

Suivi de la qualité de l'air au niveau des merlons végétalisés en bordure d'autoroute – St Aunès

Rapport annuel 2020

ETU-2021-143 - Edition Février 2022

www.atmo-occitanie.org

contact@atmo-occitanie.org

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



CONDITIONS DE DIFFUSION

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

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

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

www.atmo-occitanie.org

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

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

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

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

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

contact@atmo-occitanie.org

SOMMAIRE

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS	3
1.1. CONTEXTE	3
1.2. OBJECTIFS.....	4
2. DISPOSITIF D'ÉVALUATION	5
2.1. MOYENS DE MESURES.....	5
2.2. LOCALISATION DES SITES ETUDIÉS EN 2020	6
2.2.1. Campagne de mesure en continu du NO ₂ et des particules	7
2.2.2. Campagnes multi-sites du NO ₂	7
3. SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'AIR.....	9
3.1. CONCENTRATIONS EN NO ₂ EN 2020 ET 2019	9
3.1.1. Cartographies annuelle des concentrations en NO ₂	9
3.1.2. Concentrations plus élevées à proximité des axes de circulation.....	12
3.1.3. Evolution des concentrations en NO ₂ à proximité de l'autoroute entre Février et Septembre 2020.....	16
3.2. CONCENTRATIONS EN PARTICULES EN 2020	20
3.2.1. Cartographies annuelles des concentrations en particules PM10	20
3.2.2. Evolution des concentrations en particules PM10 à proximité de l'autoroute	22
3.2.3. Concentrations moyennes journalières sur le site de la station de mesure	23
3.2.4. Lien entre le trafic autoroutier et les concentrations en particules en suspension PM10	25
3.2.5. Influence du vent	26
4. EFFETS DES MERLONS SUR LA QUALITÉ DE L'AIR.....	27
4.1. CONCENTRATIONS DE NO ₂ SELON LA DISTANCE A L'AUTOROUTE.....	27
4.2. CONCENTRATIONS EN PARTICULES EN SUSPENSION SELON LA DISTANCE A L'AUTOROUTE.....	28
5. PERSPECTIVES POUR LES PROCHAINES ANNEES	29
TABLE DES ANNEXES	30

SYNTHESE

Evolution des concentrations par rapport aux années précédentes

Des concentrations en dioxyde d'azote en baisse

En 2020, la réduction brutale des activités (transports, activités économiques,...) due à la crise sanitaire, a provoqué une baisse des émissions d'oxydes d'azote, polluant émis majoritairement par les transports routiers, avec pour effet une diminution moyenne des concentrations en NO₂ de 24% sur le territoire de Saint-Aunès.

Des concentrations en particules non impactées par la crise sanitaire

Les concentrations en particules fines en suspension qui ont des sources multiples (chauffage résidentiel, transports et industries) n'ont pas diminué en 2020 et notamment pendant le premier confinement. En effet, le 17 mars 2020, premier jour de confinement, alors que le trafic sur l'autoroute A9/A709 diminuait d'environ 90% en 1 seule journée, les concentrations en particules PM10 et PM2,5 mesurées à la station mobile de Saint-Aunès étaient parmi les plus élevées mesurées pendant l'étude. La comparaison des concentrations horaires en particules en suspension PM10 et les données de trafic horaires n'a pas mis en évidence de corrélation et de conclure à l'influence du trafic de l'autoroute sur les concentrations.

Comme sur le reste de la région, au regard du caractère multi sources des émissions de particules dans l'air ambiant (PM2.5 et PM10), aucune tendance claire n'est en effet visible sur les différentes périodes de confinement en 2020 par rapport aux mêmes périodes les années précédentes. L'effet des autres sources d'émissions de particules, tel la combustion de biomasse, sur les concentrations en particules fines est donc certain et non négligeable au regard des concentrations mesurées.

On observe également que **l'objectif de qualité de 10 µg/m³ pour les particules fines PM2,5 n'a pas été respecté pendant la période de confinement** alors qu'il était respecté sur le reste de l'étude.

L'influence d'autres sources d'émissions sur les concentrations en particules dans l'air est ainsi confirmé, comme la combustion de biomasse et l'apport externe de particules notamment par vent de Sud (apport de particules désertiques).

Influence de l'autoroute sur les concentrations en dioxyde d'azote

Une zone influencée par la proximité de l'autoroute

Le trafic routier est, sur la commune de Saint-Aunès, le principal émetteur d'oxydes d'azote NO_x et de particules PM₁₀ et PM_{2,5} avec respectivement 94%, 57% et 60% des émissions totales notamment en raison de la présence de l'autoroute A9/A709 qui traverse son territoire et qui contribue pour environ 50% des émissions du secteur du Transport routier.

En 2020, comme les années précédentes, les concentrations en NO₂, au plus près du trafic, sont corrélées avec l'intensité du trafic de l'autoroute indépendamment des conditions météorologiques. Cette nouvelle campagne de mesure confirme l'influence des émissions du trafic routier à proximité immédiate de l'autoroute A9/A709, sur les concentrations en NO₂ avec un effet de décroissance marqué à l'arrière des merlons.

En 2020, sur l'ensemble des sites étudiés, un seul site à proximité immédiate des voies de l'autoroute (intérieur enceinte ASF, sens Lyon-Montpellier) ne respecte pas la valeur limite pour la protection de la santé pour le dioxyde d'azote. Aucun habitant de la commune n'est cependant exposé à des concentrations supérieures à ce seuil en NO₂.

Effets des merlons sur les concentrations en particules en suspension

Comme les années précédentes, **l'abattement des concentrations en particules en suspension à l'arrière des merlons n'est pas mis en évidence**. Les particules en suspension, du fait de leurs particularités physiques, notamment de leur poids ne se comportent pas comme les polluants gazeux. L'effet de la turbulence créée par l'obstacle, les conditions météorologiques (vitesse et direction du vent) ainsi que l'apport de particules émises par d'autres sources sont d'autant de paramètres qui influencent la dispersion et qui ne permettent pas de mettre en évidence l'effet positif des merlons sur les concentrations en particules.

Une connaissance de la dispersion des particules encore imparfaite

Les **phénomènes de dispersion des particules fines à l'échelle des merlons ne sont pas encore parfaitement connus**. Si l'évolution des niveaux de polluants depuis la proximité des axes routiers jusqu'au niveau de fond a pu être précisée pour les particules fines PM₁₀ et PM_{2,5}, lors des précédentes campagnes d'études par les mesures réalisées par microcapteur, l'influence des obstacles et de la configuration des infrastructures, dont les merlons et les murs anti-bruits reste encore à préciser.

Une modélisation 3D sera réalisée prochainement pour étudier l'impact des merlons et de leur environnement sur la dispersion des particules émises au niveau de l'axe autoroutier. Ce travail est prévu en 2022 par Atmo Occitanie.

1. Contexte et objectifs

1.1. Contexte

En 2016, afin d'améliorer la protection des riverains à la pollution et au bruit, l'association de riverains ADPMA9 a proposé aux Autoroutes du Sud de la France (ASF) d'expérimenter la mise en place de haies arborées le long de l'autoroute, à proximité des habitations sur la commune de Saint-Aunès. L'ADPMA9 s'appuie notamment sur une étude de l'université de Lancaster au Royaume Uni qui démontre qu'il existe un potentiel de réduction des particules PM10 par les végétaux.

En effet, des analyses effectuées au microscope électronique montrent que les particules fines sont « capturées » par les feuilles. L'efficacité des arbres en bord de route pour réduire les niveaux d'exposition des riverains aux particules fines est donc à vérifier.

Sur propositions de l'association ADPMA9, ASF a mis en œuvre différents dispositifs de protection et d'évaluation dont une étude menée en partenariat avec ATMO Occitanie, pour une période de 10 années (2017-2027), visant à évaluer l'effet des haies végétalisées sur la qualité de l'air.

En 2017, des merlons de terre placés en bordure de l'autoroute et utilisés principalement pour la protection acoustique des riverains le long d'infrastructures routières ont été végétalisés par les ASF, dans l'objectif d'atténuer la pollution atmosphérique et le bruit.

Pour évaluer l'impact de haies arborées, plantées en 2017, sur la réduction de la pollution de l'air provenant de la circulation routière sur l'autoroute A9, 3 types de haies arborées sont plantés selon deux modalités d'irrigation (irrigué-fertilisé et irrigation ponctuelle) en lien avec le volume de biomasse attendu :

- Merlon témoin : mode paysager (extensif) avec irrigation ponctuelle les premières années.
- Merlon irrigué et fertilisé : mode intensif avec irrigation goutte à goutte et fertilisation des végétaux pour accélérer la pousse et le volume de biomasse produite. Les 2 premiers merlons sont plantés au départ avec les mêmes végétaux. La comparaison porte donc uniquement sur le mode de conduite des végétaux.
- Merlon communal : situé sur un terrain communal ; Plantations irriguées composées de différents végétaux (méthode intensive et à vocation plus paysagère).

Les photos sont présentées en annexe.

Les approches d'évaluation menées par les partenaires sont les suivantes :

- évaluation quantitative, pour le suivi de l'évolution de la qualité de l'air menée par ATMO Occitanie,
- évaluation qualitative sur le pouvoir de captation des polluants par les végétaux en lien avec le volume de biomasse pour les différents merlons, menée par le CNRS.

En 2017, **ATMO Occitanie** a réalisé l'étude de la qualité de l'air, l'état initial correspondant à la mise en service du dédoublement de l'autoroute avec la présence de merlons nouvellement végétalisés. Cet état initial s'est poursuivi en 2018.

Depuis 2019, le suivi des concentrations de polluants atmosphériques est réalisé en hiver et été sur un ensemble de sites de part et d'autre des merlons végétalisés.

Un comité de pilotage pluridisciplinaire a été constitué, réunissant annuellement les différents acteurs du territoire de l'étude (ville de St-Aunès, association ADPMA9) ainsi que les différents acteurs du projet (ASF, ATMO Occitanie, CNRS, entreprises chargées des espaces verts et de l'irrigation) pour rendre compte de la mise en œuvre des dispositifs et de l'avancée de l'évaluation.

Cette étude s'inscrit dans le PSQA et le projet associatif d'ATMO Occitanie, en répondant plus particulièrement aux objectifs suivants :

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

Axe 4-3 : "Participer avec des organismes publics ou privés, à des études et des recherches contribuant au développement d'outils et de connaissances relatifs à la qualité de l'atmosphère"

Axe 4-4 : "Accompagner l'innovation et le transfert technologique"

1.2. Objectifs

Dans ce rapport, sont présentés les résultats des mesures par échantillonneurs passifs NO₂ et de la station mobile équipée d'analyseurs automatiques de NO₂ et de particules en suspension PM10 et particules fines PM2,5.

L'année 2020 est une année de forte évolution des activités humaines impactant la qualité de l'air : la mobilité, les activités économiques. L'impact de cette crise sanitaire est particulièrement visible sur les concentrations en dioxyde d'azote qui ont diminué, selon les territoires, de façon importante.

2. Dispositif d'évaluation

2.1. Moyens de mesures

En 2020, les microcapteurs utilisés les années précédentes n'ont pu être déployés sur les sites habituels au niveau des merlons en raison de l'arrêt d'activité du fournisseur Ecologic Sense.

Le protocole initial défini en partenariat avec ASF a été modifié, en raison d'une part de l'arrêt de l'activité du fournisseur des microcapteurs (Ecologic Sense) et des derniers retours d'expériences sur les mesures réalisées.

Les objectifs de cette étude, définis avec ASF sont :

- ✓ Comparer l'impact des différents merlons végétalisés sur les concentrations en polluants (dioxyde d'azote et particules fines)
- ✓ Etudier la dispersion des émissions du trafic autoroutier au niveau des aménagements réalisés à Saint-Aunès (merlons, murs antibruits) ;
- ✓ Réaliser un suivi régulier des concentrations en polluants sur les sites étudiés lors de l'état initial afin de disposer de données permettant aux équipes de recherche de mesurer l'effet attendu, sur la pollution atmosphérique, de l'augmentation de végétation plantée sur les merlons ;
- ✓ Améliorer la connaissance de la qualité de l'air aux abords de l'autoroute ;
- ✓ Comparer les concentrations des différents polluants aux valeurs réglementaires.

Cette 4^{ème} année de mesure réalisée en 2020 permet donc l'évaluation quantitative de la qualité de l'air et la comparaison aux résultats des années précédentes.

Atmo Occitanie a recherché un nouveau fournisseur de microcapteurs dès le début de l'année 2020. Avant l'acquisition de nouveaux équipements, une série de tests ont été effectués courant 2020 pour validation. Les résultats de ces tests ont été concluants et ils ont été validés pour leur utilisation sur sites. La mise en service de 5 nouveaux microcapteurs est prévue pour le suivi à compter de juillet 2021. Les résultats des mesures de particules en suspension PM10 et de particules fines PM2.5 et PM1 seront présentés dans le rapport de l'année 2021 à paraître en 2022.

2.2. Localisation des sites étudiés en 2020

La zone d'étude se situe sur la commune de Saint-Aunès à l'Est de Montpellier, au niveau de 3 merlons plantés de haies arborées en bordure des voies de circulation des autoroutes A9 et A709. Sur cette section, le trafic moyen journalier est en 2020 de 96 000 véhicules répartis sur 12 voies de circulation.

Localisation des merlons étudiés et de la station mobile – Saint-Aunès



2.2.1. Campagne de mesure en continu du NO₂ et des particules

Site de mesure de la station mobile – Saint-Aunès - Espace Bessèdes



Les mesures ont eu lieu sur 2 périodes contrastées du point de vue météorologique :

- du 12 février au 18 mars 2020,
- du 10 juillet au 3 septembre 2020.

Les mesures en continues (horaires) sont réalisées pour les particules en suspension PM₁₀, les particules fines PM_{2,5} et PM₁ et pour le NO₂. Elles permettent le suivi de l'évolution des concentrations de ces polluants au cours des journées.

2.2.2. Campagnes multi-sites du NO₂

26 sites de mesures par échantillonneurs passifs ont été installés en 2020 sur la zone d'étude pour le suivi du NO₂ :

- 17 sites sont positionnés à proximité du trafic routier, principal émetteur de NO₂,
- 5 sites de mesures ont été placés en milieu urbain, non influencé par des axes routiers importants afin de mesurer la pollution de fond urbaine dans différents quartiers de Saint-Aunès.
- 3 sites sont implantés en milieu urbain mais relativement proches de l'autoroute pour être influencés par le trafic.
- 1 site est placé en milieu rural mais relativement proche de l'autoroute pour être influencé par le trafic (moins de 100 mètres).
- 1 site de référence urbaine est installé à la station de Prés d'Arènes de Montpellier.

Les mesures se sont déroulées sur 2 périodes météorologiques contrastées : du 6 février au 17 mars 2020 et du 10 juillet au 3 septembre 2020.

La carte de localisation des sites et les résultats détaillés des mesures de NO₂ par échantillonneurs passifs sont présentés en annexe 5.

Pour pallier à l'absence à la défaillance des microcapteurs au niveau des merlons, des mesures en NO₂ supplémentaires par échantillonneurs passifs ont été réalisées à l'avant et à l'arrière de chaque merlon (voir carte ci-dessous).

Localisation des mesures du NO₂ par échantillonneurs passifs, au niveau des sites microcapteurs



3. Suivi de la qualité de l'air

3.1. Concentrations en NO₂ en 2020 et 2019

3.1.1. Cartographies annuelle des concentrations en NO₂

L'année 2020, du fait de la crise sanitaire, est une année d'évolution importante des activités humaines impactant la qualité de l'air : la mobilité, les activités économiques...

