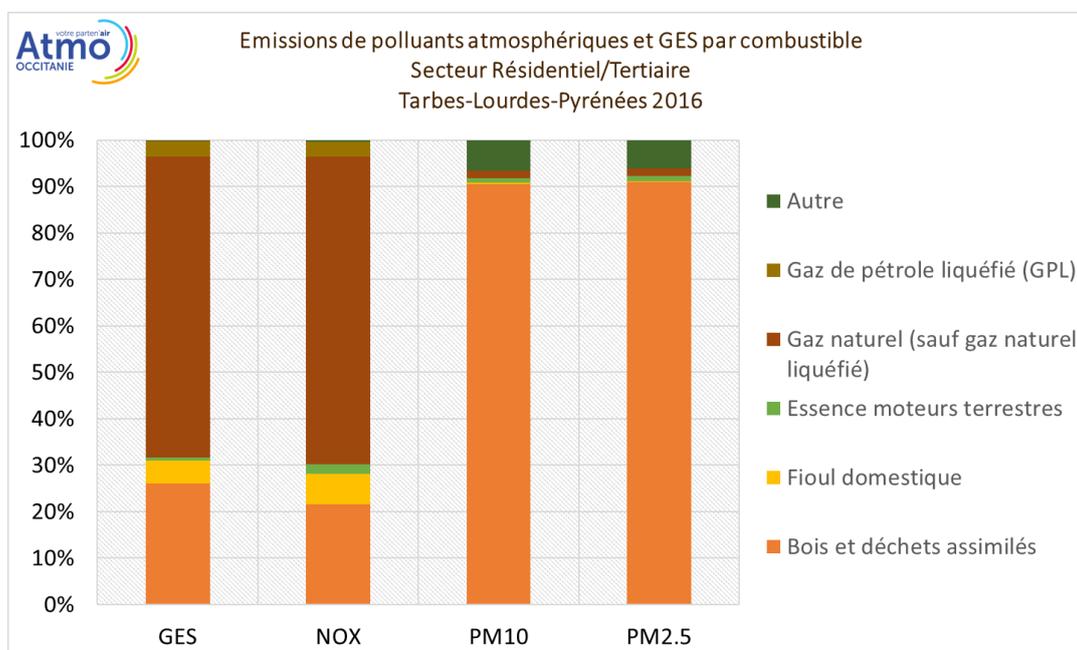
Évolution des émissions de polluants atmosphériques secteur RESIDENTIEL/TERTIAIRE - Tarbes-Lourdes-Pyrénées- avec évolution 2010/2016

45 % des émissions de particules fines PM2.5 et 34% des émissions de particules fines PM10 sur le territoire de la CA TLP sont liées aux dispositifs de chauffage (résidentiel/tertiaire).

Les émissions de polluants atmosphériques sont en diminution pour ce secteur. La réduction des émissions d'oxydes d'azote (-13%) est principalement liée à la baisse de la consommation énergétique notamment pour le gaz naturel. Les émissions de particules PM10 et PM2,5 sont en baisse notable de -18% chacune. Cela peut s'expliquer par l'évolution des modes de chauffage, puisqu'elles sont émises à 91% par le chauffage bois pour les émissions issues de la combustion. La part du chauffage au bois (appoint et principal) dans les modes de chauffage reste limitée : 11% de la consommation énergétique totale de ce secteur en 2016 sur le territoire de l'agglomération.



Répartition de la consommation énergétique du secteur résidentiel/tertiaire - 2016 – Tarbes-Lourdes-Pyrénées



Répartition des émissions par combustible pour le secteur résidentiel - 2016 – Tarbes-Lourdes-Pyrénées

47 % des logements principaux utilisent le gaz comme chauffage principal.

66 % des émissions de NOx du secteur résidentiel/tertiaire **proviennent du gaz naturel**, 7 % du fioul domestique et 22 % de la combustion de bois et déchets assimilés.

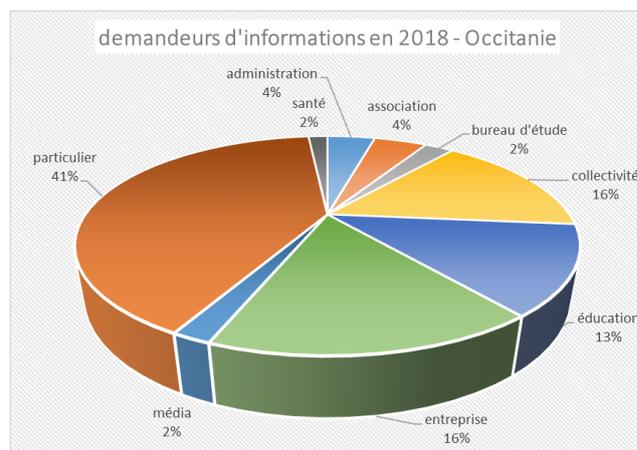
91 % des émissions de particules fines du secteur résidentiel **proviennent du bois de chauffage** et déchets assimilés.

REPONDRE AUX DEMANDES D'INFORMATIONS

249 demandes d'informations ont été traitées en 2018 par Atmo Occitanie.

Atmo Occitanie intervient en réponse à des demandes variées :

- informations ponctuelles sur la qualité de l'air,
- plaintes sur la qualité de l'air,
- accès à des données,
- accès à des rapports d'études diffusées,
- intervention pour présenter la qualité de l'air et ses enjeux,
- interviews,
- prêt d'exposition aux partenaires en support d'événements,
- intervention pour évaluation de la qualité de l'air...



41 % des demandes provient des particuliers.

SENSIBILISER LES JEUNES PUBLICS

L'action de sensibilisation en 2018 à l'échelle d'Occitanie

2018
L'ACTION EN
CHIFFRES-CLÉS

149 
ÉCOLES CONCERNÉES

234 
CLASSES AYANT BÉNÉFICIÉ D'UN ATELIER

1248H 
D'ATELIER

5930 
ÉLÈVES SENSIBILISÉS

En collaboration avec l'Agence Régionale de Santé, Atmo Occitanie propose des ateliers scientifiques depuis 2015. Au vu du succès de cette action sur la grande agglomération toulousaine, ce dispositif a été élargi à l'ensemble de la région Occitanie à partir de 2017, suite au renouvellement du partenariat entre l'ARS et Atmo Occitanie. Le déploiement régional de l'action a vocation à sensibiliser, entre 2017 et 2021, 16 000 enfants du CE2 à la 6ème aux enjeux de la qualité de l'air et à l'importance de respirer un air sain.

L'objectif de ces ateliers :

- Sensibiliser à la pollution de l'air, ses sources et ses conséquences sanitaires et environnementales,
- Initier les élèves à la démarche scientifique,
- Comprendre le lien entre l'environnement et la santé,
- Aborder les points essentiels de la respiration,
- Comprendre l'importance des gestes de chacun et de leur impact sur l'environnement.

Avec des animations conçues en partenariat avec l'Éducation Nationale et des professionnels du monde de la santé, le programme s'appuie sur le support pédagogique, « L'Air et Moi », co-construit par des enseignants et l'association agréée de surveillance Air PACA.

A l'échelle de l'agglomération, 154 élèves ont été sensibilisés. Trois écoles ont été concernées par ces ateliers sur l'agglomération de Tarbes-Lourdes Pyrénées en 2018, sur un total de 149 écoles à l'échelle de la région Occitanie.

Dans la continuité de l'action de sensibilisation, en 2018, une deuxième édition du concours d'affiches a été organisé afin de favoriser l'appropriation des enjeux liés à la qualité de l'air en impliquant les élèves dans un projet ludique et créatif.

Les élèves du CE2 au CM2 ont produit 104 affiches présentant un super héros de l'air accomplissant une action réaliste pour réduire la pollution de l'air tout en utilisant ses supers pouvoirs. Deux affiches ont été sélectionnées pour un prix spécial : l'école Louise Weiss (Vailhauques) et l'école Monge (Toulouse).

MEDIATISER LA QUALITÉ DE L'AIR

Indicateurs relations presse 2018

Dans l'objectif d'informer et de sensibiliser un large public aux enjeux et à la thématique de la qualité de l'air, les relations presse se situent au cœur de la mission de communication d'Atmo Occitanie.

Ainsi en 2018, **7 conférences** de presse ont été organisées en région à l'occasion :

- De la parution des résultats d'une étude sur la qualité de l'air sur la zone aéroportuaire de Toulouse Blagnac
- De la parution d'un bilan sur le suivi effectué sur les zones d'activité de type sablières et carriers en région
- De l'inauguration d'une station de mesure à Mende
- De la parution du Bilan annuel Qualité de l'air

- De la journée Nationale de la Qualité de l'Air
- De la valorisation du suivi qualité de l'air effectué sur le bassin de Thau
- De la surveillance effectuée en région sur la présence de phytosanitaires dans l'air.

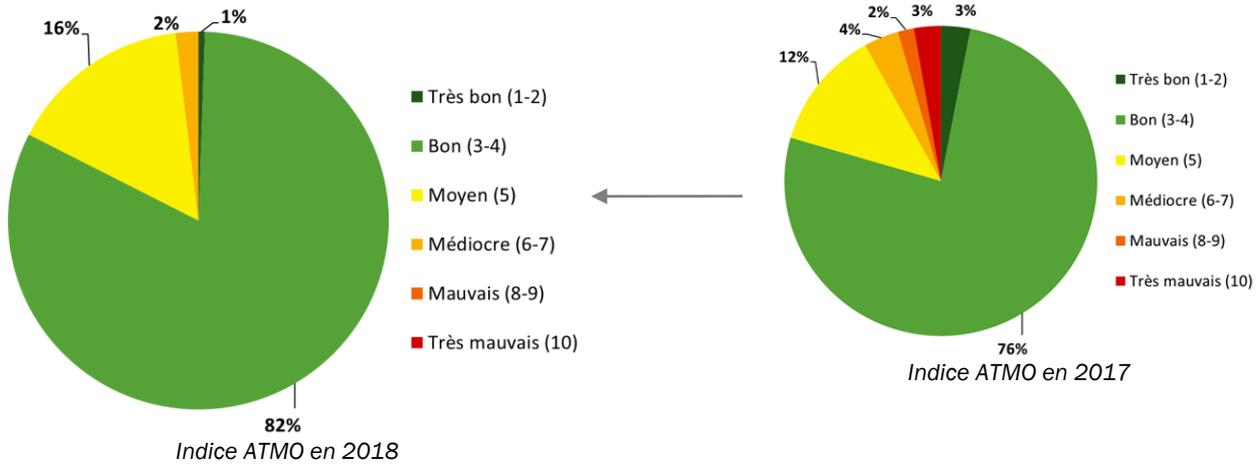
Les sujets traités font suite aux conférences de presse ou sont le relais d'informations d'Atmo Occitanie sur la qualité de l'air au quotidien (indice Atmo) ou sur lors de pics de pollution déclenchant les procédures d'information.

En 2018 pour le territoire de l'Occitanie, nous recensons 180 sujets (articles en presse écrite, web, sujets radios ou télévision), la majorité étant identifiée sur des médias locaux.