Les cartographies présentées pages suivantes, intègrent pour 2020, les émissions de polluants associées aux données réelles d'activités sur le réseau autoroutier ASF. Pour les autres secteurs d'activités, les émissions de polluant ont été estimées, notamment pour une partie du réseau routier. Ces données seront actualisées en 2022 avec les données réelles.

Les cartographies des pages suivantes montrent la décroissance des concentrations moyennes annuelles en NO₂ selon la distance à l'autoroute et au réseau routier de la commune de Saint-Aunès pour les années 2019 et 2020.

Ces cartes **indiquent des zones de non-respect de la valeur limite annuelle pour la protection de la santé** (en rouge sur les cartes) au niveau des axes routiers et en particulier de l'autoroute et de la zone commerciale de Saint-Aunès. Toutefois, les zones résidentielles ne sont pas exposées à des dépassements de cette valeur limite.

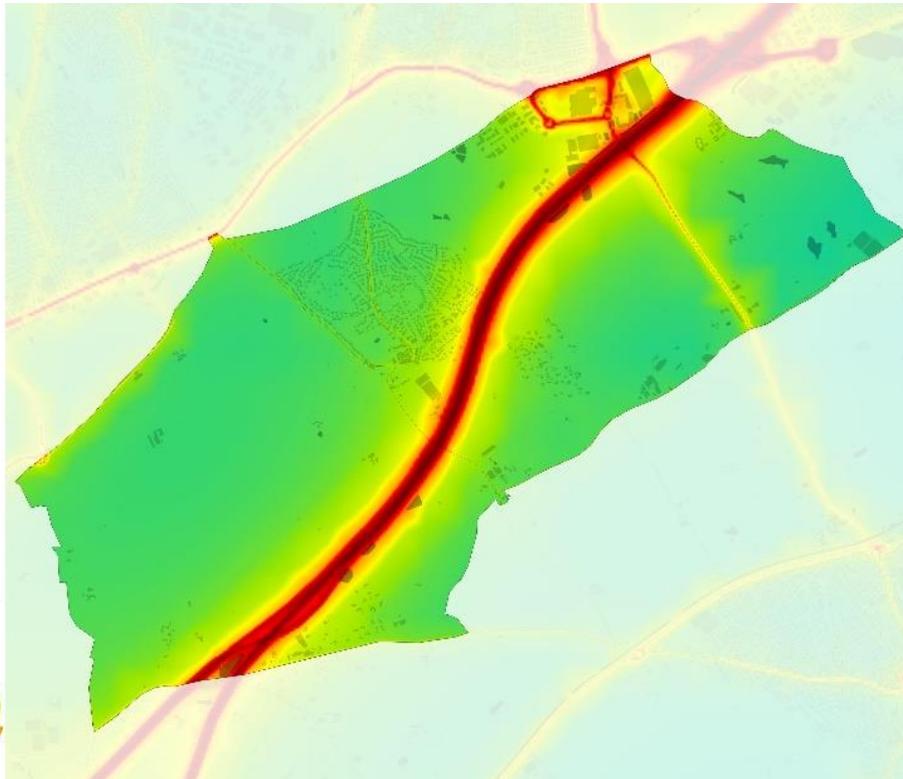
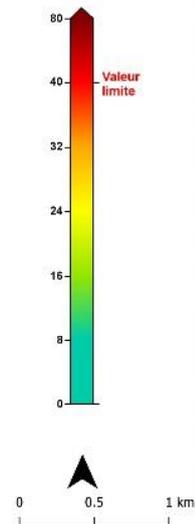
Dès que l'on s'éloigne de ces axes routiers, les concentrations en NO₂ diminuent rapidement pour atteindre le niveau de fond urbain compris entre 14 et 16 µg/m³.

En 2020, par rapport à 2019, les concentrations en NO₂ ont diminué significativement ainsi que les zones potentiellement exposées à un dépassement de la valeur limite.

Note : Les cartes suivantes sont réalisées à partir de données de trafic transmises notamment par l'Etat et ASF Vedène dans le cadre d'une convention de mise à disposition des données sur les autoroutes d'Occitanie. Pour le réseau routier urbain, les données proviennent du Conseil départemental et des agglomérations. Ces modélisations ne prennent pas en compte la topographie des merlons et les murs anti-bruits au niveau de Saint-Aunès.

Cartographies des concentrations annuelles en NO₂ - 2019 et 2020 – Commune de Saint-Aunès

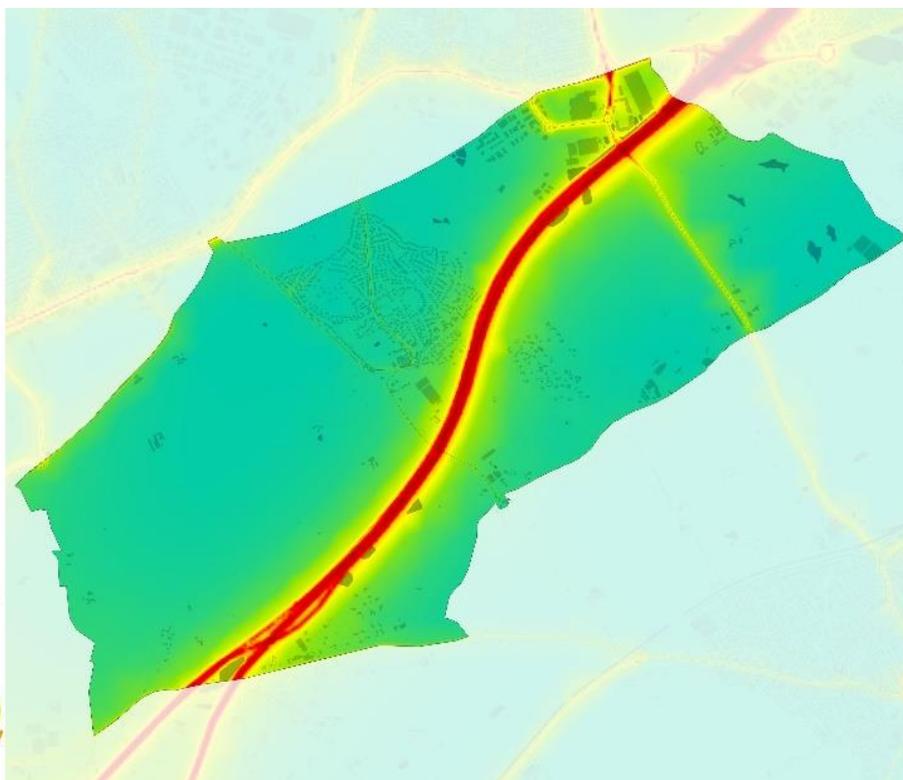
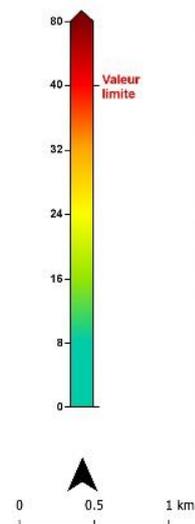
Situation du NO₂ pour la protection de la **santé**
(en µg/m³ - Moyenne annuelle)
2019



2019



Situation du NO₂ pour la protection de la **santé**
(en µg/m³ - Moyenne annuelle)
Estimation 2020



2020



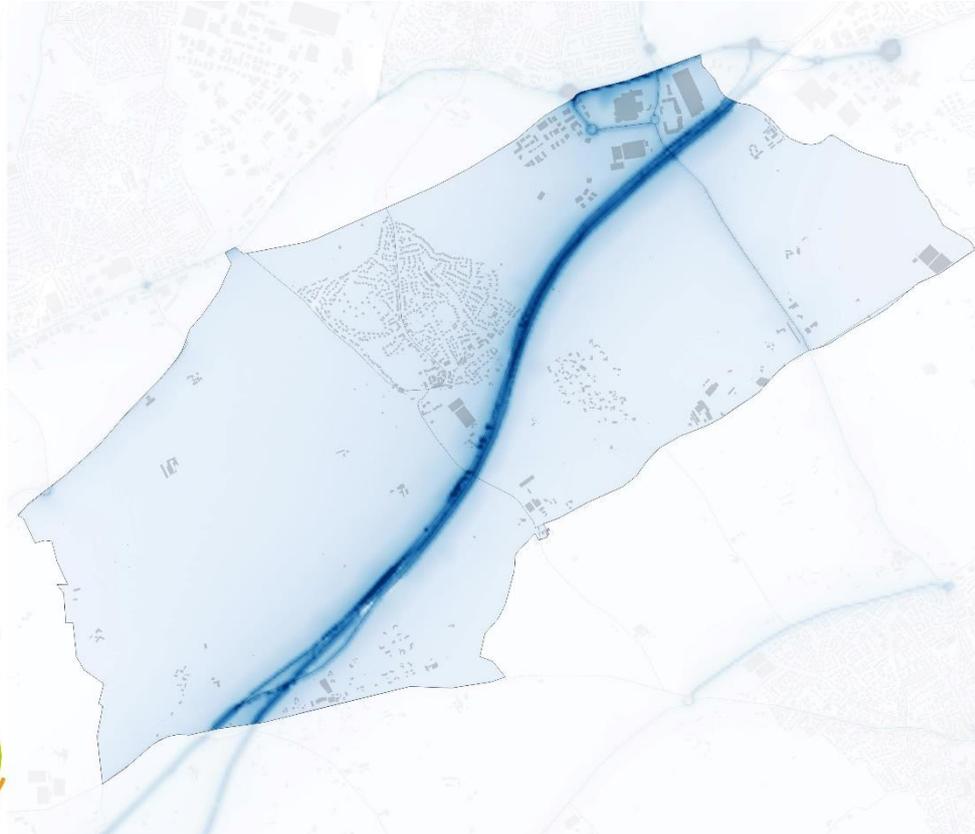
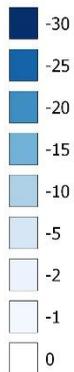
En **2020 par rapport à 2019**, la carte de différence, ci-dessous, montre des **diminutions de concentrations en NO₂ jusqu'à 30 µg/m³ au niveau de l'autoroute et d'environ 4 à 10 µg/m³ sur les zones résidentielles de Saint-Aunès.**

Cartographie des différences de concentrations 2020/2019 - NO₂ - Commune de Saint-Aunès

Différence absolue
des concentrations en NO₂

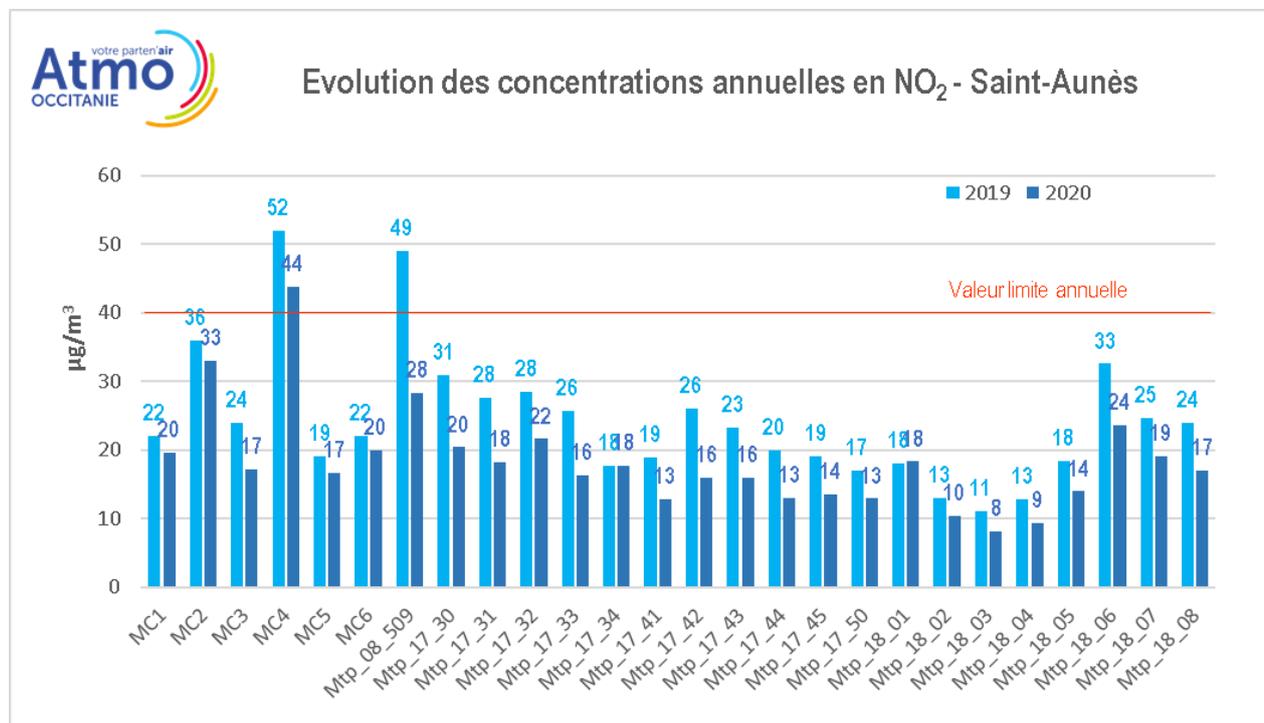
2020 / 2019

(µg/m³)



3.1.2. Concentrations plus élevées à proximité des axes de circulation

Les mesures par échantillonneurs passifs se sont déroulées hors période de confinement soit du 12 février au 18 mars et du 10 juillet au 3 septembre 2020. Ainsi la première campagne de mesure (période hivernale) a été réalisée avant la première période de confinement liée à la crise sanitaire. Les moyennes des 2 périodes sont présentées ci-dessous.



En **2020, par rapport à 2019**, sur l'ensemble des sites les **concentrations en NO₂ ont diminué**. Le site placé sur le pont qui traverse l'autoroute (08-509) qui ne respectait pas la valeur limite en 2019, n'est plus en situation de non-respect en 2020.

En 2020, suite à la crise sanitaire, il est estimé que la baisse des activités (déplacements, activités économiques,...) a entraîné une baisse des émissions d'oxydes d'azote d'environ 20% sur le territoire d'Occitanie, principalement en raison de la diminution du trafic routier premier contributeur aux émissions de ce polluant.

En 2020, comme les années précédentes, c'est à proximité immédiate de l'autoroute que les concentrations en NO₂ sont les plus élevées. Les sites les plus exposés au NO₂ sont situés dans l'enceinte de l'autoroute à moins de 10 mètres des voies de circulation (sites MC4 et MC2).

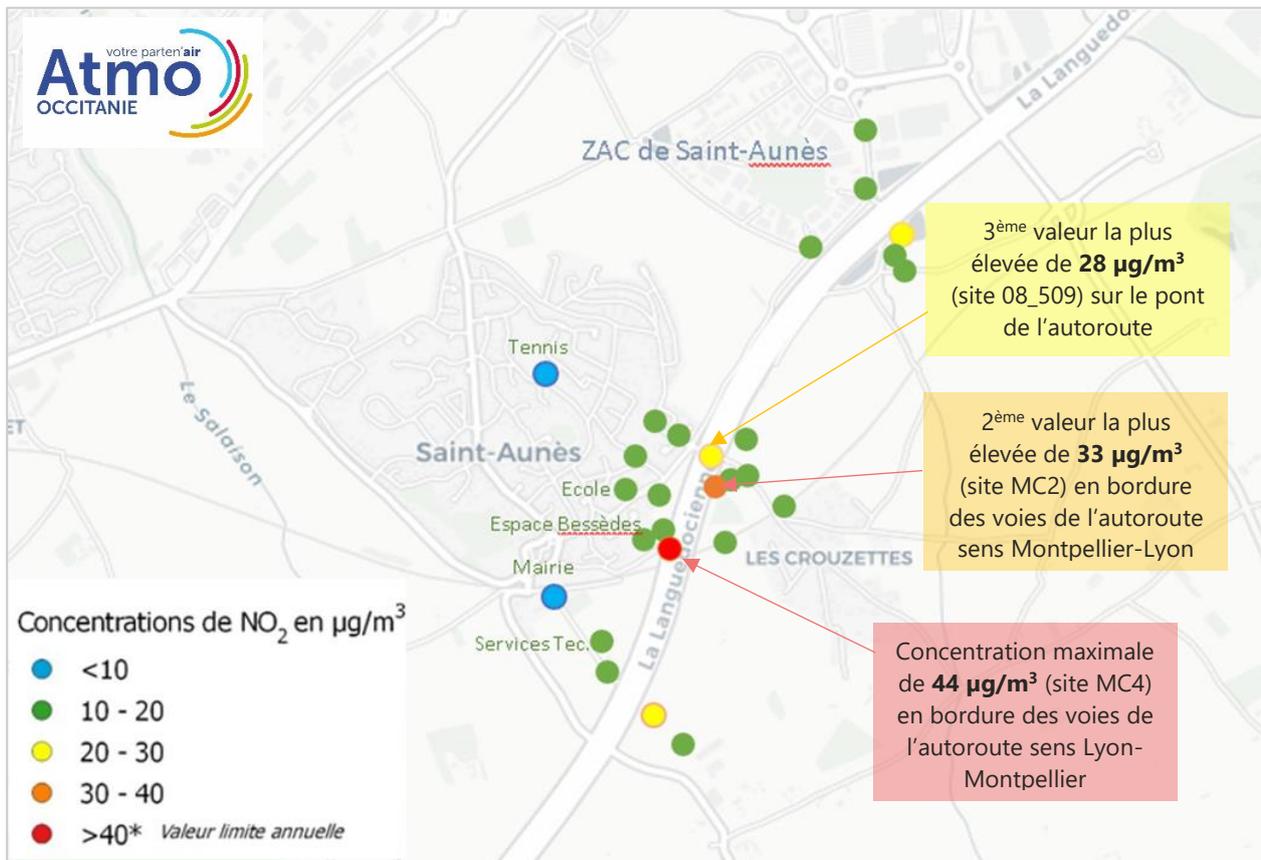
En 2020, **seul le site MC4**, situé en bordure de l'autoroute (moins de 5 mètres) sur le merlon communal dans le sens Lyon-Montpellier **ne respecte pas la valeur limite annuelle en NO₂ de 40 µg/m³**.

En effet, ce site est placé sous les vents des émissions de polluants issues des véhicules circulant sur l'autoroute et à proximité immédiate des voies de circulation.

En **2020, sur la majorité des sites, les niveaux en NO₂ sont inférieurs à 20 µg/m³**.

Au niveau des **zones résidentielles de Saint-Aunès, les concentrations en NO₂ varient entre 7 et 18 µg/m³**.

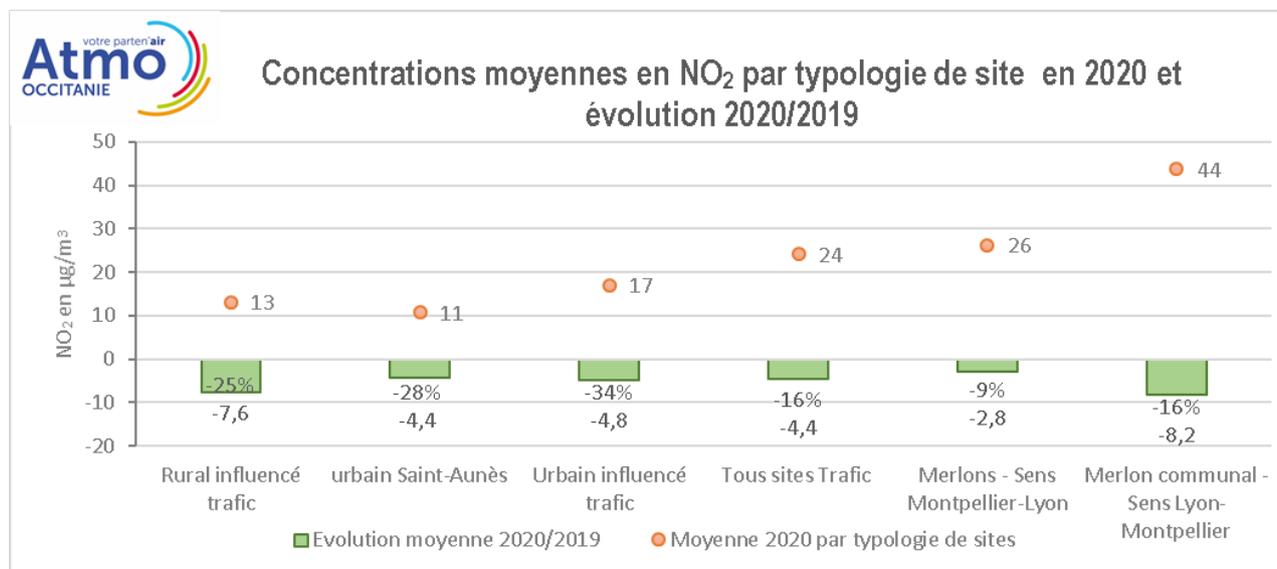
Au niveau de la **zone commerciale Eco-parc** de Saint-Aunès, les concentrations varient entre 18 et 22 µg/m³ au plus près de l'autoroute.

Estimation des moyennes annuelles en NO₂ – 2020 – Saint-Aunès

Evolution des concentrations moyennes de NO₂ selon la typologie de site en 2020 par rapport à 2019

En 2020, **les concentrations moyennes annuelles en NO₂ de l'ensemble des sites présentent une baisse de 24% en moyenne par rapport à 2019**, soit une diminution moyenne de l'ordre de 6 µg/m³.

Cependant, on observe selon la typologie des sites, des diminutions plus ou moins importantes (voir graphique suivant). Ainsi, ce sont les sites les plus éloignés du trafic (site Rural et sites Urbains) qui présentent les plus fortes diminutions (entre 25 et 34%).



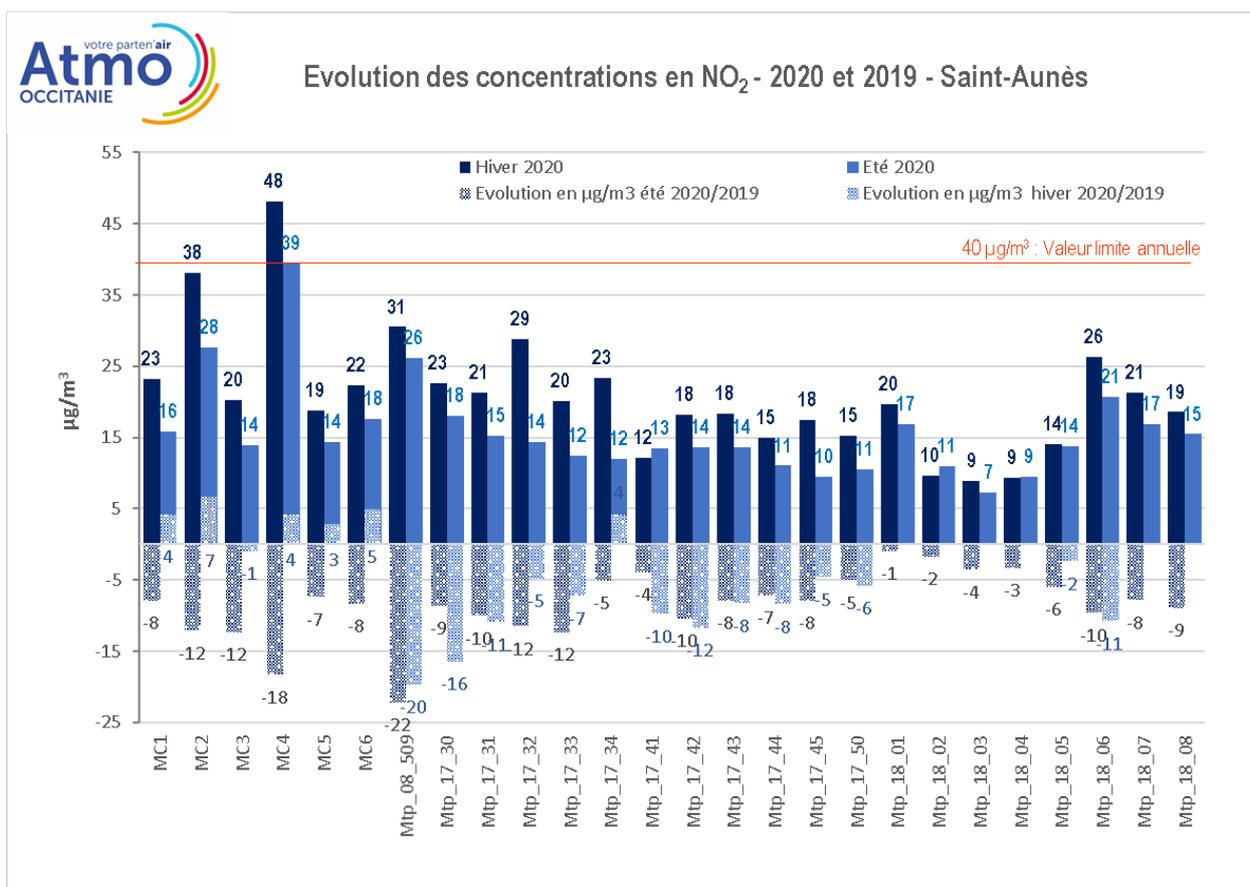
En 2020 par rapport à 2019, à proximité immédiate du trafic des autoroutes A9 et A709 (dans l'enceinte ASF), la **baisse observée au niveau des concentrations de NO₂ varie de 9% (sens Montpellier-Lyon) à 16% (sens Lyon-Montpellier)**.

A titre de comparaison, au **sein de l'agglomération montpelliéraine, à proximité du trafic routier**, sur la même période, les concentrations en NO₂ ont également **diminué en moyenne de 23% en 2020 par rapport à 2019**.

En **situation de fond**, la **diminution des concentrations en NO₂** est également importante et **est en moyenne de plus de 25%**.

Tandis qu'en **milieu rural**, sur des sites susceptibles d'être **influencé par les émissions du trafic routier** car à moins de 200 mètres de l'autoroute, les **concentrations annuelles en NO₂ ont diminué de 25%**.

En moyenne, sur les 2 campagnes d'étude de 2020, les diminutions les plus faibles sont observées sur les sites au plus près de l'autoroutes A9/A709 car cet axe reste nécessaire pour certaines activités essentielles.

Evolutions saisonnières des concentrations en NO₂ en 2020 et par rapport à 2019

- En **2020, entre la campagne hiver** (4 février au 17 mars) et **la campagne été** (9 juillet au 3 septembre), on observe **une diminution des concentrations moyennes en NO₂ lors de la campagne estivale en moyenne de 22%**. Il faut noter que la campagne hivernale a été réalisée début 2020, juste avant la mise en place du confinement national.
- En **2020 par rapport à 2019, quelle que soit la saison, on observe une diminution des concentrations** :
 - en moyenne de 14% sur la campagne hivernale,
 - en moyenne de 33 % sur la campagne estivale.

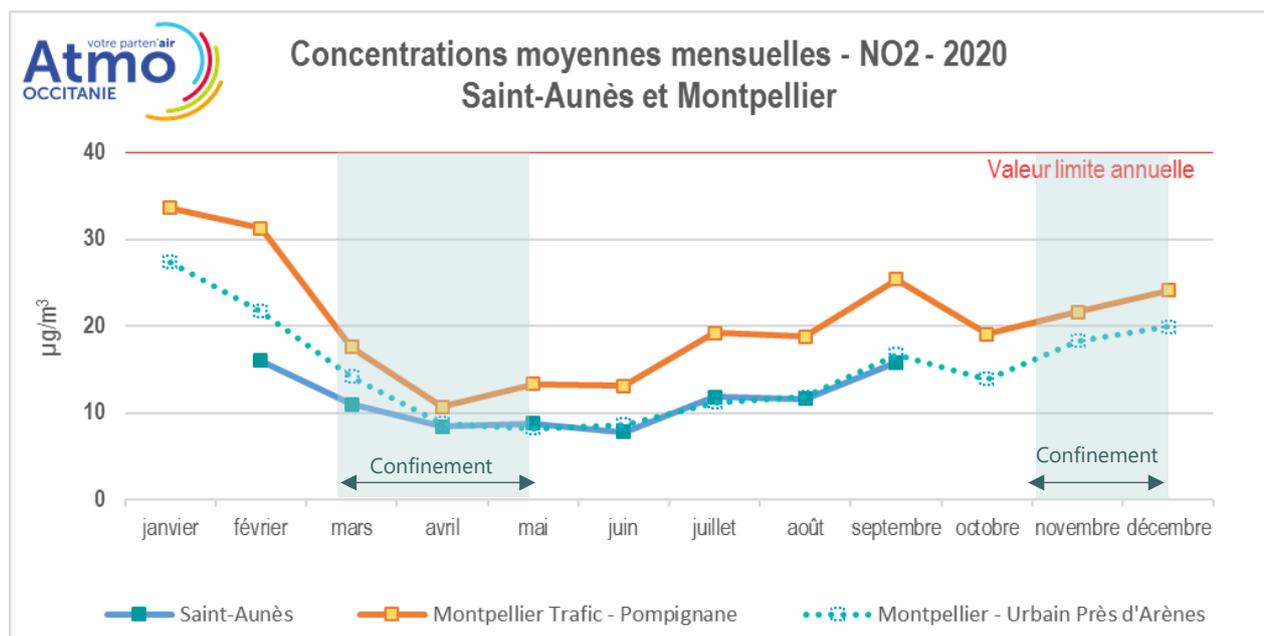
Cette diminution des concentrations en NO₂ a cependant 2 explications selon la période :

- **Pendant la campagne hivernale, entre le 4 février et le 17 mars 2020** (période avant la crise sanitaire): la baisse des concentrations en NO₂ par rapport à 2019 (14% en moyenne) est due **aux vents forts et modérés** venant de l'Ouest qui ont soufflés plus de 30% du temps. Durant cette période, les conditions météorologiques ont permis une bonne dispersion des polluants, hormis au niveau des sites situés à l'intérieur de l'enceinte ASF, au plus près de l'axe autoroutier, où les **concentrations n'ont pas diminué en raison de la configuration du site**.
- **Pendant la campagne estivale, entre le 9 juillet et le 3 septembre 2020** : Les diminutions de concentrations (33% en moyenne) sont en lien avec la **baisse du trafic routier** provoquée par la

crise sanitaire impactant la mobilité et les différentes activités. Les plus fortes diminutions sont observées sur les sites influencés par le trafic routier.

3.1.3. Evolution des concentrations en NO₂ à proximité de l'autoroute entre Février et Septembre 2020

3.1.3.1. Concentrations moyennes mensuelles



La **concentration moyenne** enregistrée à Saint-Aunès du 12 février au 16 septembre 2020 est de **11 µg/m³**, **largement inférieure à la valeur limite annuelle**, fixée à 40 µg/m³.