LES INDICES DE QUALITÉ DE L'AIR

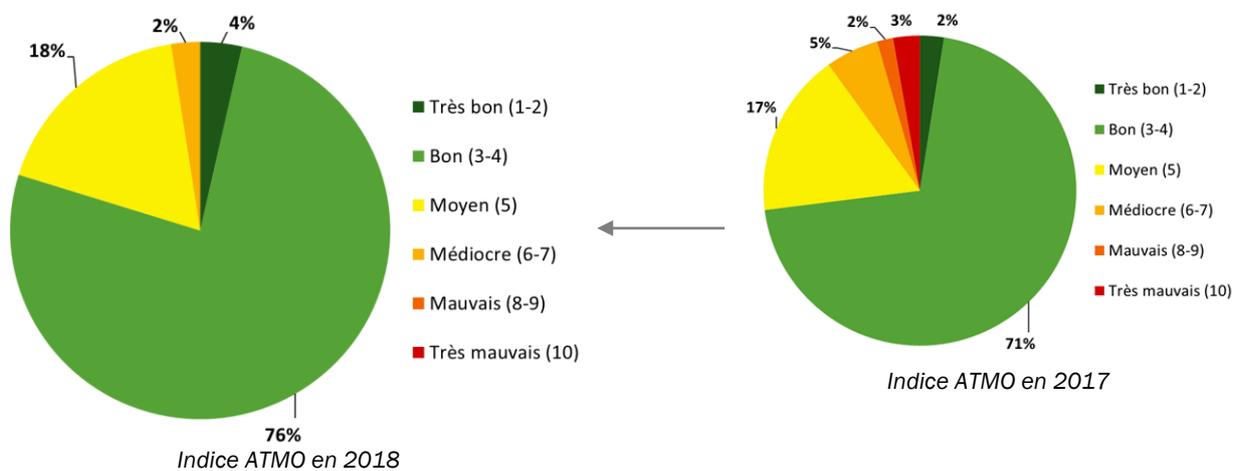
Indice ATMO - Agglomération de Tarbes



L'indice Atmo, indice de qualité de l'air est calculé quotidiennement pour la ville de Tarbes. L'indice de qualité de l'air « très bon » à « bon » (de 1 à 4) représente 83 % des indices journaliers en 2018. Cette proportion est en légère hausse par rapport à 2017. Les indices qualifiant une qualité de l'air moyenne (indice 5) sont en hausse, passant de 12 % en 2017 à 16 % en 2018.

Dans le même temps, la proportion d'indice « médiocre », « mauvais » et « très mauvais » diminue remarquablement : seulement 7 jours (« médiocre ») en 2018 contre 16 jours en 2017 (dont 9 « mauvais » ou « très mauvais »). Cette baisse s'accorde avec l'absence d'épisode de pollution sur la ville en 2018 (cf. p.18).

Indice ATMO - Agglomération de Lourdes



L'indice Atmo, indice de qualité de l'air est calculé quotidiennement pour la ville de Lourdes. La proportion d'indice de qualité de l'air « très bon » à « bon » est majoritaire avec 80 % des indices journaliers sur l'année 2018. Cette proportion est en hausse par rapport à 2017. L'indice moyen (5) est stable, représentant 65 jours de l'année. Le nombre d'indice médiocre est en légère baisse, et s'élève à 2 % en 2018, soit 9 journées.

Aucune journée n'est apparue comme « mauvaise » pour la qualité de l'air en 2018 sur la ville de Lourdes. Ces chiffres sont sensiblement identiques à ceux de l'agglomération tarbaise, qui présente 7 jours « médiocres ». Dans l'ensemble les indices de la qualité de l'air sont plus favorables aux populations en 2018 que sur 2017.

ANNEXE 1 : RÉSEAU DE SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'AIR

Le dispositif de mesure sur le département des Hautes-Pyrénées compte 3 stations de mesure de qualité de l'air. Depuis 1993, l'agglomération de Tarbes est dotée de dispositifs de surveillance de la pollution atmosphérique. La station actuelle (en service depuis le 22 décembre 2010), située au lycée Jean Dupuy, permet une surveillance en situation urbaine et sert au calcul de l'indice de qualité de l'air pour l'agglomération.

L'agglomération de Lourdes dispose de la station de typologie urbaine « Lapacca » depuis 2004. La station de mesure « Paradis », installée le 14 avril 2005 et située sur le boulevard du même nom, permet un suivi en proximité du trafic routier.

Dispositifs de mesure fixes et mobiles au cours de l'année 2018



Polluants mesurés en 2018

| Station | Typologie | O ₃ | NO ₂ | SO ₂ | CO | PM ₁₀ | PM _{2.5} | B(a)P |
|--------------------|-----------|----------------|-----------------|-----------------|----|------------------|-------------------|-------|
| Tarbes Lycée Dupuy | Urbain | X | X | X | | X | | X |
| Lourdes Lapacca | Urbain | X | X | | | X | | |
| Lourdes Paradis | Trafic | | X | | X | | X | |

ANNEXE 2 : CAMPAGNES DE MESURES MULTI-SITES DU NO₂ SUR LOURDES ET SA ZONE AÉROPORTUAIRE EN 2018 - 2019

SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE

→ L'ensemble des mesures de dioxyde d'azote (NO₂) en situation de fond respecte les valeurs limites réglementaires en moyenne annuelle. Les niveaux sont en moyenne inférieurs à ceux mis en évidence sur les agglomérations toulousaine et tarbaise.

L'essentiel des mesures de dioxyde d'azote (NO₂) à proximité du trafic respecte la valeur limite réglementaire de 40 µg/m³ en moyenne annuelle. Un site est en dépassement de la valeur limite, et un autre est proche de ce seuil réglementaire. En moyenne, les niveaux sont inférieurs à ceux mis en évidence sur l'agglomération toulousaine à proximité des grands axes de circulation.

µg/m³ : microgramme par mètre cube

| | | DIOXYDE D'AZOTE | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| | | Seuils réglementaires | | Secteur Aéroport Tarbes-Lourdes-Pyrénées | Secteur Centre-ville de Lourdes |
| | | Valeur limite en moyenne annuelle 40 µg/m ³ | Valeur limite 18 dépassements par an de 200 µg/m ³ en concentration horaire | | |
| Année 2018 concentration moyenne | Environnement en fond urbain | OUI | OUI | Mesure : En moyenne 11 µg/m ³ (niveaux variant entre 10 et 11 µg/m ³) | Mesure : En moyenne 11 µg/m ³ (niveaux variant entre 8 et 15 µg/m ³) |
| | Environnement à proximité du trafic routier | NON | | Mesure : En moyenne 13 µg/m ³ (niveaux variant entre 11 et 17 µg/m ³) | Mesure : En moyenne 21 µg/m ³ (niveaux variant entre 11 et 41 µg/m ³) |

Objectif de qualité

Niveau de concentration à atteindre à long terme, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble

Valeur cible

Niveau fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou sur l'environnement, à atteindre dans la mesure du possible sur une période donnée.

Valeur limite

Niveau fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou sur l'environnement, à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser une fois atteint.

Contexte et objectifs de l'étude

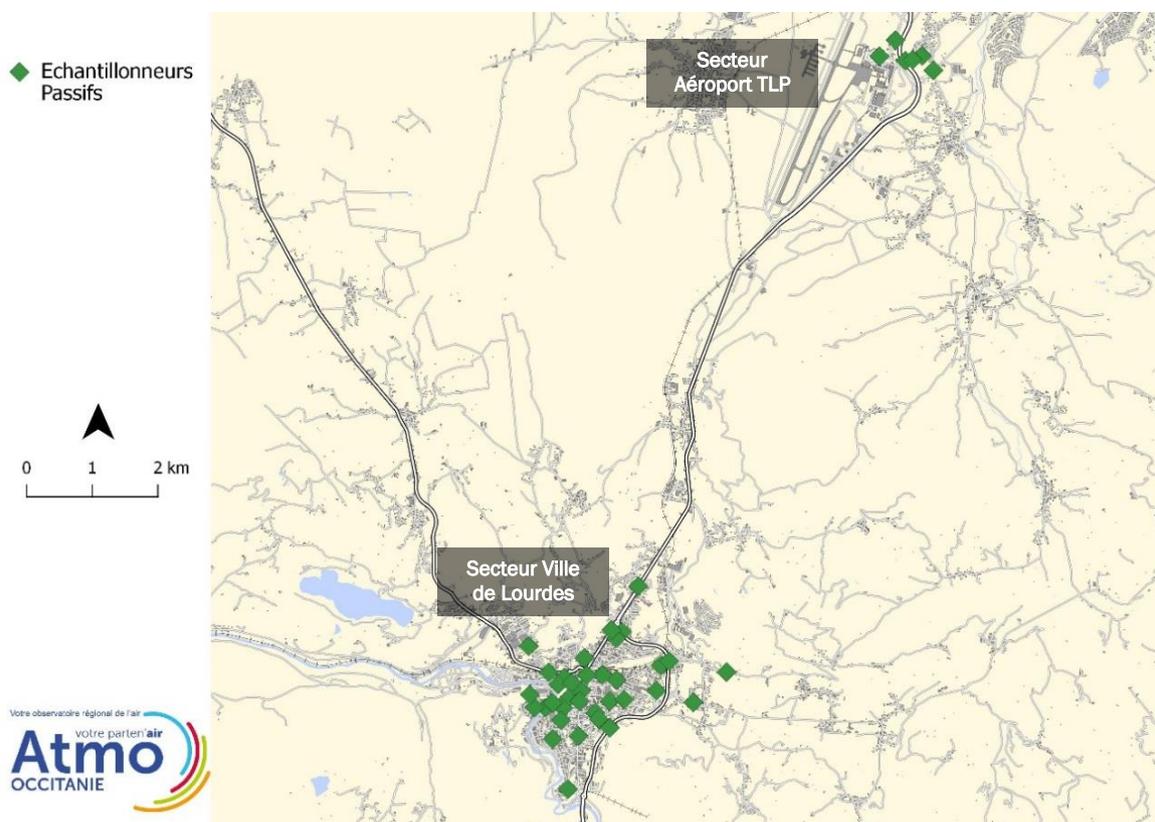
Dans le cadre d'un partenariat pour l'amélioration des connaissances sur les niveaux de pollution et les sources de polluants liés aux activités de son territoire, **Atmo Occitanie et la Communauté d'Agglomération Tarbes-Lourdes-Pyrénées (CATLP)** ont mis en place un programme d'évaluation de la qualité de l'air sur la ville de Lourdes et ses environs.

L'une des actions relatives à cette évaluation est la réalisation d'une campagne de mesures multi-sites du dioxyde d'azote (NO₂) par échantillonneurs passifs. Ce suivi a permis :

- de disposer **d'une meilleure connaissance de la répartition actuelle de la pollution au NO₂ sur Lourdes et dans le secteur aéroportuaire de l'agglomération,**
- **d'identifier des zones potentielles à enjeux** au niveau de l'aéroport et du centre-ville de Lourdes, en vue de réaliser une campagne de mesures en proximité trafic sur les axes les plus exposés à la pollution de l'air,
- **d'affiner l'élaboration d'un modèle urbain fine échelle sur le territoire de l'agglomération,** en s'insérant dans l'étape de validation des données modélisées.

Domaine d'étude

Le domaine d'étude comprend 2 zones distinctes de plusieurs kilomètres, et représentées sur la carte ci-dessous. La zone la plus au nord correspond au secteur de l'aéroport TLP, et la zone sud s'étale sur l'ensemble du tissu urbain lourdaï.



Carte 1 : Cartographie du domaine d'étude sur la communauté d'agglomération Tarbes-Lourdes-Pyrénées

Périodes de mesures

Lors de la campagne de mesure, 41 sites ont fait l'objet d'une quantification des concentrations en NO₂ dans le but notamment de caractériser l'exposition moyenne de chaque secteur, et de dégager un site de proximité trafic d'intérêt en vue d'une future campagne mobile. La campagne de mesure s'est déroulée sur 8 semaines :

- **Phase estivale** : du 9 août au 6 septembre 2018.
- **Phase hivernale** : du 17 janvier au 14 février 2019

Hypothèses considérées

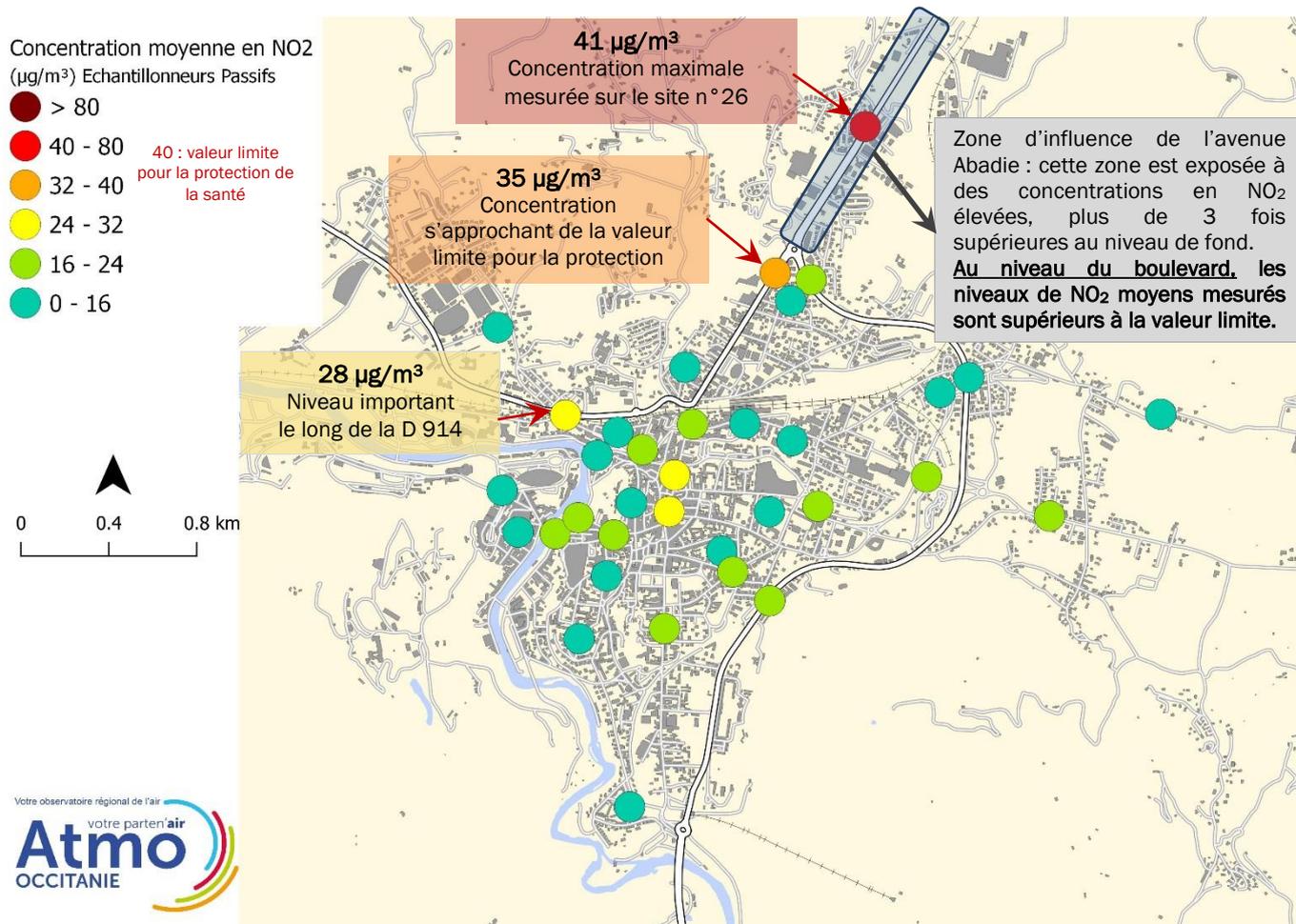
- ❖ Les concentrations déterminées sur les sites de mesures sont estimées en moyenne annuelle pour 2018 par l'intermédiaire d'un redressement statistique utilisant une équation de type linéaire. Cette équation correspond à la droite de tendance des « moyennes pendant la période de campagne » sur les « moyennes annuelles » du réseau des stations fixes d'Atmo Occitanie.
- ❖ Les mesures sur la première phase sont représentatives des concentrations rencontrées en période estivale. Les mesures sur la seconde phase sont représentatives des concentrations rencontrées en période hivernale. Ainsi les concentrations sur les périodes critiques de l'année sont connues et permettent d'effectuer un redressement statistique, tenant compte des deux phases de mesures.
- ❖ Les émissions directes de polluants ont été déterminées selon les préconisations du guide national pour l'élaboration des inventaires des émissions atmosphériques (nov.2012) et de la méthode COPERT IV.

ÉVALUATION DE LA POLLUTION EN DIOXYDE D'AZOTE (NO₂)

Niveaux de NO₂ plus élevés le long des principaux axes routiers

La carte ci-après présente les gammes de concentrations mesurées sur les sites de mesures du NO₂ positionnés au niveau du centre-ville de Lourdes. En 2018, **un seul site de mesure, à proximité du trafic routier, est en dépassement de la valeur limite réglementaire** fixée en moyenne annuelle : il s'agit du point sur l'avenue Abadie à l'entrée de Lourdes. L'ensemble des autres sites à proximité du trafic respectent la valeur limite pour la protection de la santé, fixée par la réglementation française, de 40 µg/m³ en moyenne annuelle.

En situation de fond urbain, représentatif de l'air respirée par la majorité des lourdais, **la valeur limite est largement respectée** en 2018 puisque les concentrations s'échelonnent de 8 µg/m³ à 15 µg/m³.

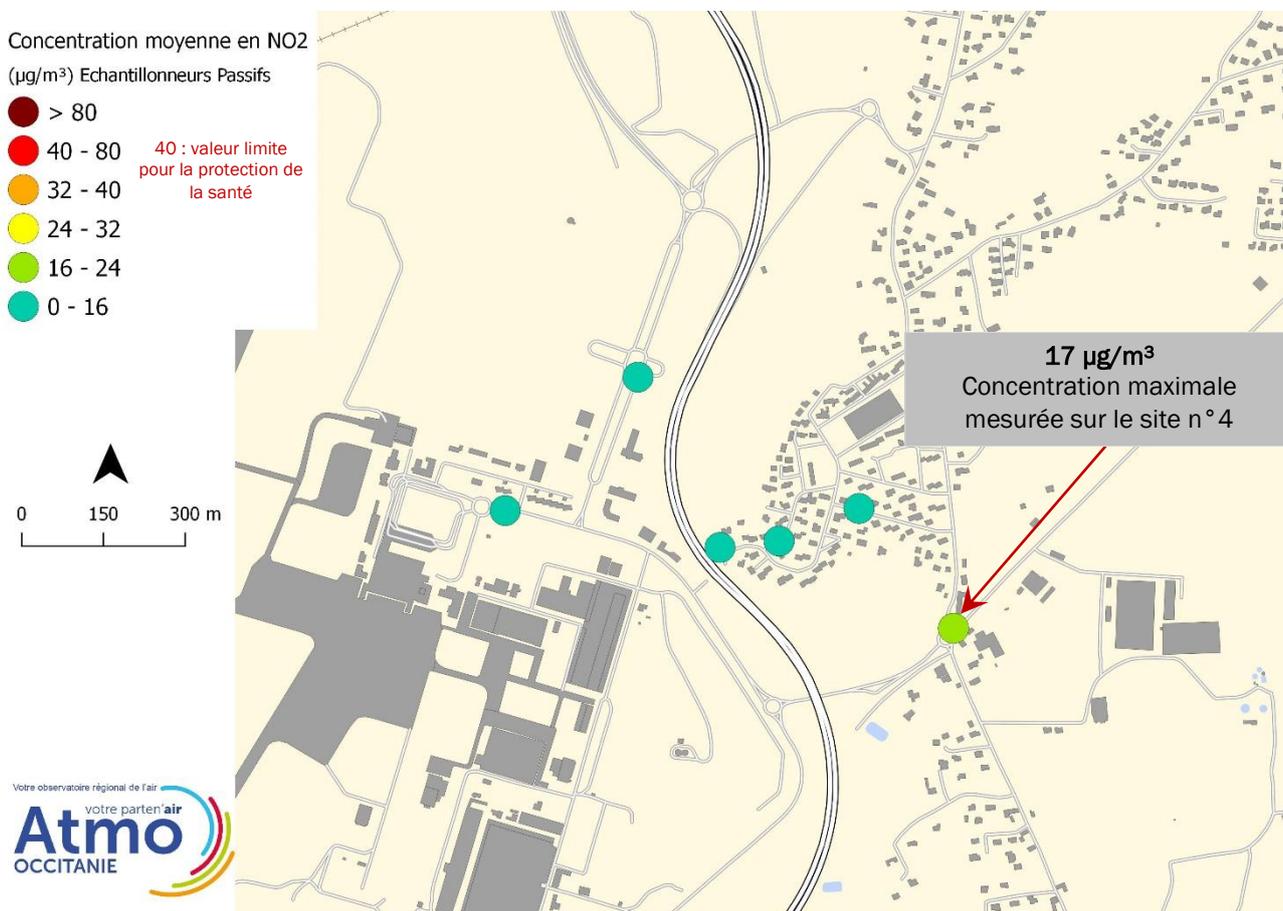


Carte 3 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles de NO₂, centre-ville de Lourdes - 2018

- ➔ Une zone susceptible de dépasser les valeurs limites (VL) annuelles en NO₂ pour la protection de la santé humaine est mise en évidence par la mesure à hauteur du **boulevard François Abadie**. La concentration mesurée est de 41 µg/m³, supérieure à la valeur limite de 40 µg/m³. Ce boulevard (2*2 voies) possède le **Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) le plus élevé de la zone d'étude avec près de 26 000 véhicules par jour**. Ces données sont issues d'une campagne de comptage routier réalisée par la ville de Lourdes et mise à disposition d'Atmo Occitanie pour l'élaboration d'une cartographie urbaine de pollution.
- ➔ Dans le prolongement du boulevard Abadie, sur **l'avenue Alexandre Marqui**, l'échantillonneur passif affiche une concentration relativement proche de la VL avec 35 µg/m³. Néanmoins, le niveau annuel moyen sur cette zone respecte les valeurs limites définies en moyenne annuelle.
- ➔ Sur l'artère principale en centre-ville, de **l'avenue Maransin en passant par la rue Saint-Pierre jusqu'à l'avenue Foch**, les concentrations sont comprises entre 19 et 24 µg/m³, respectant les valeurs limite réglementaires annuelles.
- ➔ **La rue de la grotte** présente des niveaux annuels modérés, compris entre 19 et 21 µg/m³, inférieurs à ceux des grands boulevards (Maransin, Marqui, Abadie), mais tout de même supérieur au fond urbain d'environ 6 à 10 µg/m³. Le site au niveau de **la station Paradis** affiche une concentration proche de 17 µg/m³.
- ➔ En fond urbain, la concentration minimale est mesurée sur le point n° 11 **rue Saint-Vincent de Paul**, avec 8 µg/m³.