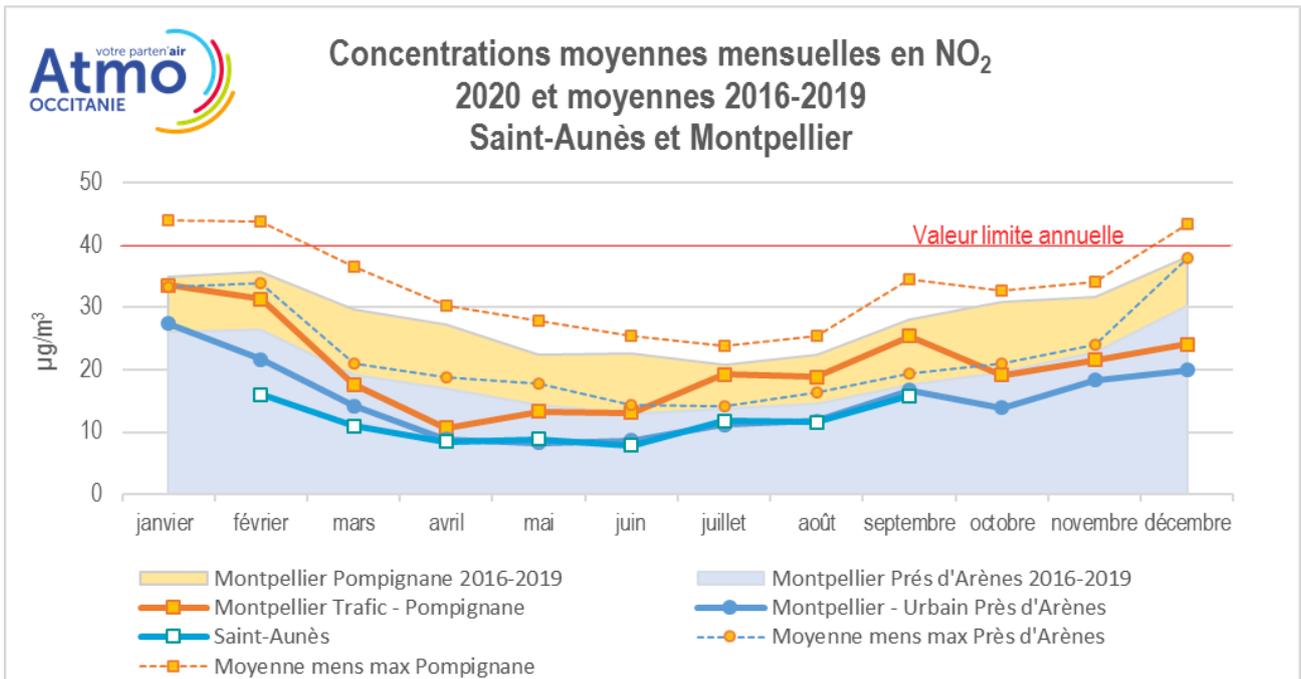
Par comparaison à d'autres sites de Montpellier, les niveaux de NO₂ mesurés à l'Espace Bessèdes à Saint-Aunès sont :

- proches de ceux mesurés en milieu urbain à Montpellier (Près d'Arènes),
- inférieurs aux concentrations du site de proximité Trafic de la Pompignane à Montpellier.

En 2020, **pour l'ensemble des sites présentés sur le graphe ci-dessus, les concentrations en NO₂ ont diminué de mars à juin 2020**. Cette baisse n'est pas exclusive à la région de Montpellier et est à relier avec les mesures nationales de confinement d'une part et la baisse des concentrations en NO₂ habituellement observée à cette saison en raison de conditions météorologiques plus dispersives.

Par comparaison aux 2 autres stations de Montpellier, il est mis en évidence que la campagne d'étude de Saint-Aunès s'est déroulée pendant la période de l'année 2020 où les concentrations en NO₂ sont les plus faibles. En effet, c'est en hiver que les concentrations en NO₂ sont les plus élevées.

D'autre part, en 2020, les concentrations en NO₂ sont en moyenne plus faibles que les autres années (voir graphique page suivante).



3.1.3.2. Lien entre le trafic autoroutier et les concentrations en NO₂

La première période de confinement de 2020 permet d'étudier l'impact de la baisse du trafic routier sur l'autoroute A9/A709 sur la pollution de l'air à Saint-Aunès, et notamment des niveaux de dioxyde d'azote provenant majoritairement du trafic routier.

Il est possible de comparer le trafic autoroutier 2020 (transmis par ASF) avec les concentrations enregistrées au niveau de la station mobile entre le 16 mars et le 10 mai 2020.

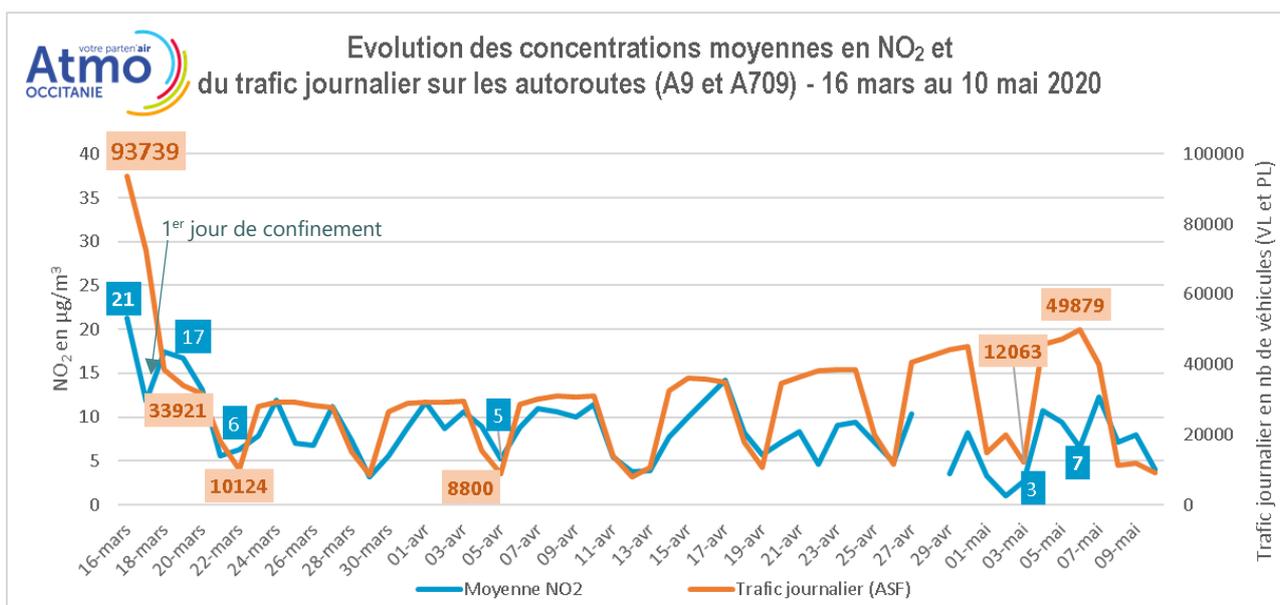
Pour information, si l'on compare le trafic sur l'autoroute **entre 2020 et 2019** à la même période (16 mars au 10 mai), en 2020, **le trafic a diminué d'environ 70%** sur l'autoroute A9 /A709 à la hauteur de Saint-Aunès.

La station mobile n'étant pas installée à Saint-Aunès en 2019, nous ne pouvons comparer les concentrations NO₂ entre les 2 années.

En 2020, nous pouvons comparer le trafic journalier 2020 avec les concentrations en NO₂ entre le 16 mars 2020 et le 10 mai 2020, période pour laquelle nous disposons des données de trafic transmises par ASF :

- En début de période, au moment du 1^{er} confinement, entre le 16 et le 18 mars, le trafic a diminué de 59% et les concentrations de NO₂ de 18%. Le 18 mars, le vent était de direction variable, modéré dans la journée et venant du Sud, plaçant le site de mesure sous l'influence du panache des émissions du trafic de l'autoroute.
- Globalement, entre le 16 mars et le 10 mai, lorsque le trafic diminue, les concentrations en NO₂ diminuent et notamment le dimanche.

L'impact du trafic sur les concentrations en NO₂ est donc certain. Au niveau du site de Saint-Aunès, les conditions météorologiques influencent également la dispersion du NO₂ (principalement direction et vitesse du vent) plaçant ou non la station de mesure sous le vent du panache des émissions de l'autoroute, rendant plus ou moins visible la diminution des niveaux de NO₂ lorsque le trafic diminue ou inversement (voir notamment dans le graphique ci-dessous à compter du 19 avril).

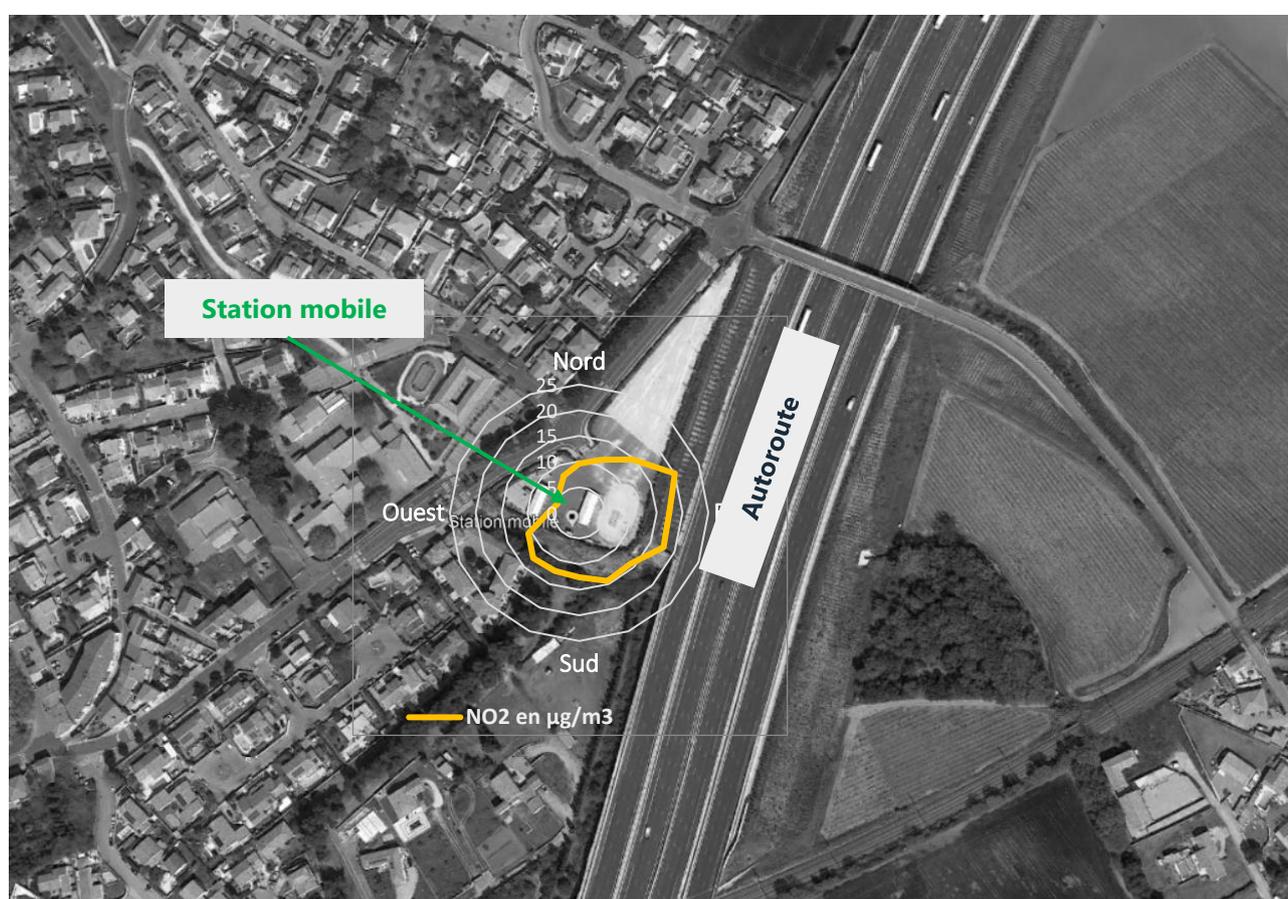


3.1.3.3. Influence du vent

La rose de pollution suivante, indique quels secteurs de vent sont associés aux concentrations en NO₂.

- Ainsi, c'est **en présence de vents venant de l'Est, que les concentrations moyennes en NO₂ relevées à la station de mesure sont les plus élevées et comprises entre 17 et 20 µg/m³**. En effet, pour cette direction, la station de mesure se trouve sous le vent du panache des émissions de l'autoroute. **L'influence du trafic autoroutier est donc clairement mise en évidence pour les concentrations moyennes en NO₂ les plus élevées. Cette direction de vent a été présente 7 % du temps pendant la période de l'étude.**
- A contrario, c'est **lorsque le vent vient de l'Ouest ou du Nord que les concentrations en NO₂ sont les plus faibles** (entre 5 et 8 µg/m³), car la station n'est plus sous le vent du panache de l'autoroute.

Saint-Aunès - Rose de pollution en NO₂ pour des vents > 1 m/s - 12 février au 17 septembre 2020



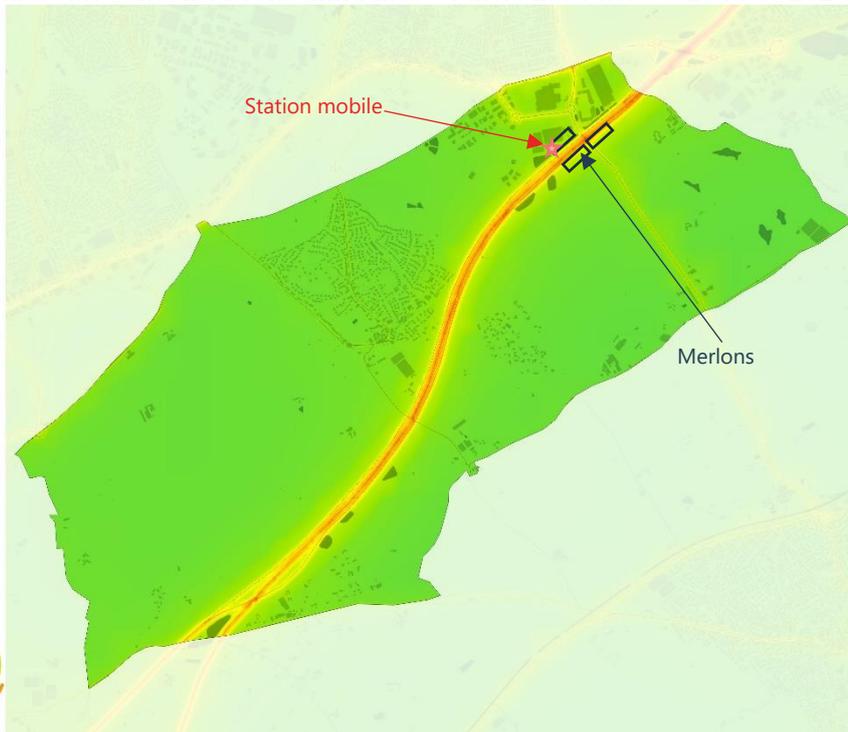
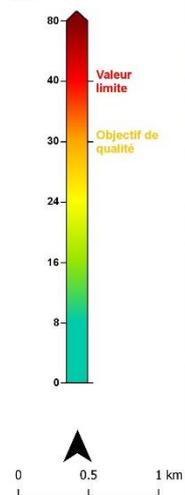
3.2. Concentrations en particules en 2020

3.2.1. Cartographies annuelles des concentrations en particules PM10

Les cartographies suivantes montrent les concentrations moyennes annuelles en particules PM10 au niveau de la commune de Saint-Aunès et la décroissance des concentrations moyennes annuelles en particules PM10 selon la distance à l'autoroute et au réseau routier.