Respect de la réglementation pour le NO₂ sur la zone aéroportuaire de Lourdes

La carte ci-après présente les gammes de concentrations observées sur les sites de mesures du NO₂ positionnés dans l'environnement de l'aéroport TLP. **Aucun site de mesure n'est en dépassement de la valeur limite réglementaire** fixée en moyenne annuelle. Les niveaux évalués en situation de fond urbain sur les sites n°6 et 7 sont du même ordre de grandeur que ceux mesurés au plus proche de la RN 21 et sur la zone parking/sortie du terminal aéroportuaire. Seul le site n°4 (sur la cartographie, identifié par la pastille verte claire), positionné au niveau du rond-point à l'entrée de Louey sur la D921a, présente une concentration moyenne légèrement supérieure par rapport au fond du domaine d'étude avec 17 µg/m³.



Carte 4 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles de NO₂, zone aéroportuaire - 2018

L'ensemble des points échantillonnés pendant la campagne de mesures respecte les valeurs réglementaires de NO₂ en moyenne annuelle, à la fois à proximité des grands axes de trafic routier (RN 21 et D921A), comme en fond urbain sur la zone d'étude.

Des concentrations de fond inférieures aux concentrations mesurées à proximité du trafic

| Secteur | Concentration moyenne de fond en µg/m ³ | Concentration moyenne à proximité du trafic en µg/m ³ |
|--------------|--|--|
| Centre-ville | 11.1 | 20.7 |
| Aéroport | 10.9 | 12.7 |

En 2018, le centre-ville de Lourdes met en évidence des niveaux en fond urbain équivalents à ceux déterminés dans l'environnement de l'aéroport TLP, de l'ordre de 11 µg/m³. Cette concentration reste inférieure à celle mesurée par le réseau de stations d'Atmo Occitanie sur l'agglomération toulousaine pour la même période, égale à 17 µg/m³.

Pour les sites à proximité d'axes de circulation, il existe une surexposition aux concentrations de NO₂, avec des niveaux supérieurs de 10 µg/m³ en moyenne au niveau de fond mis en évidence sur le domaine d'étude.

Sur la zone aéroportuaire et la commune voisine (Louey), l'impact du trafic est moins marqué puisque le niveau le plus élevé est situé le long de la D921A avec $16.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur l'année, tandis que la concentration moyenne mesurée en fond, sans influence notable des émissions liées au trafic routier, est de $10.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Au plus proche de la RN21, sur le site n°5, la concentration est à peine surexposée au niveau de fond avec une moyenne de $12.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

En 2018, les valeurs réglementaires sont respectées pour le NO_2 sur l'ensemble des sites de mesures positionnés en fond urbain. A proximité du trafic, un seul site est concerné par un dépassement de la valeur réglementaire en moyenne annuelle.

Des concentrations inférieures à celles sur d'autres agglomérations régionales

En 2018, les niveaux mesurés en NO_2 en situation de fond urbain sur la ville de Lourdes sont inférieurs à ceux mesurés sur l'agglomération toulousaine et tarbaise.

A proximité du trafic les niveaux relevés sont largement inférieurs aux concentrations mises en évidence le long des axes de circulation les plus exposés de l'agglomération toulousaine.

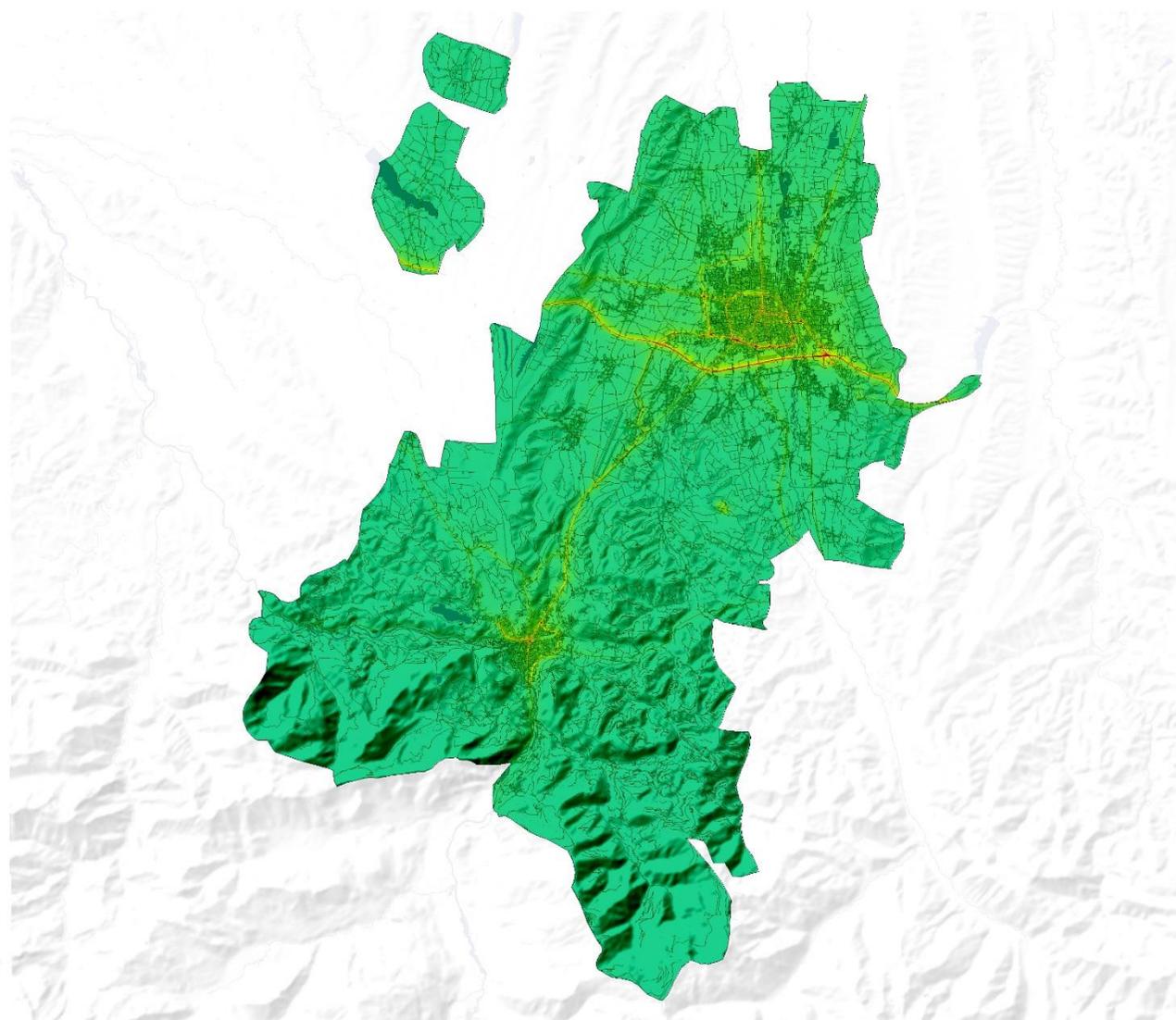
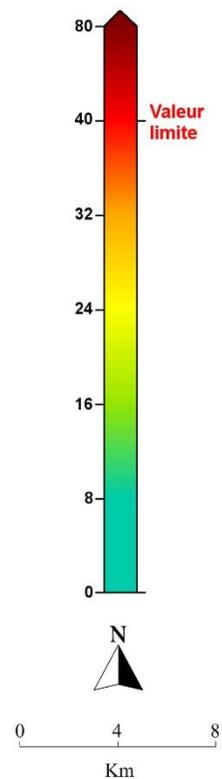
Conclusions

- Sur l'ensemble du dispositif déployé, un seul site de mesures à proximité du trafic routier ne respecte pas la valeur limite NO_2 pour la protection de la santé fixée en moyenne annuelle, avec $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Sur le centre ville de Lourdes : un dépassement de la valeur limite $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ est mis en évidence sur un site à proximité du trafic routier, à hauteur du boulevard Abadie, premier axe pénétrant au nord de la ville.
- Dans le secteur aéroportuaire : aucun dépassement de la valeur limite réglementaire en moyenne annuelle pour le NO_2 n'est mis en évidence.
- En 2018, les niveaux sont inférieurs aux concentrations mises en évidence sur d'autres agglomérations de la région comme la Toulouse ou Tarbes.
- Les mesures observées participeront à la validation du modèle fine échelle de la qualité de l'air sur l'agglomération TLP en cours de développement. Une première cartographie annuelle sera mise à disposition courant 2019, et permettra d'identifier des zones potentielles de non respect des valeurs réglementaires, à la fois pour le dioxyde d'azote comme pour les particules PM_{10} et $\text{PM}_{2.5}$.