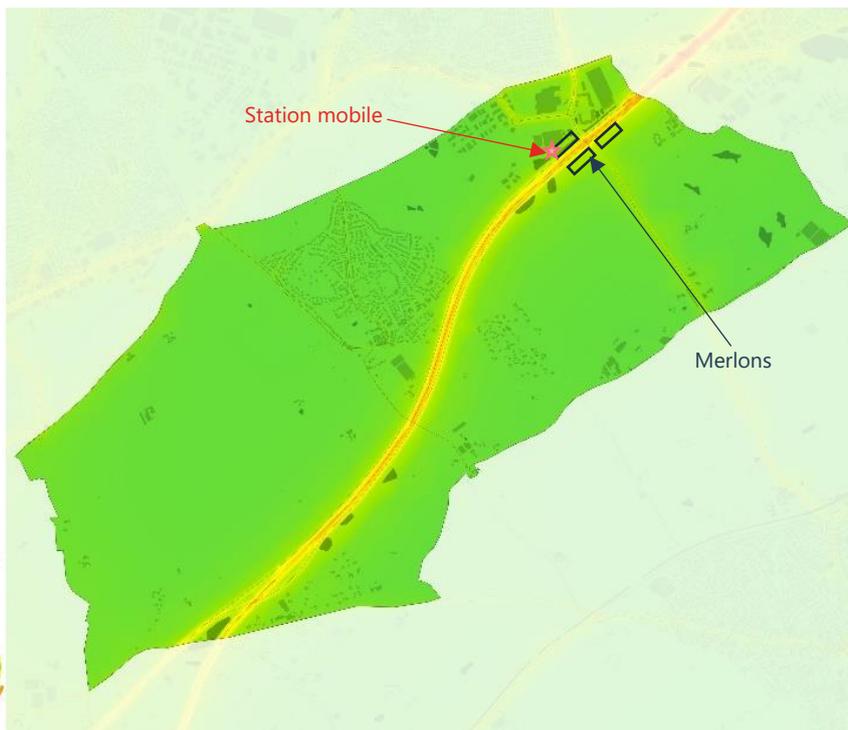
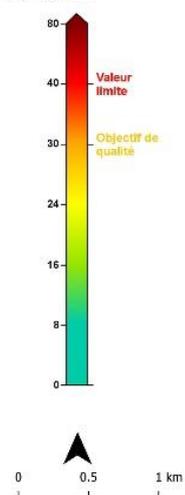
Cartographies des concentrations annuelles – Particules PM10 - 2019 et 2020 – Saint-Aunès

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



2019

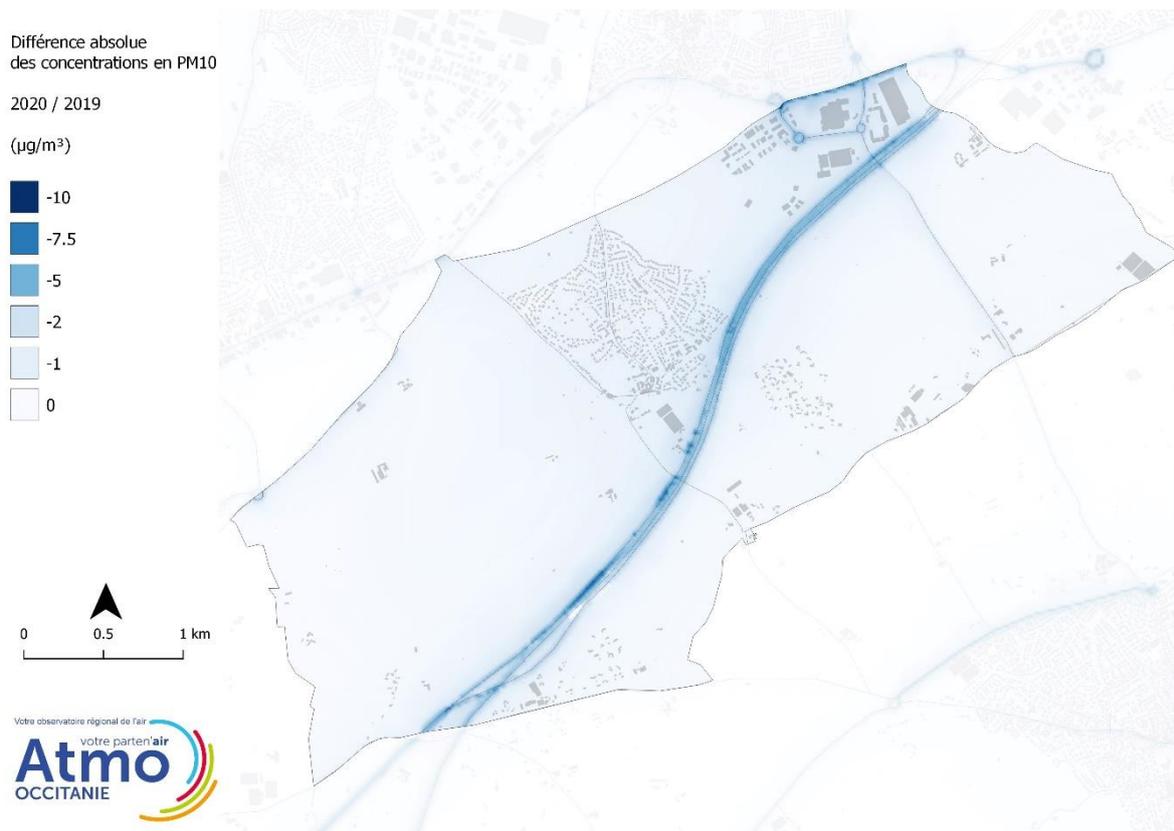
Situation des PM₁₀ pour la protection de la santé (en µg/m³ - Moyenne annuelle)
Estimation 2020



2020

En 2020 comme en 2019, la valeur limite annuelle en particules PM 10 ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est respectée sur l'ensemble de la commune de Saint-Aunès. Les zones où se situent les concentrations les plus élevées sont au niveau des axes routiers et en particulier de l'autoroute. Comme pour le dioxyde d'azote, les zones résidentielles ne sont pas exposées à ces fortes concentrations.

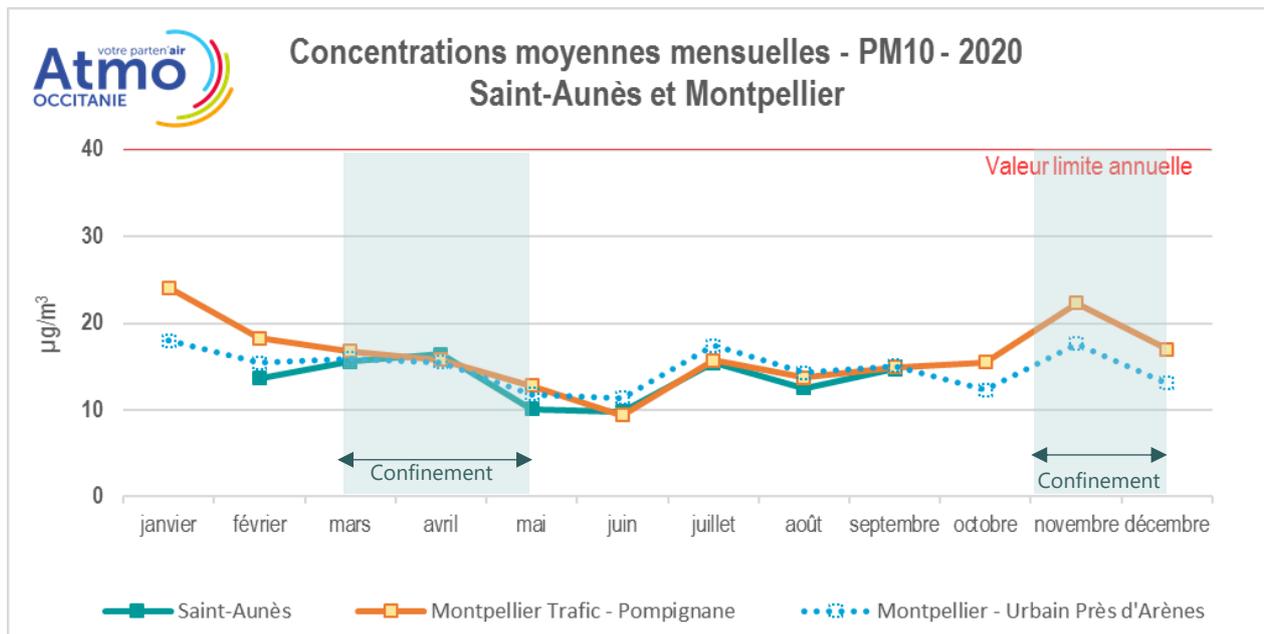
Cartographie des différences de concentrations 2020/2019 – Particules PM10 - Saint-Aunès



En **2020 par rapport à 2019**, les cartographies de **concentrations annuelles** montrent des **diminutions de concentrations de particules PM10 d'environ $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ au niveau de l'autoroute et de 1 à $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ au niveau des zones résidentielles de Saint-Aunès.**

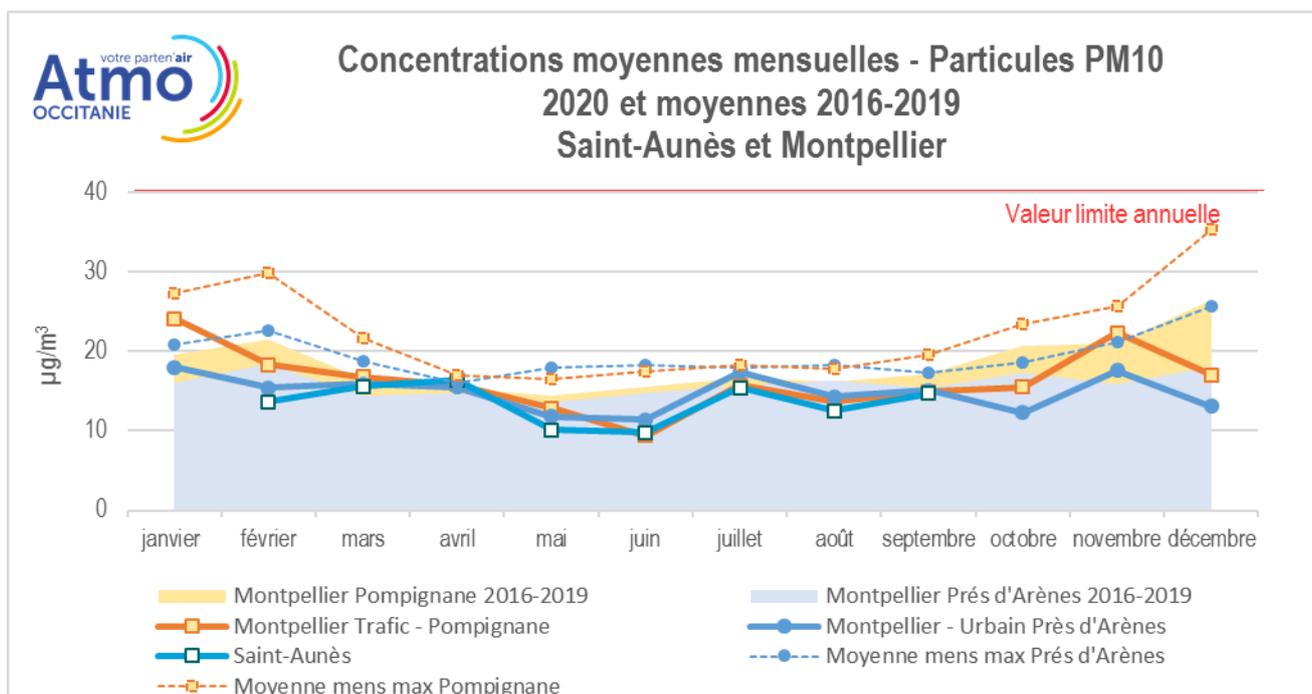
Ces diminutions de concentrations en particules PM10 en 2020 sont beaucoup moins marquées que pour le NO_2 . Cela s'explique par le fait que le transport routier n'est pas le seul secteur émetteur de particules, confirmé par les différents suivis en région qui ont mis en évidence l'impact limité de la crise sanitaire sur les concentrations en particules.

3.2.2. Evolution des concentrations en particules PM10 à proximité de l'autoroute



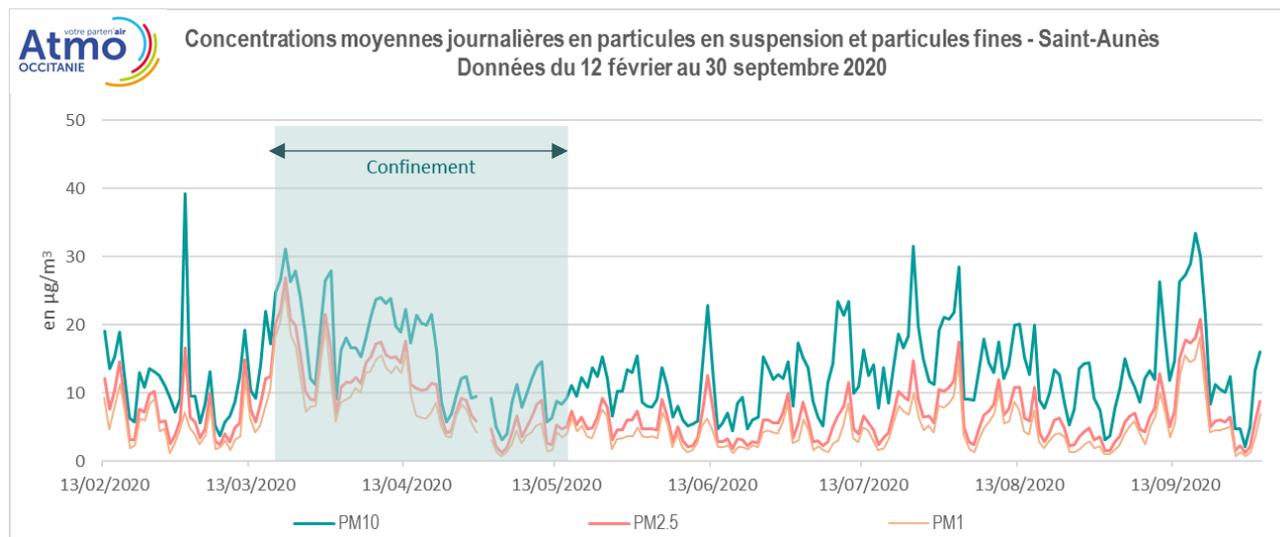
La **concentration moyenne en particules fines PM10** enregistrée à Saint-Aunès du 12 février au 30 septembre 2020 est de **13,5 µg/m³**, **largement inférieure à la valeur limite annuelle, fixée à 40 µg/m³**.

Les niveaux de PM10 mesurés à Saint-Aunès sont légèrement inférieurs mais très proches de ceux mesurés en milieu urbain et à proximité du trafic à Montpellier (Près d'Arènes et Pompignane). D'autre part, en 2020, les concentrations en PM10 sont en moyenne légèrement plus faibles que les autres années (voir graphique suivant).