ANNEXE 3 : CARTOGRAPHIES DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE

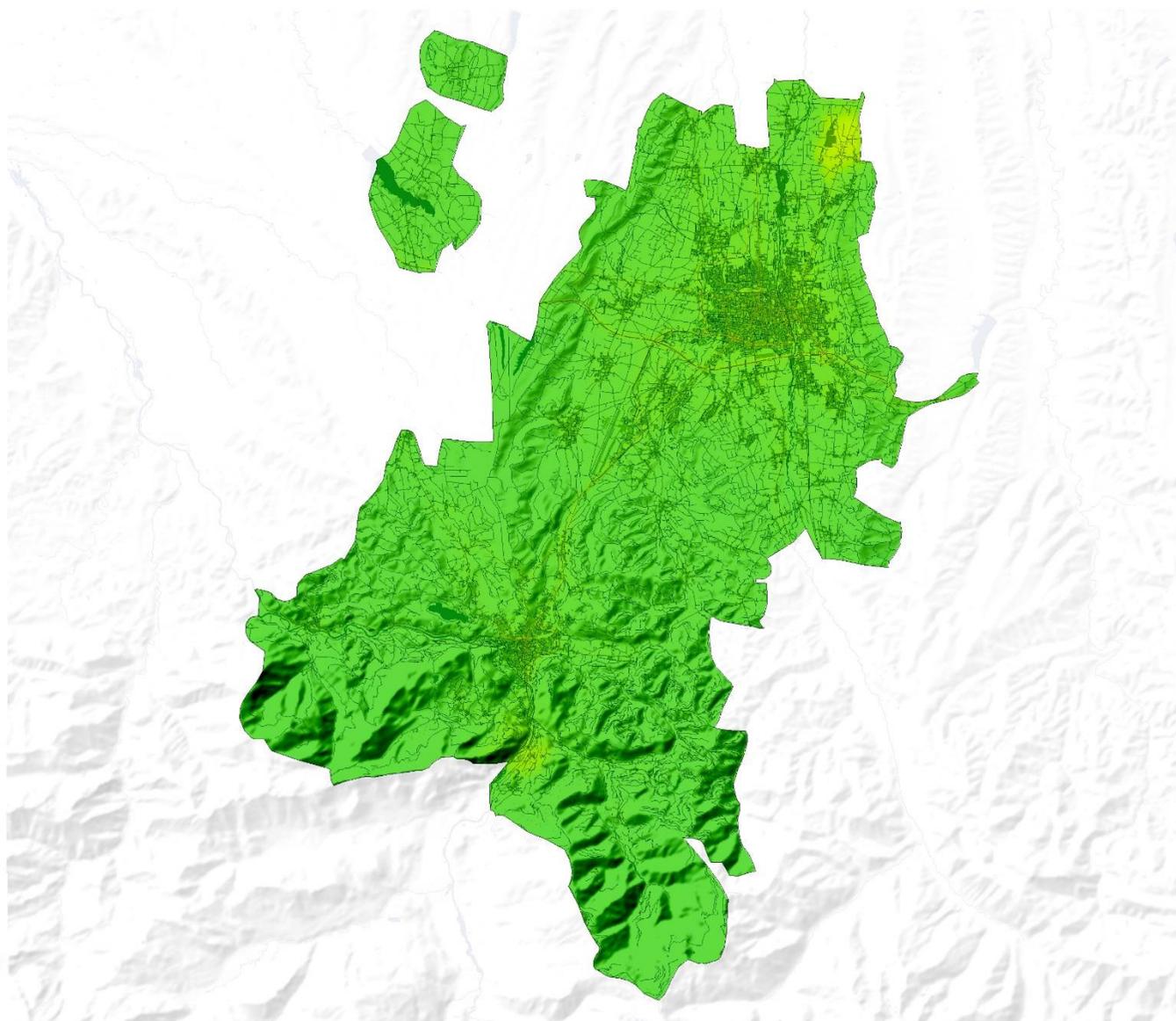
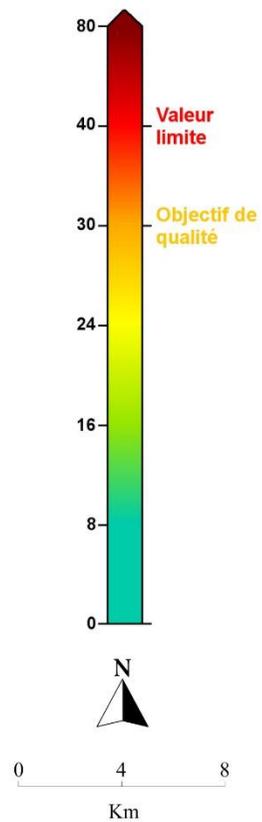
Situation des NO₂ pour
la protection de la **santé**
(en µg/m³ - Moyenne annuelle)

2018



Cartographie des concentrations moyennes annuelles de NO₂ sur la C.A Tarbes-Lourdes-Pyrénées - 2018

Situation des PM_{10} pour
la protection de la **santé**
(en $\mu g/m^3$ - Moyenne annuelle)
2018

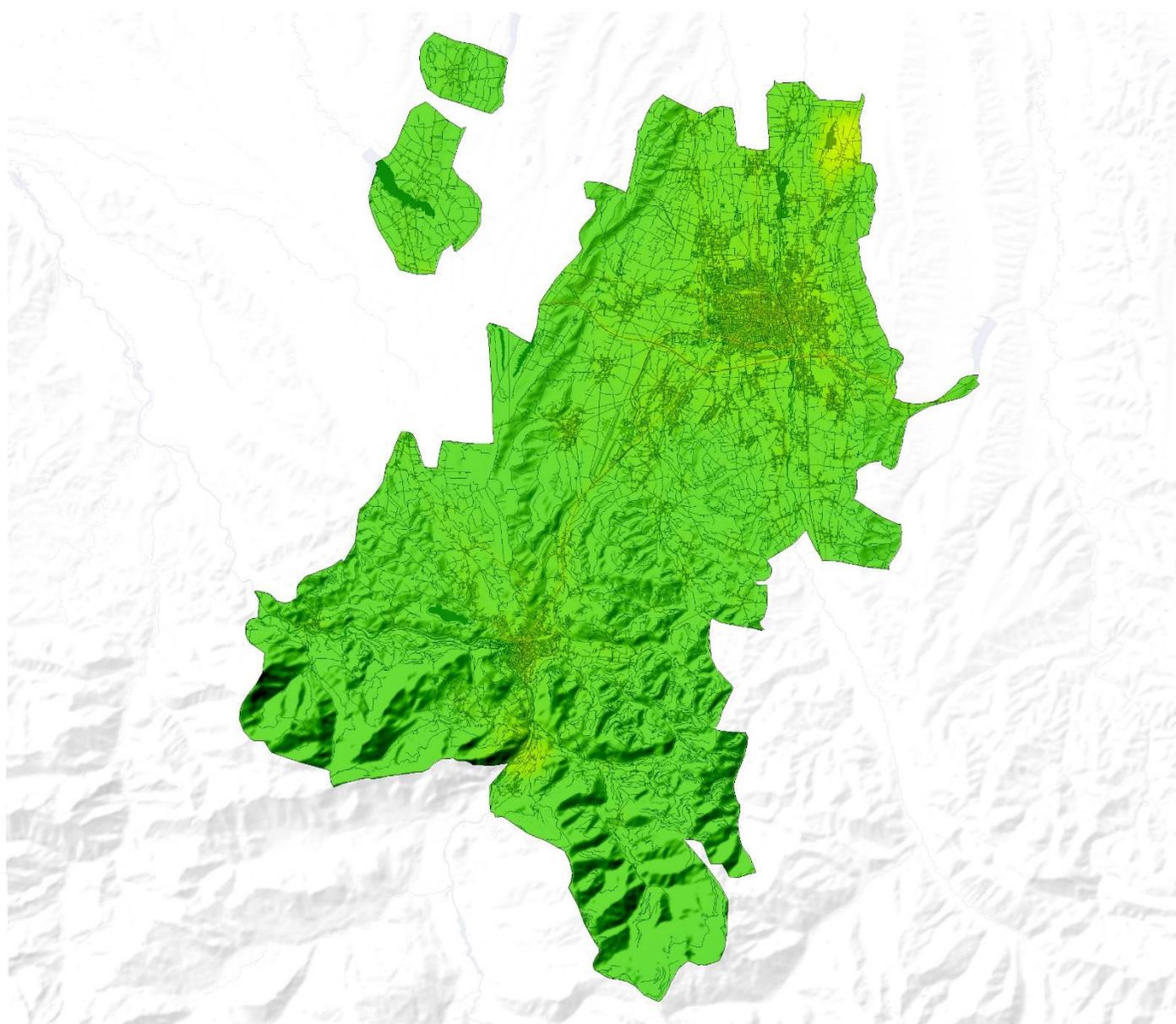
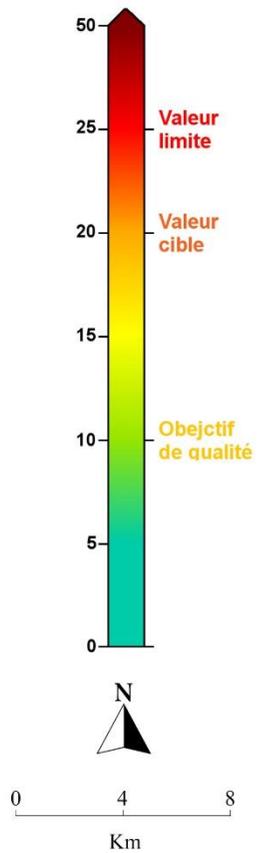


Cartographie des concentrations moyennes annuelles de PM_{10} sur la C.A Tarbes-Lourdes-Pyrénées - 2018

Situation des PM_{2.5} pour
la protection de la **santé**

(en µg/m³ - Moyenne annuelle)

2018



Cartographie des concentrations moyennes annuelles de PM_{2.5} sur la C.A Tarbes-Lourdes-Pyrénées - 2018

ANNEXE 4 : MÉTHODOLOGIE DE L'INVENTAIRE, DE LA MODELISATION ET DE LA CARTOGRAPHIE

L'INVENTAIRE DES EMISSIONS

Un **inventaire d'émissions** est le recensement des substances émises dans l'atmosphère issue de sources anthropiques et naturelles avec des définitions spatiales et temporelles.

L'inventaire Atmo Occitanie est réalisé à la commune et pour une année de référence, il prend en compte toutes les sources (exhaustivité) sans faire de double compte (chaque source d'émissions ne doit être comptée qu'une seule fois). Pour éviter les doubles comptes l'inventaire est orienté sources. C'est-à-dire que les émissions sont affectées au lieu où elles sont réellement émises dans l'atmosphère. Cette méthodologie permet de calculer les émissions de façon équivalente sur l'ensemble de la région.

Atmo Occitanie a développé un outil (ICARE) pour calculer les émissions sur les trois secteurs d'activité (Résidentiel et Tertiaire, Industrie, Agriculture). Cet outil permet aussi d'assurer la traçabilité de nos résultats.

L'approche générale retenue pour tous les calculs d'émissions, quelle que soit la source, consiste à croiser des données d'activité (comptage routier, cheptels, consommation énergétique, etc.) avec des facteurs d'émissions unitaires qui dépendent de l'activité émettrice.

Les émissions d'une activité donnée sont exprimées par la formule générale suivante :

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

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

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

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

Cette méthode de calcul est la plus répandue, elle est plus ou moins facile à mettre en œuvre en fonction des difficultés rencontrées pour quantifier l'activité et de la complexité du facteur d'émission de la source considérée.

Dans ICARE, les quantités d'émissions sont disponibles à l'échelle de la commune, de la communauté de communes, du département de la région, avec une définition pouvant aller de l'hectare à l'axe routier.

L'inventaire des émissions référence une trentaine de substances avec les principaux polluants réglementés (NOx, particules en suspension, NH3, SO2, CO, benzène, métaux lourds, HAP, COV, etc.) et les gaz à effet de serre (CO2, N2O, CH4, etc.).

L'inventaire se décompose en quatre parties, un par secteur d'activité (Résidentiel/Tertiaire, Agriculture, Industrie et Transport). Chaque partie reprend la méthodologie principale et l'adapte aux spécificités du secteur concerné. La mise à jour de l'inventaire est faite au mieux annuellement en fonction de la disponibilité des données.

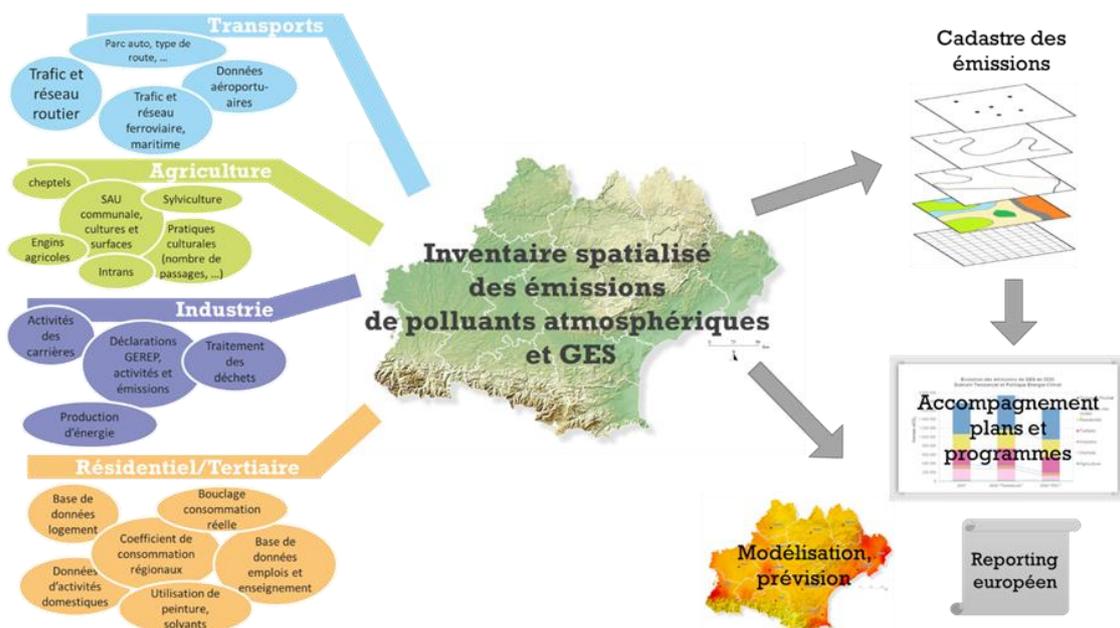


Schéma 1 : Organigramme de la méthodologie de l'inventaire des émissions

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 définie 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.

METHODOLOGIE ET HYPOTHESES POUR LE TRAFIC 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-envols des particules, déposées sur la voie, au passage d'un autre véhicule.

Il y a plusieurs types de paramètres indispensables pour calculer les émissions du transport routier :

les paramètres de voiries :

- Type de voies (autoroute, nationale, départementale, ...),
- Vitesse maximale autorisée de la voie,
- Saturation de la voie (permet la prise en compte des embouteillages),
- Nombre de véhicules jour,
- Pourcentage de poids lourds.
- les facteurs d'émissions, calculés en fonction du parc roulant, des vitesses de circulation, et du type de véhicules suivant la méthodologie COPERT V,
- les profils temporels, permettant de prendre en compte les variations horaires, journalières et mensuelles du trafic.

Le calcul des émissions pour le trafic routier se fait en deux temps : le réseau structurant et le réseau secondaire, en prenant en compte les émissions liées à la consommation de carburant, à l'usure des équipements (pneus, freins et routes) et au ré-envoi des particules lors du passage des véhicules. Le transport routier représente une part importante dans les émissions de l'agglomération Tarbes-Lourdes-Pyrénées.

- Le réseau structurant représente les grands axes de circulation pour lesquels il existe des données de comptage fournies par les partenaires d'Atmo Occitanie (Conseils départementaux, ASF, DIRSO, DIRMC, Collectivités, modèles trafic, etc.). Sur ces axes les émissions sont calculées en fonction

du trafic moyen journalier annuel (TMJA), de la vitesse autorisée et de la composition des véhicules pour chaque heure de la semaine en prenant en compte les surémissions liées aux ralentissements aux heures de pointe.

- Les émissions liées à la circulation sur le reste du réseau routier (réseau secondaire) sont calculées en prenant en compte les caractéristiques communales (commune rurale, en périphérie, ...), la population, le nombre d'actifs et les données des enquêtes 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, qui correspondent à des zones comme indiquée ci-dessus, sont, elles, de type surfacique.

HYPOTHESE DE TRAFIC POUR LE CALCUL DES EMISSIONS

Pour le calcul des émissions dues au trafic routier, le parc roulant joue un rôle prépondérant dans la mesure où il détermine les émissions unitaires de chaque type de véhicules qui sont ensuite sommées pour obtenir les totaux sur les différentes échelles du territoire de la région Occitanie.

A ce jour, la description des parcs automobiles français la plus utilisée au niveau national est celle du CITEPA réalisée en vue de produire les inventaires nationaux d'émissions du transport routier. Le parc automobile français est élaboré annuellement et est complété par un parc prospectif.

La répartition des véhicules pour l'année de référence (année 2017) est donc issue du parc prospectif version 2016 du CITEPA.

Les émissions associées à ce parc suivent la méthodologie de COPERT V.

Le logiciel de calcul établit ensuite pour chaque heure de l'année le nombre et la vitesse des véhicules en estimant la congestion des routes qui est fonction de la charge horaire et de la capacité de chaque voie.

En dehors du réseau autoroutier, les données de trafic sont :

- des données de comptage réels fournis par les différents organismes de voiries (CD65, DIRSO, ASF...),
- des données de modélisation sur les voies où le comptage n'est pas connu.

METHODOLOGIE ET HYPOTHESES POUR LES AUTRES SECTEURS D'ACTIVITE

L'INDUSTRIE

Atmo Occitanie est chargé d'effectuer les inventaires d'émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre, et de les mettre à jour suivant un guide méthodologique mis en place dans le cadre de l'arrêté du 24 août 2009 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.

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

Les émissions issues du secteur industriel sont déterminées d'une part à partir des déclarations annuelles d'émissions des industriels et d'autre part à partir des données relatives aux emplois par secteurs d'activité. 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 BPT sont prise en compte grâce aux quantités d'extraction et surface permettant de calculer les émissions de particules fines.

-

LE RESIDENTIEL / TERTIAIRE

Les émissions sont essentiellement dues aux dispositifs de chauffage et ont été déterminées à partir des données de consommation d'énergie (gaz naturel, fioul, bois, électricité, etc.) à l'échelle communale. Dans le cas où les données de consommation ne sont pas disponibles, des données statistiques sont alors utilisées prenant en compte la composition des logements sur le territoire et l'activité économique.

L'AGRICULTURE

Atmo Occitanie utilise les données issues du recensement agricole réalisé par l'AGRESTE au sein des services de la DRAAF. Elles permettent 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

Deux autres moyens de transport font l'objet d'estimation des émissions :

- **Les émissions associées à l'aéroport** de Tarbes-Lourdes-Pyrénées, sont calculées à partir des données trafic de l'UAF (Union des Aéroports Français), et correspondent aux émissions dues aux flux réels du trafic aérien.
- **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 METHODE

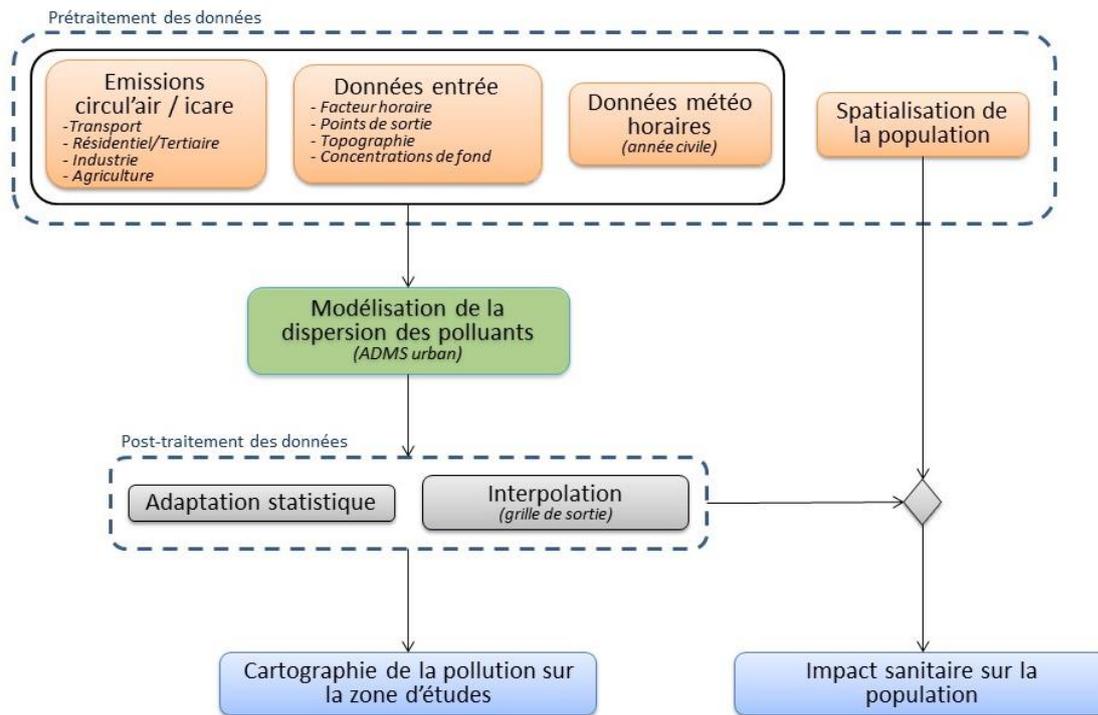


Schéma 2 : Méthodologie utilisée pour la modélisation de la dispersion à fine échelle sur la zone d'études

Le modèle ADMS-Urban permet de simuler la dispersion des polluants atmosphériques issus d'une ou plusieurs sources ponctuelles, linéiques, surfaciques ou volumiques selon des formulations gaussiennes.

Ce logiciel permet de décrire de façon simplifiée les phénomènes complexes de dispersion des polluants atmosphériques. Il est basé sur l'utilisation d'un modèle Gaussien 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).

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 chroniques 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

Le logiciel ADMS-Urban est un modèle gaussien statistique cartésien. 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.

Pour le dioxyde d'azote, les émissions introduites dans ADMS-Urban concernent les NOx. Or seule une partie de NOx est oxydée en NO₂ en sortie des pots d'échappement.

L'estimation des concentrations en dioxyde d'azote (NO₂) à partir de celles d'oxydes d'azote (NOx) est réalisée par le biais de 2 types de module intégrés dans le logiciel ADMS-Urban.

LES DONNEES D'ENTREE DU MODELE HORS DEPLACEMENTS ROUTIERS

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.

LES DONNEES INTEGREES

FACTEURS HORAIRES

Les données de sortie d'émissions de Circul'air sont des données annuelles et/ou horaires sur une année civile complète. Cependant vue les limitations d'ADMS en terme de prise en compte des facteurs horaires et vue le fait que l'année est modélisée par périodes de 2 semaines en moyenne :

- Un facteur horaire moyen par type de voiries et par jour de la semaine est attribué à chaque axe routier pris en compte dans la modélisation. Ce facteur horaire est calculé avec les émissions horaires du trafic linéique issue de Circul'air.
- un facteur horaire constant est utilisé pour le secteur industriel
- un facteur horaire moyen sur la zone pour l'ensemble des émissions surfaciques (trafic surfacique, résidentiel/tertiaire, agriculture) est calculé. Ce calcul provient d'une moyenne pondéré entre les émissions horaires du trafic routier et celles du secteur résidentiel tertiaire sur l'ensemble du domaine d'études

SECTORISATION DU DOMAINE D'ETUDES

Le modèle ADMS est limité quant à la taille des données d'émission qu'il peut utiliser. Aussi quand le domaine d'études est trop vaste, il est nécessaire de le découper en secteurs relativement homogènes.

TOPOGRAPHIE

La topographie a été intégrée dans cette modélisation, sur l'ensemble du domaine d'étude, avec une résolution de l'ordre du kilomètre. La prise en compte de la topographie dans ADMS a pour effet de modifier la trajectoire et la dispersion du panache de polluants du fait de la perturbation du courant atmosphérique par la dénivellation.