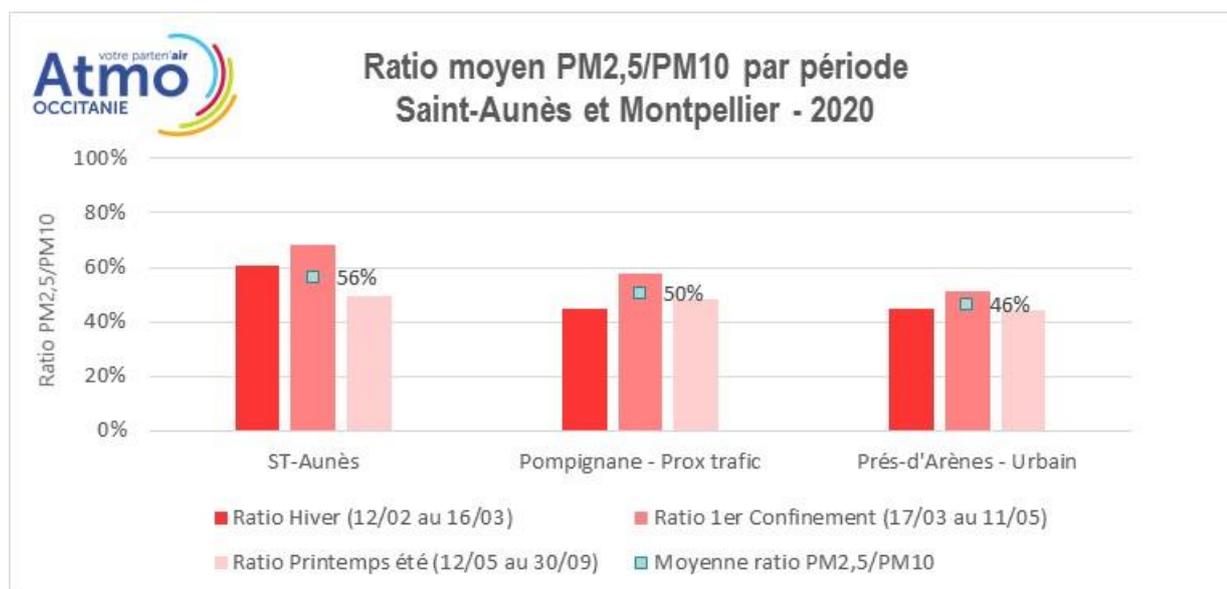


En 2020, à Saint-Aunès, les concentrations en particules en suspension PM10 ont augmenté en mars et avril, alors que le trafic routier diminuait sur cette période. Cette augmentation est en lien avec la hausse des émissions des sources résidentielles en hiver et les apports ponctuels de particules sur de longues distances, notamment d'origine désertique.

3.2.3. Concentrations moyennes journalières sur le site de la station de mesure



Les concentrations moyennes journalières en PM10 sont toutes inférieures à la valeur limite annuelle de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière qui ne doit pas être dépassée plus de 35 jours par an.



Le

Le ratio moyen PM2,5/PM10 (graphique ci-dessus) indique que, sur le site de mesure de Saint-Aunès, en moyenne 56 % de la masse de PM10 est composée de PM2.5. Ce ratio est légèrement plus élevé sur le site de Saint-Aunès que sur les sites de Prés d'Arènes et de la Pompignane de Montpellier. Par période de mesure,

quel que soit le site de mesure, la part de PM_{2,5} est plus élevée lors de la première période de confinement indiquant la part des particules fines liée au chauffage résidentiel.

Evolution des moyennes journalières en particules

Comme sur l'ensemble de la région, à Saint-Aunès, les niveaux en particules ont augmenté durant la période de confinement (voir tableau ci-après). L'impact de la situation sanitaire sur les niveaux de particules reste difficile à évaluer au regard de la multitude des sources et de l'apport de particules par les masses d'air. A Saint-Aunès, comme sur d'autres sites de la région, il n'a pas été mis en évidence un impact direct du trafic routier sur les concentrations en particules PM₁₀ durant cette période.

Moyenne par période - 2020	PM10	PM2.5	PM1
Moyenne durée étude 12/02 au 30/09/2020	13,5	7,6	5,8
Moyenne avant confinement 12/02 au 16/03/2020	11,9	7,2	5,3
Moyenne pendant confinement 17/03 au 11/05/2020 Versus avant confinement	16,3 +4,2 µg/m ³	11,1 +3,9 µg/m ³	9,2 +3,9 µg/m ³
Moyenne après confinement 12/05 au 30/09/2020 Versus avant confinement	12,8 +0,8 µg/m ³	6,3 -0,9 µg/m ³	4,7 -0,6 µg/m ³

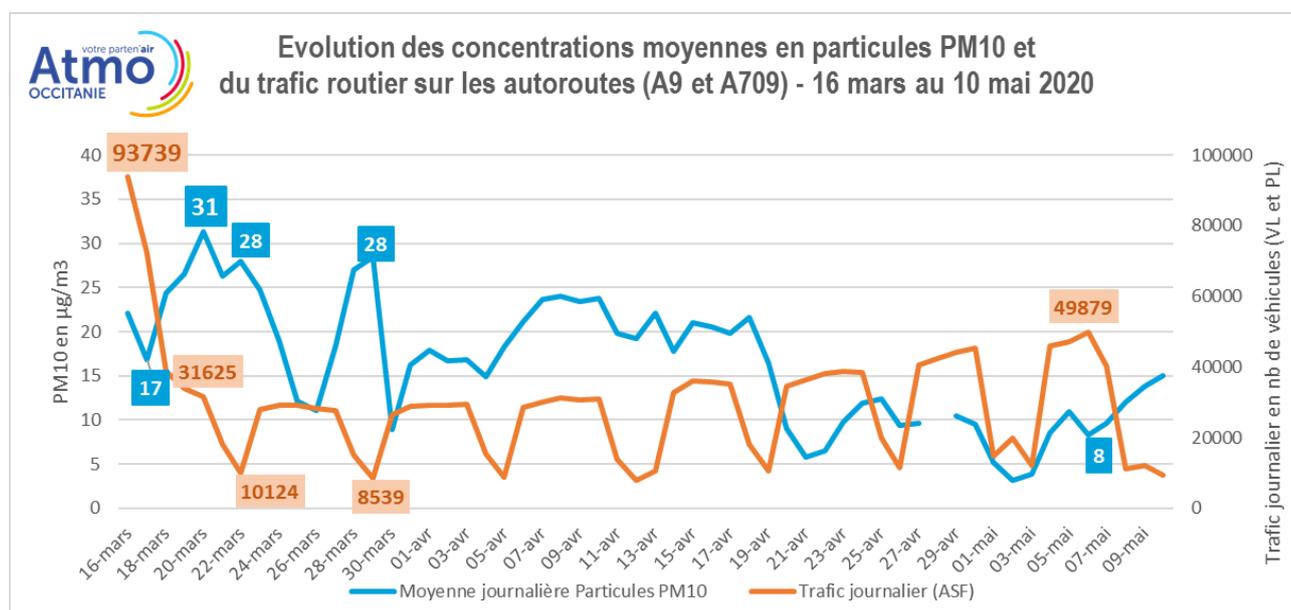
3.2.4. Lien entre le trafic autoroutier et les concentrations en particules en suspension PM10

Comme pour le NO₂, la première période de confinement de 2020 permet d'étudier l'impact de la baisse du trafic routier sur l'autoroute A9/A709 sur la pollution de l'air à Saint-Aunès, et notamment des niveaux de particules en suspension et particules fines qui ont pour origine plusieurs sources d'émissions dont le trafic routier.

Au regard de l'influence de la météorologie sur les concentrations de particules (PM10) et du caractère multi sources des émissions de particules dans l'air ambiant, aucune tendance n'est visible sur la période de confinement de 2020. En effet, **il n'est pas enregistré de baisse des niveaux de particules et les concentrations moyennes sont similaires aux autres années sur la région.**

Pendant le confinement, les **moyennes journalières en particules sont, en moyenne, plus élevées** (cf. tableau paragraphe 4.2.2), alors que le **trafic a diminué en moyenne de 70%** en comparaison au reste de l'année 2020. Cela montre **l'influence d'autres sources que le trafic routier sur les concentrations en particules**, comme le chauffage résidentiel et l'apport externe de particules (épisode de pollution aux particules désertiques notamment).

Pour exemple, on relève le 20 mars 2020 la moyenne journalière en particules de 31 µg/m³ (3^{ème} valeur la plus élevée de l'année) alors que le trafic sur les autoroutes A9 et A709 avait diminué de 66% par rapport à la moyenne 2020.

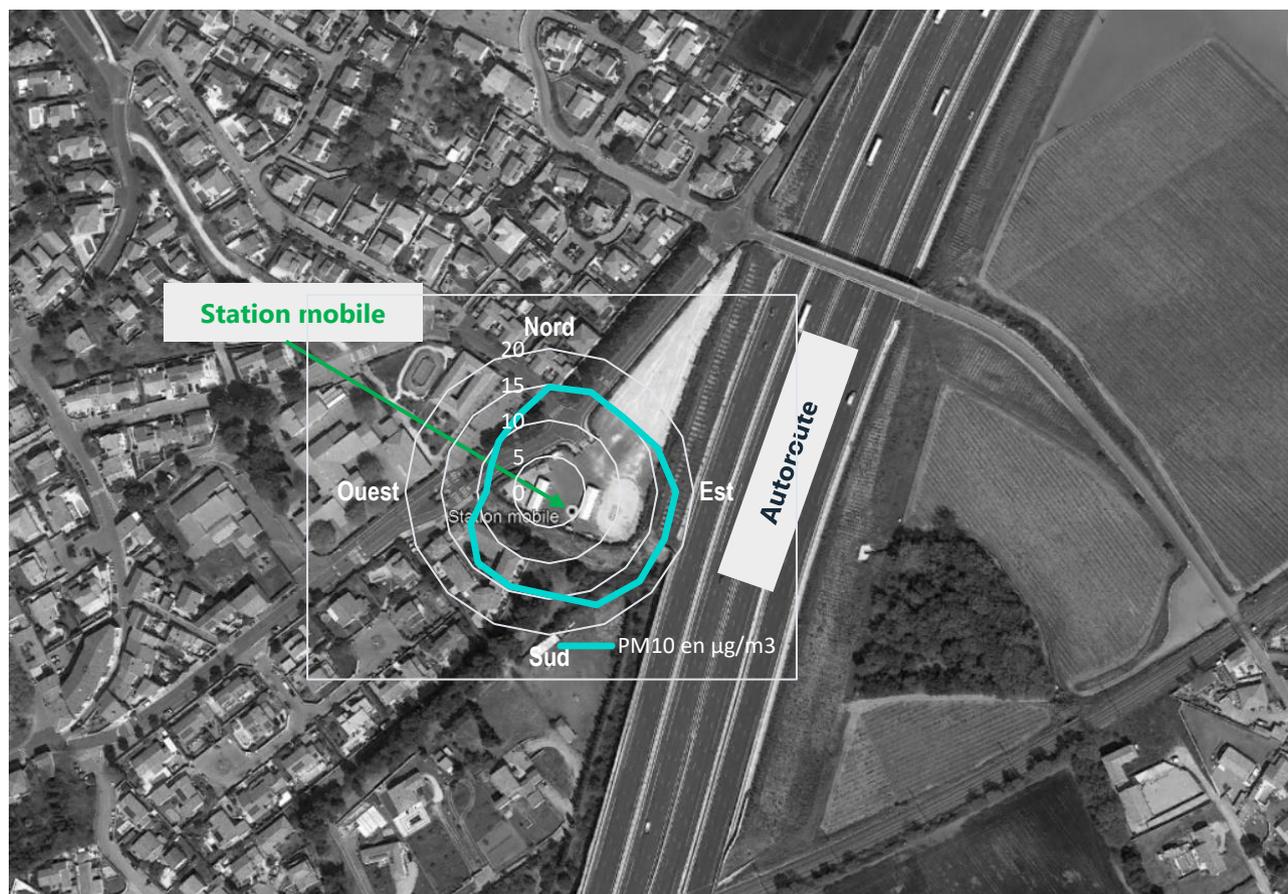


3.2.5. Influence du vent

La rose de pollution, ci-après, indique, quels secteurs de vent sont associés aux concentrations en particules PM10.

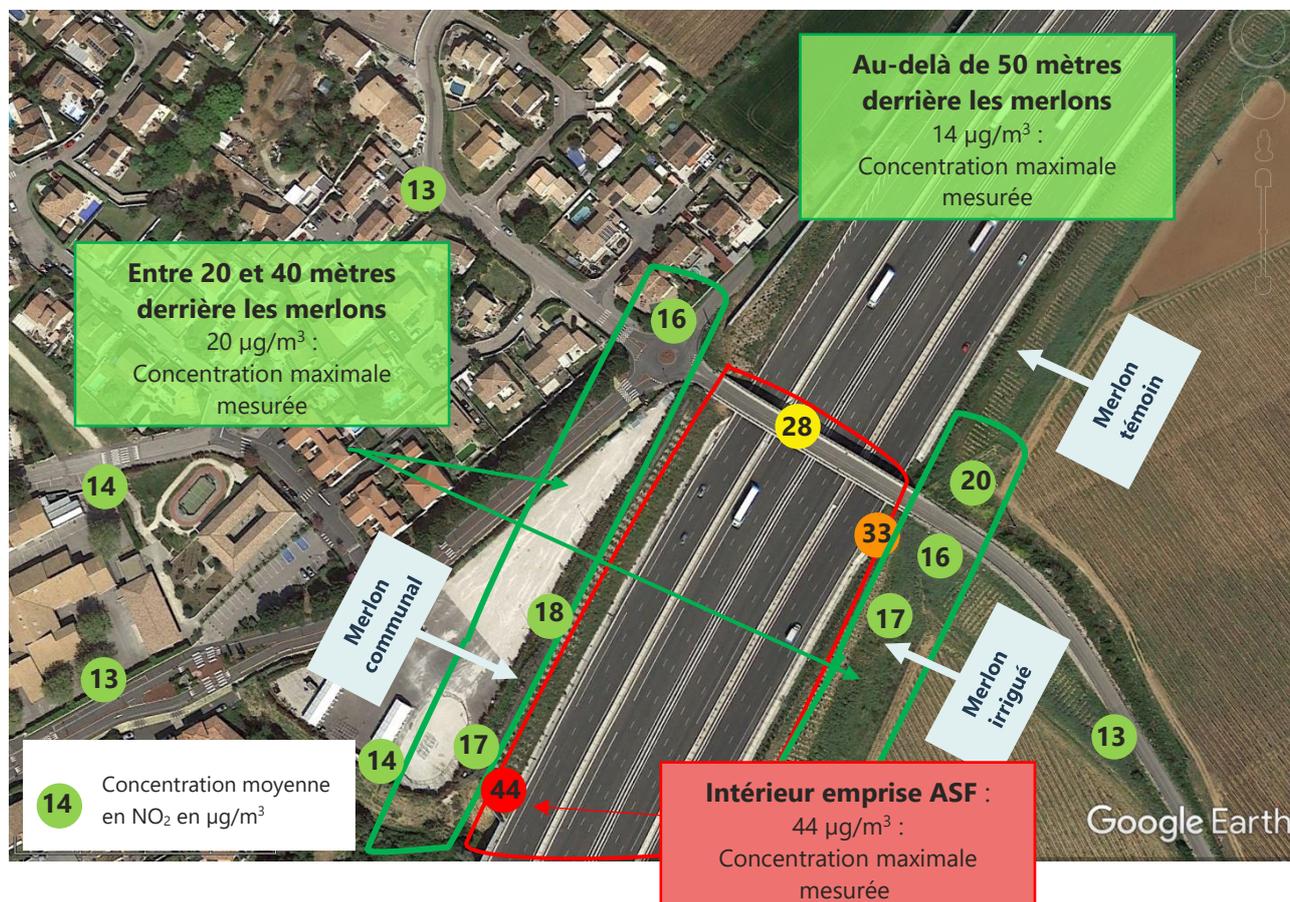
- Ainsi, comme pour les concentrations en NO₂, **c'est aussi en présence de vents venant de l'Est que les concentrations en particules PM10 augmentent.** Les concentrations en particules sont donc influencées par les émissions de l'autoroute lorsque le vent provient de cette direction, plaçant la station sous le vent du panache de l'autoroute.
- A contrario, c'est **lorsque le vent est orienté entre l'Ouest et le Nord-Nord-Ouest que les concentrations en particules PM10 sont les plus faibles** et comprises entre 7 et 10 µg/m³, car la station ne se situe pas sous le vent du panache de l'autoroute. Cependant, les concentrations en particules diminuent moins que les concentrations en NO₂ pour ces directions, ce qui **confirme l'effet d'autres sources d'émissions sur les concentrations en particules.**

Saint-Aunès - Rose de pollution en particule PM10 pour des vents > 1 m/s - 12 février au 30 septembre 2020



4. Effets des merlons sur la qualité de l'air

4.1. Concentrations de NO₂ selon la distance à l'autoroute

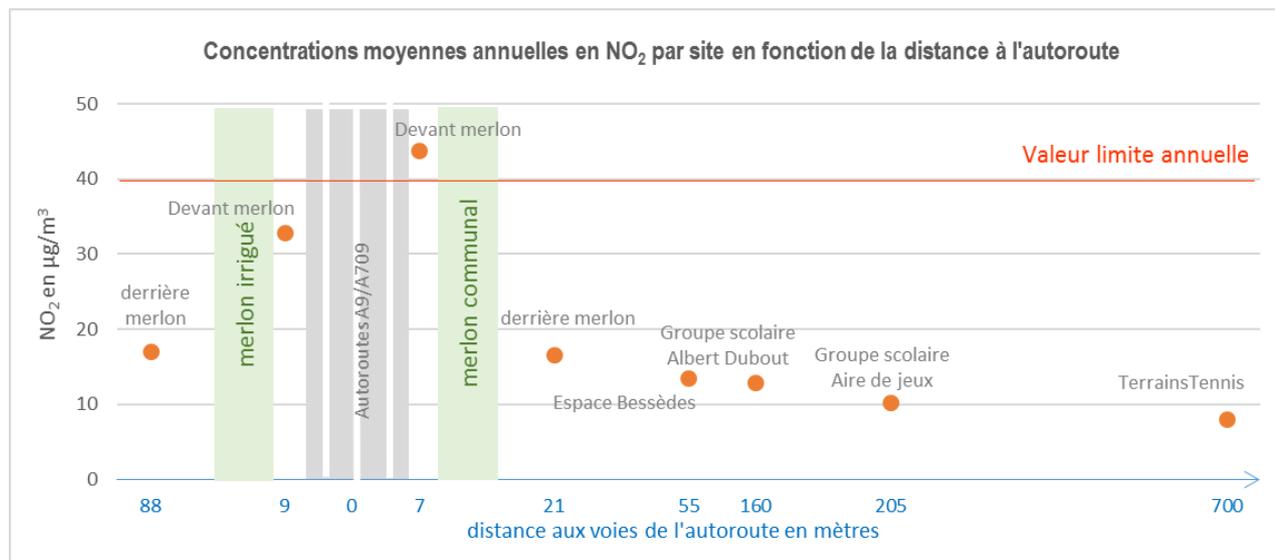


Les **zones les plus impactées** par la pollution au NO₂ se situent à **proximité immédiate des voies de circulation des autoroutes, à l'intérieur de l'enceinte ASF.**

- Côté **merlon communal**, dans l'enceinte ASF, on observe le maxima des concentrations mesurées sur la zone d'étude avec **44 µg/m³, ce qui est supérieur à la valeur limite pour la protection de la santé.** Cependant, aucun habitant n'est potentiellement exposé aux valeurs les plus élevées relevées sur la zone d'étude. A l'arrière de ce merlon, les niveaux sont compris entre 16 et 18 µg/m³. **En moyenne le taux d'abattement de la pollution au NO₂ derrière le merlon communal est d'environ 60%.**
- Côté **merlon irrigué et merlon témoin**, le taux d'abattement des concentrations en NO₂ est d'environ 45%.

Cette différence de concentrations en NO₂ entre les 2 côtés de l'autoroute, s'explique par la position des merlons par rapport aux vents dominants ; En fonction de la vitesse et de la direction du vent, l'effet sur la qualité de l'air est plus ou moins important. Ainsi, depuis le début des mesures en 2017, les maximums de concentrations à l'intérieur de l'enceinte ASF, sont enregistrés coté merlon communal.

Le graphique suivant illustre la décroissance des concentrations en NO₂ par rapport la distance à l'autoroute et à la présence des merlons.



Les effets dispersifs des merlons permettent de diminuer les concentrations en NO₂, notamment à l'arrière des merlons. Les obstacles ont en effet la propriété de dévier les masses d'air en créant une zone de turbulence notamment derrière l'obstacle.

On observe que, le merlon permet de dévier les concentrations provenant de l'autoroute en dispersant les polluants en hauteur. La direction du vent joue également un rôle dans l'efficacité de cette dispersion.

4.2. Concentrations en particules en suspension selon la distance à l'autoroute

Le rôle d'abattement provoqué par les merlons n'a pu être étudié en 2020 en raison de l'absence de capteurs sur la zone d'étude.

Les données mesurées en particules depuis le début des mesures en 2017 montre que l'effet multi sources et le rôle de la météorologie sont des facteurs déterminants pour expliquer les concentrations en particules en suspension et en particules fines (PM_{2,5} et PM₁) à l'arrière des merlons. L'effet des merlons sur les concentrations en particules reste donc encore à approfondir lors des prochaines campagnes d'études.

5. Perspectives pour les prochaines années

Une réflexion sur l'évolution du dispositif de surveillance a été menée début 2020, avec le partenaire ASF, afin de faire évoluer le protocole d'évaluation pour permettre l'atteinte des objectifs de cette étude.

Dans ce cadre, l'achat de nouveaux microcapteurs pour la mesure de particules fines a été réalisé. Ces dispositifs ont été testés plusieurs mois avant leur validation et ont été ensuite installés sur sites en 2021. Le protocole d'étude a été défini avec la mise en place de tests de validité avant et après chaque période de mesure. Ces résultats seront disponibles en 2022.

La surveillance s'est donc poursuivie en 2021 avec :

- une nouvelle campagne des particules fines (PM10, PM2,5) par microcapteurs en hiver et en été 2021,
- une campagne de mesure par station mobile des particules fines (PM10, PM2,5, PM1) et du NO₂,
- une campagne par échantillonneurs passifs NO₂ sur les mêmes sites que ceux étudiés en 2020.

De plus, une modélisation 3D est prévue en 2022 pour l'étude de l'effet des merlons sur la qualité de l'air.

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : Moyens déployés sur les 10 années de l'étude

ANNEXE 2 : L'inventaire régional des émissions

ANNEXE 3 : Les polluants

ANNEXE 4 : Conditions météorologiques

ANNEXE 5 : Mesures par analyseur automatique

ANNEXE 6 : Mesures par échantillonneurs passifs NO₂

ANNEXE 7 : Résultats par campagne – Mesures par échantillonneurs passifs NO₂

ANNEXE 8 : Profils temporels journaliers NO₂

ANNEXE 9 : Profils temporels journaliers Particules PM₁₀, PM_{2.5} et PM₁

ANNEXE 1 : Moyens déployés sur les 10 années de l'étude

Les données d'observations seront collectées sur une période de 10 années (2017 à 2026). Les campagnes de mesures se déroulent chaque année à 2 saisons aux conditions météorologiques contrastées.

Dispositifs de mesures déployés

Le tableau suivant, présente, le dispositif d'évaluation déployé sur la zone d'étude entre 2017 et 2020 ainsi que les périodes de mesure.

	Mesures par microcapteurs	Mesures par analyseurs automatiques (station mobile – Espace Bessèdes)	Mesures par tubes passifs NO ₂
2017 : état initial	26/04 au 04/09/2017	13/03 au 23/05/2017 14/06 au 04/09/2017	01/03 au 26/04/2017 21/06 au 16/08/2017
2018 : état initial	23/01 au 30/03/2018 et 12/07 au 24/10/2018	22/01 au 06/04/2018 et 12/07 au 24/10/2018	18/01 au 15/03/2018 et 11/07 au 06/09/2018
2019	22/02 au 14/05/2019 et 02/08 au 26/09/2019	-	22/02 au 14/05/2019 et 02/08 au 26/09/2019
2020	*	12/02 au 30/09/2020**	07/02 au 17/03/2020*** 10/07 au 03/09/2020
2021 à 2026	X	X	X

* En 2020, suite à l'arrêt du suivi des microcapteurs par l'entreprise Ecologicsence, il n'a pas été possible d'installer des microcapteurs sur les sites.

** Les mesures automatiques n'ont pas été interrompues entre les campagnes hiver et été.

*** Les mesures par échantillonneurs passifs se sont arrêtées le 18 mars 2020 suite à la mise en place du premier confinement.

Les objectifs par dispositif sont présentés dans le tableau suivant :

Objectifs de chaque dispositif		
<p>Analyseurs automatiques NO₂ et particules fines</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Variations horaires des concentrations - Détection des particules les plus fines (spectromètre d'aérosol optique) - Assurance qualité : validation des mesures par échantillonneurs et microcapteurs par la comparaison aux mesures automatiques (méthode de référence) /Echantillonneurs passifs et microcapteurs 	
<p>Microcapteurs</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Complémentaires au dispositif de mesures - Variations horaires des concentrations - Mesures sur plusieurs sites sur les merlons au niveau des haies 	
<p>Echantillonneurs passifs NO₂</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Variations spatiales des concentrations - Multiplication des points de prélèvements dont sites sur les merlons permettant de couvrir une large zone 	

ANNEXE 2 : L'inventaire régional des émissions polluantes et des GES

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

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

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

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

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

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

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

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

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

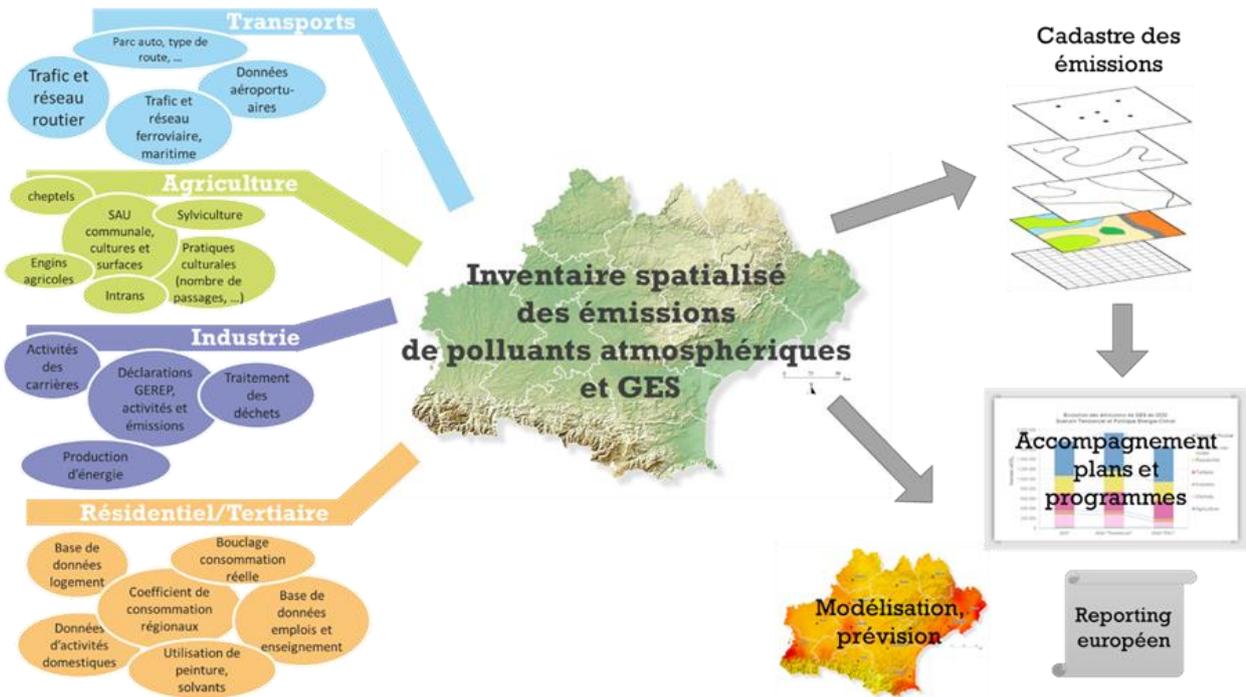
Avec :

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

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

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

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

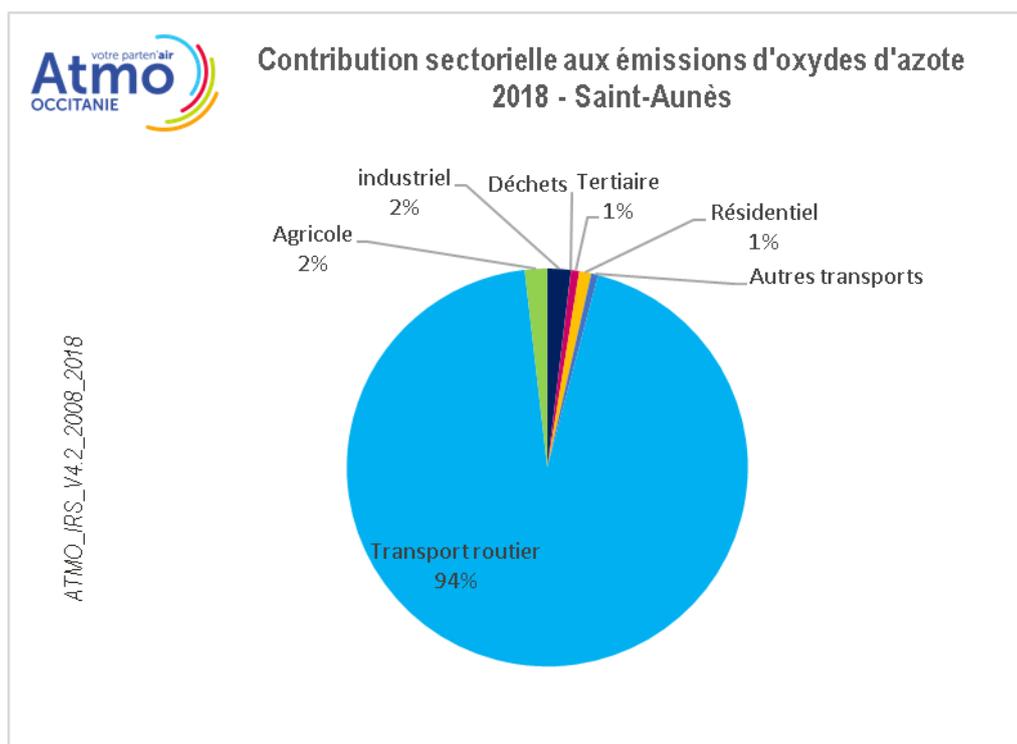


ANNEXE 3 : Polluants étudiés

Sur la période de l'étude (2017-2026), les polluants mesurés sont des polluants principalement émis par la pollution routière.

Les oxydes d'azote

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.