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 :

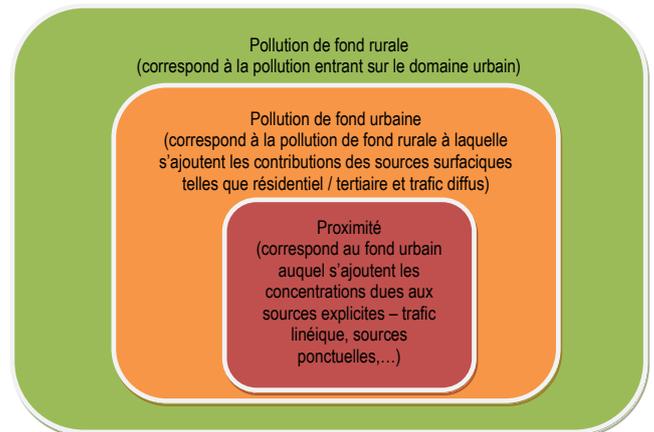


Schéma 3 : Les principales échelles de pollution en milieu urbain

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. Ne disposant pas de cette information, on utilise la moyenne des concentrations mesurées par les stations de fond Dupuy à Tarbes et Lapacca à Lourdes comme pollution de fond pour le modèle. Les biais potentiels quant à cette pollution de fond sont ensuite corrigés grâce à l'adaptation statistique.

DONNEES METEOROLOGIQUES

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 la station météorologique de l'aéroport Tarbes-Lourdes-Pyrénées, station la plus proches de la zone d'études et pour l'année 2018.

SPATIALISATION DE LA POPULATION

La méthodologie retenue pour spatialiser la population utilise un croisement entre la base de données topographique de l'IGN (BD TOPO) et les Ilots Regroupés pour des Indicateurs Statistiques de l'INSEE (IRIS) :

- La BD TOPO est une base de données vecteur de référence développé par l'IGN et fournissant une information sur les éléments du paysage à l'échelle métrique. Pour cette méthodologie seuls les champs "Bâti", "Administratif" et "Zone d'activité" sont retenus pour évaluer les zones d'habitat.
- Les IRIS d'habitat sont des découpages du territoire français en maille contenant entre 1800 et 5000 habitants. Les communes d'au moins 10 000 habitants et une forte proportion des communes de 5 000 à 10 000 habitants sont découpées en IRIS.

Le principe de cette méthode est d'affecter un nombre d'habitants pour chaque bâtiment d'habitation se trouvant dans la zone d'études.

POST TRAITEMENT DE LA MODELISATION

ADAPTATION STATISTIQUE DE DONNEES

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. L'hypothèse retenue dans cette méthodologie est que cette différence est homogène sur la zone d'étude et peut être représentée par un biais moyen horaire. Le but de l'adaptation statistique est donc d'estimer ce biais moyen sur la zone pour chaque heure de l'année et pour chaque polluant.

Sur l'agglomération Tarbes-Lourdes-Pyrénées, une station de fond (Dupuy à Tarbes) et une station trafic

(Paradis à Lourdes) d'Atmo Occitanie sont utilisées pour estimer ce biais horaire.

INTERPOLATION DES DONNEES

Les données de sortie de modélisation ne sont pas spatialement homogènes dans le domaine d'études. Aussi avant de créer une cartographie des concentrations, une interpolation par pondération inverse à la distance est effectuée sur une grille régulière.

CARTOGRAPHIE ET IMPACT SUR LES POPULATIONS

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).

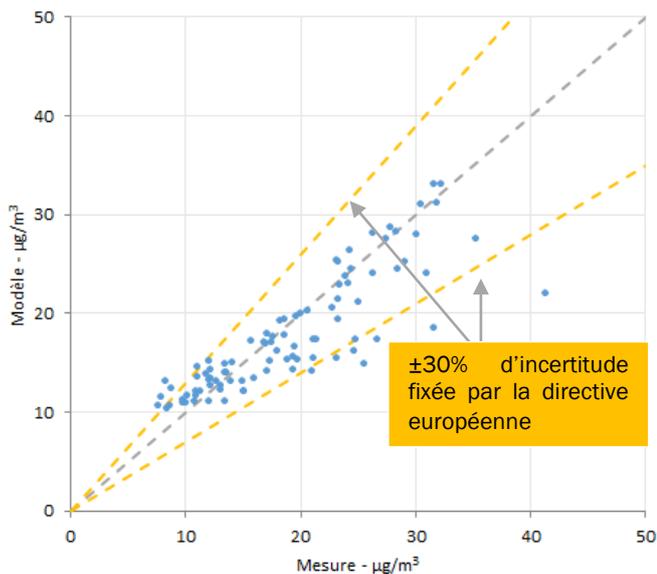
Les cartes issues du SIG permettent de suivre l'évolution de la pollution sur une zone donnée en comparant les cartes sur plusieurs années.

IMPACT SUR LES POPULATIONS

Les concentrations interpolées de polluants dépassant les valeurs réglementaires sont croisées avec les données de population sur chaque point de grille ce qui permet le calcul du nombre d'habitants exposé à des concentrations élevées.

ANNEXE 5 : MÉTHODOLOGIE DE VALIDATION DU MODELE

UN MODELE PERFORMANT



Graphe 1 : Comparaison mesure - modèle

Les critères statistiques utilisés pour valider le modèle ont été choisis en tenant compte des recommandations du faites par J.C. Chang et S. R. Hanna dans leurs mesures de la performance de modèles de qualité de l'air¹.

Dans le tableau ci-après, nous indiquons les performances statistiques du modèle relativement aux concentrations moyennes annuelles en NO₂ modélisées et observées sur le domaine d'études.

| Indicateurs statistiques | Modèle 92 observations | Caractéristiques d'un modèle performant |
|--------------------------|---------------------------|--|
| → FB | 0.08 | -0.3 < FB < 0.3 |
| → MG | 1.05 | -0.7 < MG < 1.3 |
| → NMSE | 0.05 | NMSE <=2 |
| → VG | 1.04 | VG < 1.6 |
| → FAC2 | 1.00 | FAC2 > 0.5 |
| → r | 0.85 | Le plus proche de 1 |

Les valeurs proches de 0 du biais fractionnel (FB) indiquent qu'en moyenne, le modèle tend à bien estimer les valeurs observées. Le tracé mesure / modèle indique une légère surestimation des concentrations modélisées dans les plus faibles concentrations.

NMSE permet de juger de l'erreur relative commise par le modèle. Plus NMSE est faible, plus les concentrations simulées par le modèle sont proches des observations. Le NMSE obtenu pour le modèle est correct.

L'indicateur logarithmique VG est autant sensible aux valeurs fortes qu'aux valeurs faibles. Proche de 1, l'écart entre mesure et observation est assez faible.

FAC2 renseigne sur la proportion des valeurs simulées à moins d'un facteur 2 des observations. 100% des valeurs simulées sont ainsi à moins d'un facteur 2 des observations.

La corrélation mesure la capacité du modèle à reproduire les variations temporelles des observations. Dans le cas du modèle ADMS, **85%** des concentrations modélisées sont corrélées avec les mesures.

La directive européenne 2008/50/CE du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe fixe des objectifs de qualité pour les concentrations modélisées.

Pour le NO₂, l'erreur sur la moyenne annuelle doit être inférieure à ±30% sur les sites de fond (sites en vert sur le graphe). Cette incertitude est représentée par les lignes oranges sur le graphe.

L'erreur sur la moyenne annuelle est calculée selon la formule suivante :

$$\text{Erreur} = \frac{(\text{modèle} - \text{mesure})}{\text{mesure}}$$

Pour les sites de fond, les erreurs sur la moyenne annuelle obtenues en NO₂ sont inférieures à 30% excepté pour les sites de fond périurbains dont les niveaux de concentration sont inférieurs aux niveaux de fond urbains. Pour ces sites, les concentrations modélisées sont surestimées en comparaison des concentrations mesurées.

Les critères de performance trouvés dans la littérature sont atteints pour le modèle utilisé lequel peut être considéré comme relativement performant. Les concentrations sont donc correctement modélisées.

¹ J.C Chang and S. R Hanna: Air quality model performance evaluation, Meteorology and Atmospheric Physics 87, 167–196 (2004)

PRINCIPE DE LA METHODE

Afin de vérifier la validité des résultats obtenus par la modélisation, nous avons utilisé des paramètres statistiques permettant de comparer les résultats de la modélisation aux résultats fournis par les échantillonneurs passifs.

Il existe dans la littérature de nombreux indicateurs ou outils de performance statistiques afin d'évaluer quantitativement la qualité d'un modèle de dispersion atmosphérique.

Le guide "evaluating the performance of Air Quality Models -3 juin 2010" du department for environment, food & Rural Affairs of United Kingdom recommande une certaine simplification et rationalisation en adoptant un nombre limité d'indicateurs statistiques.

Les indicateurs statistiques ont été choisis en suivant les recommandations faites par Chang et Hanna dans leurs mesures de la performance de modèles de qualité de l'air.

Les équations suivantes incluant le biais fractionnaire (FB), l'erreur quadratique moyenne normalisée (NMSE), la variance géométrique (VG), le coefficient de corrélation et la fraction de prédiction comprise dans un facteur 2 (FAC2) ont ainsi été utilisées :

Les performances des deux modèles sont évalués par les indicateurs statistiques suivants (formule indiquée ci-après) :

- le biais fractionnel (fractional bias) FB,
- le biais moyen géométrique (MG),
- l'erreur quadratique normalisée ("normalized mean square error") NMSE,
- la variance géométrique (VG),
- le coefficient de corrélation Corr,
- la fraction de prédiction comprise dans un facteur 2 FAC2.

Un modèle parfait aurait MG, VG, R et FAC2 =1; et FB et NMSE = 0.

Notons que, d'après les conventions utilisées, les valeurs de FB sont négatives en cas de sur-estimation, et positives en cas de sous-estimation des valeurs.

Des critères de performances acceptables ont été développés dans Chang et Hanna [2004] et Hanna et al [2004] à partir de l'évaluation de nombreux modèles sur un grand nombre d'expériences.

Un modèle est considéré comme acceptable si :

$$\begin{aligned} -0.3 < FB < 0.3; \\ 0.7 < MG < 1.3 \\ NMSE < 0.5, \\ VG < 0.6 \\ 0.5 < FAC2 \end{aligned}$$

PRESENTATION DES INDICATEURS STATISTIQUES UTILISES

On utilise les notations suivantes :

Co: observation au temps i

Cp: valeur modélisée au temps i

N : nombre de couples de valeurs

Les termes surmontés d'un trait désignent la moyenne temporelle de la grandeur indiquée.

Les différents paramètres présentés ici permettent de quantifier trois types d'erreur :

- l'erreur systématique, qui détermine si le modèle a tendance à sous-estimer ou surestimer globalement la réalité
- l'erreur locale, qui caractérise la "précision" des données du modèle (c'est à dire leur étalement autour de leur moyenne),
- l'erreur totale, qui caractérise la "justesse" globale des données du modèle par rapport à la réalité.

Il est intéressant lorsque l'on compare deux jeux de données de pouvoir estimer ces différents types d'erreur. Dans la suite, le type d'erreur que permet de quantifier chaque paramètre est indiqué.

FB : BIAIS FRACTIONNEL

$$FB = \frac{(\overline{C_o} - \overline{C_p})}{0.5 (\overline{C_o} + \overline{C_p})}$$

Signification : Le biais fractionnel est une normalisation de la valeur du biais. Ceci présente l'avantage de permettre la comparaison des valeurs de ce paramètre obtenues sur des échantillons différents. Ceci permet aussi de pouvoir interpréter la valeur du biais sans avoir à se référer aux données considérées : une même valeur de FB correspond à peu près au même type d'erreur quel que soit le cas étudié ou l'unité utilisée pour exprimer les grandeurs considérées.

Valeur recherchée : 0

Interprétation des valeurs : FB peut être positif ou négatif. Il est sans dimension. Si les valeurs observées et mesurées sont positives ou nulles (comme dans le cas de concentrations), FB est compris entre -2 et 2. Une valeur nulle indique que les données d'observations et les données modélisées ont la même moyenne. Le modèle est donc en mesure de bien restituer la valeur moyenne du paramètre considéré. Toutefois les écarts peuvent être ponctuellement ou systématiquement très importants : il suffit que les écarts positifs compensent les écarts négatifs.

Une valeur négative implique, qu'en moyenne, le modèle sous-estime la mesure : la moyenne des données issues du modèle est plus faible que celle des données mesurées. Toutefois ponctuellement, le modèle peut donner une valeur supérieure à la mesure. Une valeur positive implique qu'en moyenne, le modèle surestime globalement la mesure : la moyenne des données issues du modèle est plus forte que celle des données mesurées. Toutefois ponctuellement, le modèle peut donner une valeur inférieure à la mesure.

Type d'erreur : systématique

NMSE : NORMALISED MEAN SQUARE ERROR

$$NMSE = \frac{(C_o - C_p)^2}{C_o C_p}$$

Signification : ce terme qualifie l'erreur totale existant entre observation et mesure. Il est normalisé ce qui présente l'avantage de permettre la comparaison des valeurs de ce paramètre obtenu sur des échantillons différents. Ceci permet aussi de pouvoir interpréter la valeur du NMSE sans avoir à se référer aux données considérées : une même valeur de NMSE correspond à peu près au même type d'erreur quel que soit le cas étudié ou l'unité utilisée pour exprimer les grandeurs considérées.

Valeur recherchée : 0

Interprétation des valeurs : La NMSE est une grandeur positive ou nulle. Elle est sans dimension. Si elle est nulle, les valeurs du modèle sont toutes égales aux valeurs observées. Plus la NMSE est grande, plus l'écart entre mesure et observation est grand. La NMSE ne donne toutefois pas d'indication sur la distribution de cette erreur. Une grande valeur de NMSE peut correspondre soit à un biais fort, soit à un écart type des erreurs fort, soit aux deux à la fois.

Type d'erreur : totale

MG : GEOMETRIC MEAN BIAS

$$MG = \exp \left(\overline{\ln C_o} - \overline{\ln C_p} \right)$$

Signification : MG est l'exponentielle du biais calculé à partir des logarithmes népériens des valeurs d'observations et des valeurs modélisées. Il donne le même type d'information que la valeur du biais. Toutefois les propriétés du logarithme font que ce paramètre est influencé par l'écart relatif entre les valeurs et non pas par l'écart brut.

Concrètement, pour une même erreur relative, le biais est plus sensible à un écart sur des valeurs fortes que sur des valeurs faibles car la même erreur relative conduira alors à un écart plus grand. MG sera aussi sensible à l'un qu'à l'autre.

Valeur recherchée : 1

Interprétation des valeurs : MG est une grandeur strictement positive. C'est un nombre sans dimension.

Une valeur égale à 1 indique que les données d'observations et les données modélisées ont la même moyenne. Le modèle est donc en mesure de bien restituer la valeur moyenne du paramètre considéré. Toutefois les écarts peuvent être ponctuellement ou systématiquement très importants : il suffit que les écarts positifs compensent les écarts négatifs.

Une valeur supérieure 1 implique qu'en moyenne, le modèle sous-estime la mesure : la moyenne des données issues du modèle est plus faible que celle des données mesurées. Toutefois ponctuellement, le modèle peut donner une valeur supérieure à la mesure. Une valeur inférieure à 1 implique, qu'en moyenne, le modèle surestime globalement la mesure : la moyenne des données issues du modèle est plus forte que celle des données mesurées. Toutefois ponctuellement, le modèle peut donner une valeur inférieure à la mesure.

Type d'erreur : systématique

VG : GEOMETRIC MEAN VARIANCE

$$VG = \exp \left[\overline{(\ln C_o - \ln C_p)^2} \right]$$

Signification : VG est l'exponentielle du carré du RMSE calculé à partir des logarithmes népériens des valeurs d'observations et des valeurs modélisées. Il donne le même type d'information que la valeur du RMSE.

Toutefois les propriétés du logarithme font que ce paramètre est influencé par l'écart relatif entre les valeurs et non pas par l'écart brut. Concrètement, pour une même erreur relative, le RMSE est beaucoup plus sensible à un écart sur des valeurs fortes que sur des valeurs faibles car la même erreur relative conduira alors à un écart plus grand. VG sera aussi sensible à l'un qu'à l'autre.

Valeur recherchée : 1

Interprétation des valeurs : VG est une grandeur supérieure ou égale à 1. C'est un nombre sans dimension. Si elle est égale à 1, les valeurs du modèle sont toutes égales aux valeurs observées. Plus VG est grand, plus l'écart entre mesure et observation est grand. La VG ne donne toutefois pas d'indication sur la distribution de cette erreur. Une grande valeur de VG peut correspondre soit à un biais fort, soit à un écart type des erreurs fort, soit aux deux à la fois.

Type d'erreur : locale

FAC2 : FACTOR OF TWO

$$FAC2 = \text{fraction of data that satisfy } 0.5 \leq \frac{C_p}{C_o} \leq 2.0$$

Signification : Le FAC2 représente la fraction des données simulées qui sont en accord avec les données mesurées à un facteur 2 près.

Valeur recherchée : 1

Interprétation des valeurs : FAC2 est une grandeur comprise entre 0 et 1. Il est sans dimension. Une valeur nulle indique qu'aucune des données modélisées ne se trouve dans l'intervalle cité plus haut. Une valeur égale à 1 implique que les inégalités citées plus haut sont vérifiées pour chacune des valeurs simulées. Elle ne garantit pas une adéquation parfaite entre mesure et observation.

Type d'erreur : totale

R : COEFFICIENT DE CORRELATION LINEAIRE

$$R = \frac{(\overline{C_o} - \overline{C_p})(\overline{C_p} - \overline{C_o})}{\sigma_{C_p} \sigma_{C_o}}$$

Signification : Ce paramètre permet de qualifier l'intensité de la liaison linéaire existante entre observation et valeur modélisée. Autrement dit, il évalue s'il existe une fonction affine du type $x_i = a \cdot x_i + b$ (avec a et b, 2 constantes) permettant une bonne restitution des valeurs des observations. D'un point de vue graphique, il permet de savoir s'il est possible de tracer une droite constituant une bonne approximation du nuage de points représentant les couples "observations/valeurs modélisées".

Valeur recherchée : 1 ou -1 (une valeur proche de -1 dénote toutefois un comportement étrange du modèle mais démontre sa bonne capacité de prévision moyennant une correction simple.

Ce genre de cas met souvent en évidence une erreur grossière et facilement corrigeable au sein du modèle, ou dans le traitement des données).

Interprétation des valeurs : R est toujours compris entre -1 et 1. Si la valeur absolue de R est égale à 1, l'ensemble des valeurs observées peut être calculé à partir des valeurs modélisées par l'application d'une fonction affine (facilement calculable). Autrement dit, il est possible de construire une droite passant exactement par l'ensemble des points correspondant aux couples "observations/valeurs modélisées". Le signe de R donne alors le signe de la pente de cette droite ou encore le sens de variation de la fonction linéaire reliant observation et modèle : croissante si R est positif, décroissante si R est négatif.

Une valeur égale à 0, implique une absence de liaison linéaire entre les deux séries de données (modélisées et mesurées) c'est à dire qu'il n'existe pas de fonction affine qui, appliquée aux données modélisées, permette une amélioration de l'estimation des valeurs observées.

Les valeurs intermédiaires traduisent une plus ou moins grande importance de la liaison linéaire existante entre les valeurs observées et les valeurs modélisées. Le signe de R donne alors le comportement relatif global des données modélisées et observées : si R est positif, les valeurs modélisées tendent à croître lorsque les valeurs observées croissent. L'inverse se produit lorsque R est négatif.

Type d'erreur : locale

ANNEXE 6 : GÉNÉRALITES SUR LES POLLUANTS ÉTUDIÉS

NO₂ LE DIOXYDE D'AZOTE

SOURCES

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.

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.

LES PARTICULES PM₁₀, PM_{2.5}

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 pondéreux, 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 (PM₁₀), à 2,5 microns (PM_{2.5}) et à 1 micron (PM₁).

EFFETS SUR LA SANTE

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

PROCEDURE D'INFORMATION ET D'ALERTE

Sur les Hautes-Pyrénées, l'arrêté préfectoral du 8 août 2017 instaure les modalités de déclenchement des procédures d'information et d'alerte, conformément au dispositif à l'échelle nationale.

EFFETS SUR LA SANTE

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 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 PM₁₀ et l'augmentation des admissions dans les hôpitaux et des décès, liés à des pathologies respiratoires et cardiovasculaires.

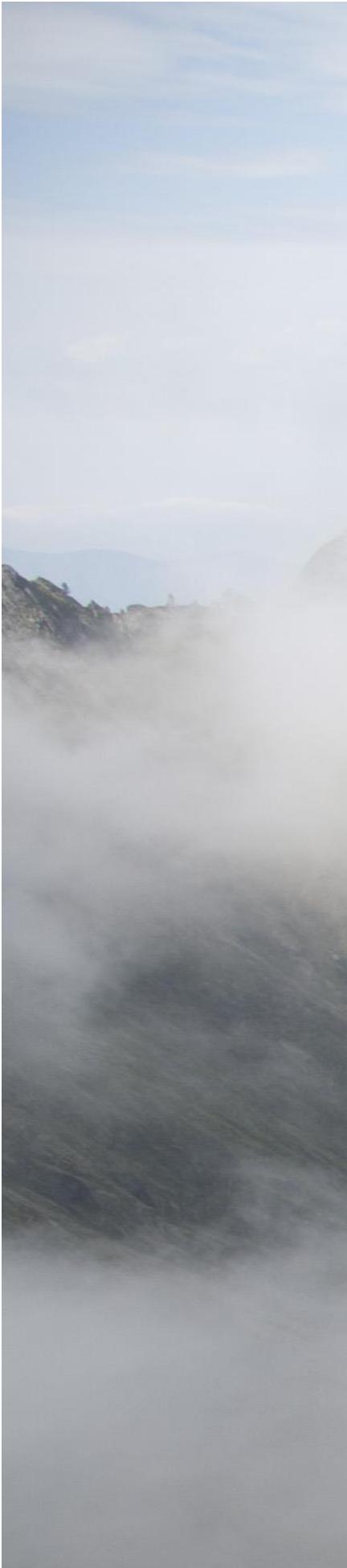
Ces particules sont quantifiées en masse mais leur nombre peut varier fortement en fonction de leur taille.

EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT

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

Les déclenchements se font sur prévision de dépassement, ou sur constat pour 3 polluants :

- l'ozone (O₃),
- le dioxyde d'azote (NO₂)
- les particules en suspension (PM₁₀).



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

www.atmo-occitanie.org