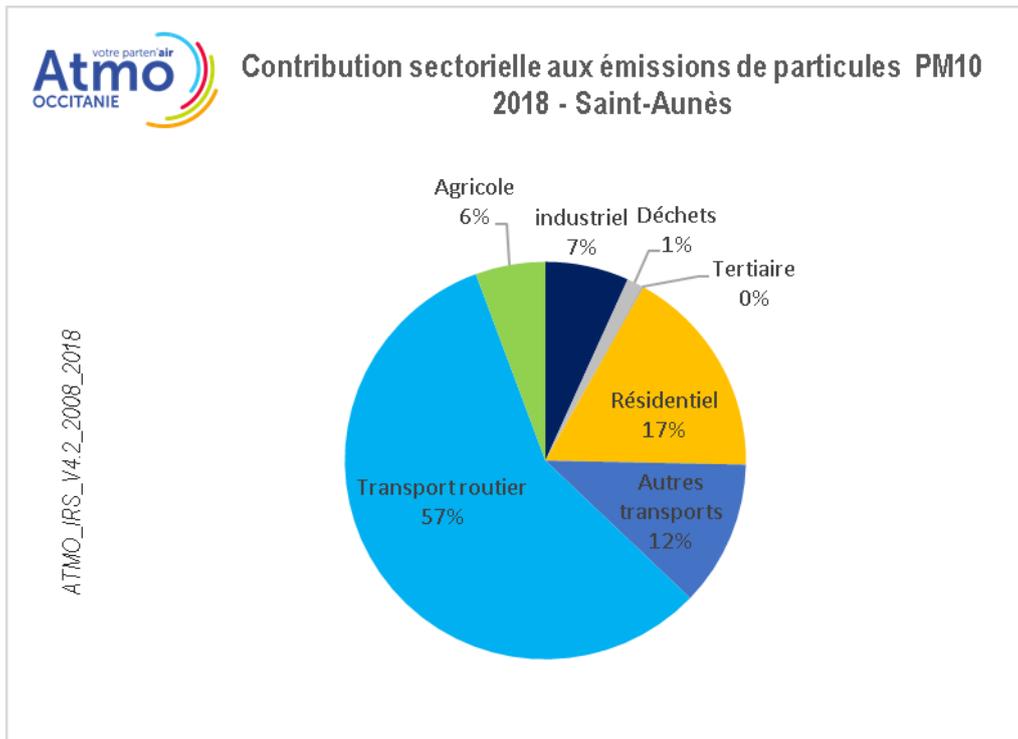


En 2018, le secteur du **transport routier contribue pour 94% aux émissions de NOx** sur Saint-Aunès.

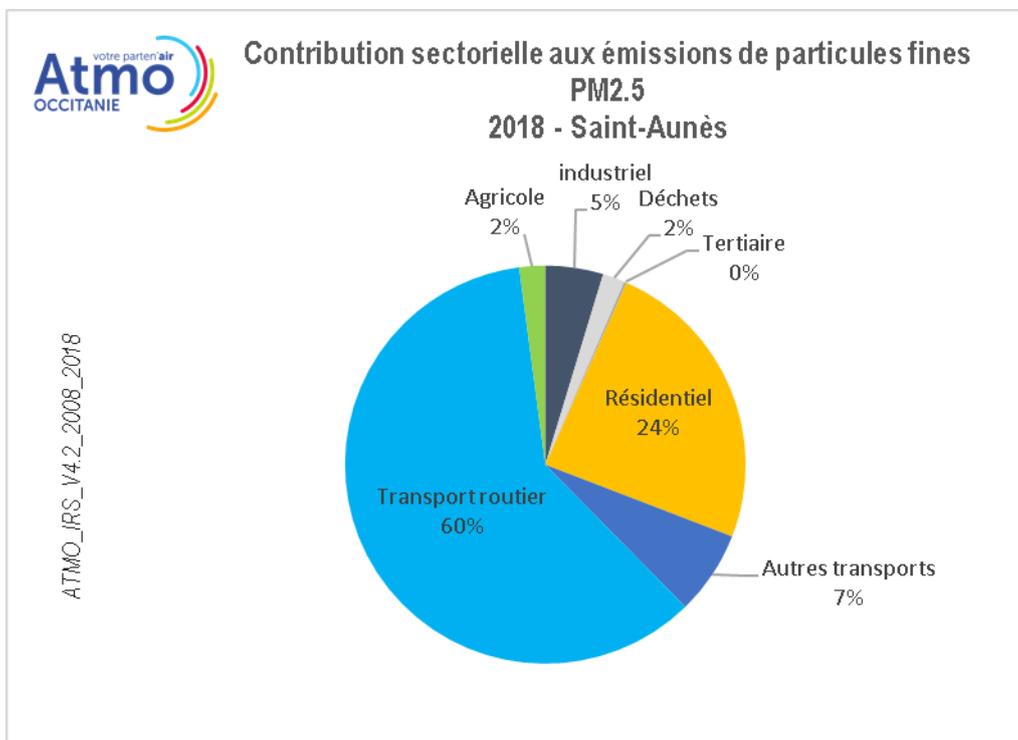
Les particules fines PM₁, PM_{2.5} et les particules en suspension PM₁₀ dont le diamètre est respectivement inférieur à 1, 2,5 et 10 micromètres.

Elles ont plusieurs origines :

- les émissions directes dans l'atmosphère provenant de sources anthropiques (transport, chauffage résidentiel, industries, ...) ou naturelles (remise en suspension de particules par vent fort, érosion, poussières sahariennes, embruns marins...),
- les transformations chimiques à partir de polluants gazeux (particules secondaires). Par exemple, dans certaines conditions, le dioxyde d'azote associé à l'ammoniac pourra se transformer en particules de nitrates et le dioxyde de soufre en sulfates,
- les remises en suspension des particules qui s'étaient déposées au sol sous l'action du vent ou par les véhicules le long des axes routiers.

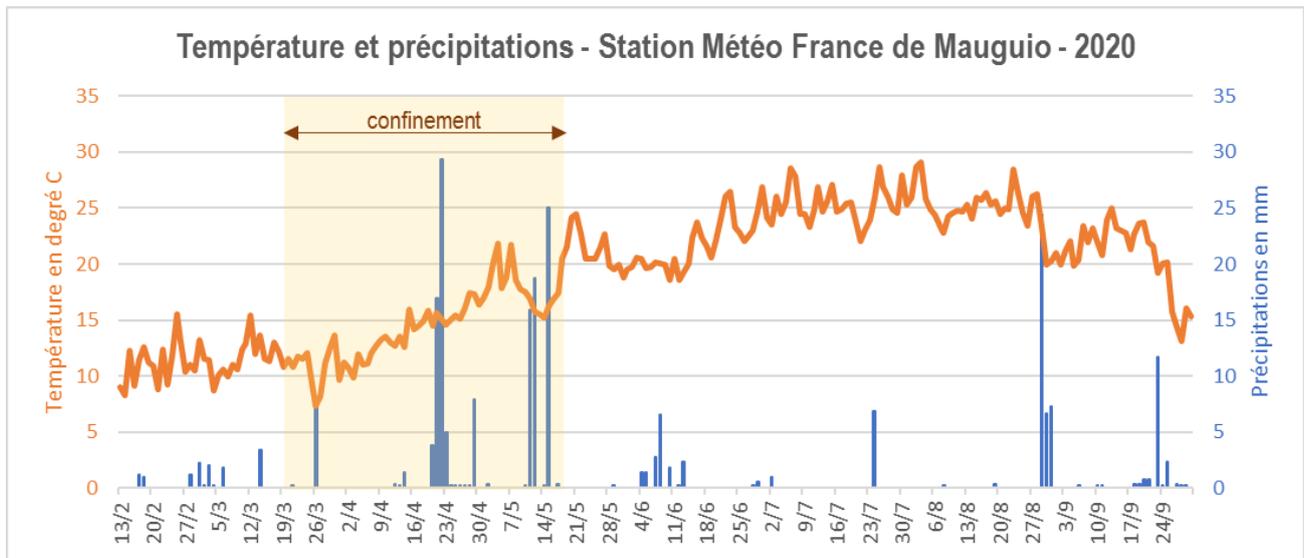


En 2018, le secteur du **transport routier contribue pour 57% aux émissions de particules en suspension PM10** sur Saint-Aunès. Le secteur résidentiel représente 17 % des émissions de particules PM10 et le secteur Autres transports (ferroviaire) 12 % des émissions.



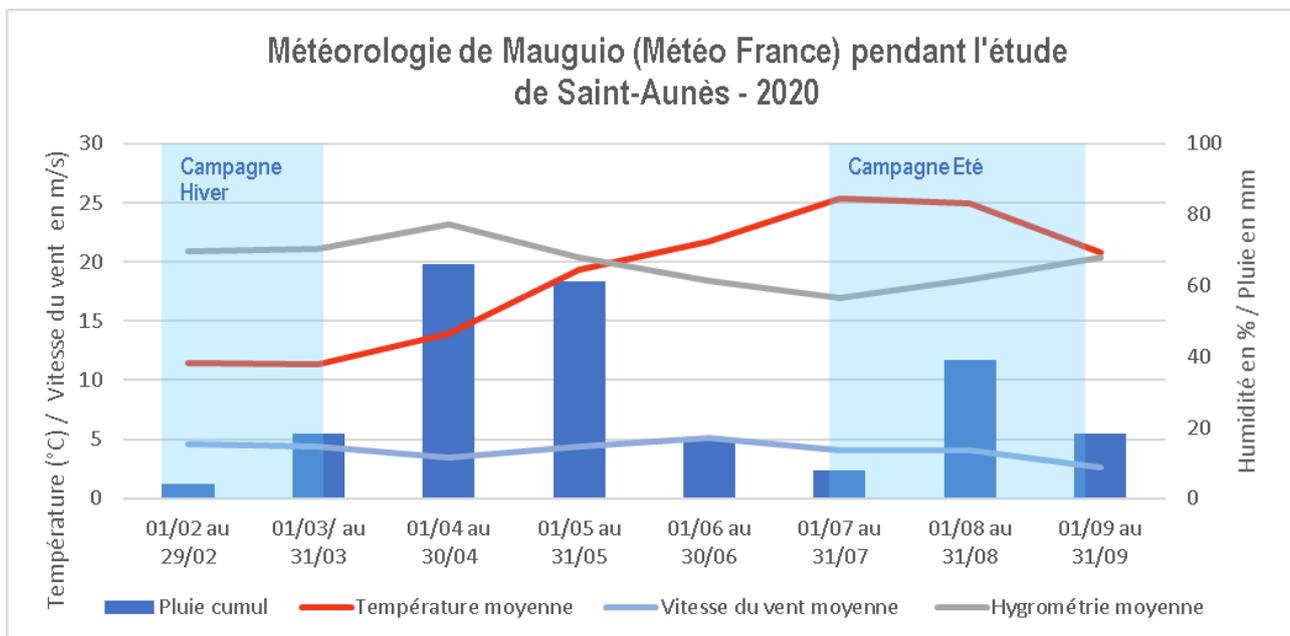
En 2018, le secteur du **transport routier contribue également pour 60% aux émissions de particules fines PM2.5**. Le **secteur résidentiel est le deuxième contributeur** avec 24% des émissions.

2. Pluviométrie et température



4 - Météorologie mensuelle

Sur l'ensemble de la période d'étude, les cumuls mensuels de précipitation sont faibles variant de 4 mm (février) à 39 mm (août). Le cumul total des précipitations sur les 2 périodes est de 48 mm, soit pour ces 3,5 mois d'étude une **période relativement sèche**. Pour information, la **moyenne de ces 20 dernières années** sur la zone de Montpellier est 750 mm par an.



ANNEXE 5 : Mesures par analyseurs automatiques

1. Mesure des particules PM10, PM2,5 et PM1

GRANULOMÈTRE OPTIQUE POUR LE SUIVI TEMPS RÉEL ET CONTINU DES FRACTIONS PM-2,5 ET PM-10 FIDAS 200

Catégorie : [Analyseurs](#)

Secteur : [Environnement](#)

Modèle : Granulomètre optique FIDAS 200

Fabricant : PALAS



Le granulomètre FIDAS 200 est le seul analyseur optique au monde à avoir été certifié par le TÜV pour la mesure réglementaire en continu et en temps réel des fractions PM-10 et PM-2,5, simultanément.

De plus, depuis 2016, l'analyseur a été reconnu conforme par le LCSQA pour la surveillance des polluants réglementaires PM-10 et PM-2,5.

L'analyseur fournit également en temps réel et simultanément les informations :

- concentration en nombre
- granulométrie entre 0,18 et 18 μm selon 64 classes de taille
- fractions massiques PM1, PM4 et TSP
- paramètres météorologiques : température, humidité relative, pression, direction et vitesse du vent

Sur tous les modèles, un porte-filtre 47mm est présent sous la cellule de mesure optique. En y installant un filtre absolu il est possible de réaliser des analyses chimiques à posteriori pour caractériser les sources.

Le système FIDAS 200 existe en plusieurs versions selon les utilisations (FIDAS 200 E, FIDAS 200 S), toutes reconnues conformes par le LCSQA.

2 - Mesure du dioxyde d'azote

Analyseur	
Nom et polluant mesuré	AC32M (mesures de NO _x)

Les mesures de NO_x ont été réalisées conformément à la norme **NF EN 14211**.

ANNEXE 6 : Mesures par échantillonneurs passifs

Un échantillonneur passif est un capteur contenant un adsorbant adapté au "piégeage" spécifique de certains polluants gazeux. Cette méthode de mesure permet d'installer un grand nombre de capteurs sur une zone d'étude et ainsi d'étudier la variation spatiale des concentrations.

Les mesures par échantillonneurs passifs sont réalisées conformément au guide de recommandation du LCSQA¹ "Adaptation des plans d'échantillonnage aux objectifs de campagne".

1. Principe général

Ces méthodes de mesure ont été validées par le laboratoire européen ERLAP (European Reference Laboratory of Air Pollution) et par le groupe de travail national ad hoc (Echantillonneurs passifs pour le dioxyde d'azote » ; ADEME/LCSQA/Fédération ATMO ; 2002).

Le principe général de l'échantillonneur passif consiste en un capteur contenant un adsorbant ou un absorbant adapté au piégeage spécifique d'un polluant gazeux. Le polluant gazeux est transporté par diffusion moléculaire à travers la colonne d'air formée par le tube jusqu'à la zone de piégeage où il est retenu et accumulé sous la forme d'un ou plusieurs produits d'adsorption/d'absorption. Dans la pratique, l'échantillonneur est exposé dans l'air ambiant, puis ramené au laboratoire où l'on procède ensuite à l'extraction et à l'analyse des produits d'adsorption/d'absorption.

2. Limites

Cette technique ne convient pas pour les échantillonnages de courte durée, sauf pour les concentrations élevées de polluants. Des erreurs sont possibles lors de fluctuations rapides de concentration (par exemple lors de pics de pollution). C'est pourquoi la quasi totalité des tubes étudiés sera placée dans des situations dites "urbaines", à savoir à une certaine distance (quantifiée) des voies de plus fort trafic.

L'incertitude liée à cette technique, qui peut être importante, n'est pas quantifiable de manière simple. Compte tenu de cette incertitude, il est primordial de ne pas ensuite attribuer aux interprétations et cartographies produites davantage de précision que cette technique ne le permet.

Un certain nombre de paramètres météorologiques a une influence, non seulement sur la teneur en polluant (exemples simples : la pluie lave l'atmosphère, un vent fort disperse les polluants...), mais également sur la mesure par échantillonneurs passifs : ces derniers sont dépendants de la vitesse du vent et, dans une moindre mesure, de la température et de l'humidité de l'air. Il est donc essentiel de bien connaître les principaux paramètres météorologiques, quinzaine par quinzaine.

¹ Laboratoire Central de Surveillance de la qualité de l'Air

3. Représentativité temporelle

Définir la représentativité d'une campagne consiste à définir dans quelles conditions (temporelles, spatiales et météorologiques), on peut considérer que les concentrations mesurées sont scientifiquement valides et comparables aux valeurs réglementaires, d'une part et à d'autres campagnes de mesure, d'autre part.

Dans le cadre de mesures indicatives, les Directives Européennes demandent une couverture minimale de 14% du temps (soit 8 semaines pour une année). Ainsi, dans le cas d'une étude par échantillonneurs passifs, et compte tenu des capteurs utilisés, ATMO Occitanie choisit fréquemment de travailler :

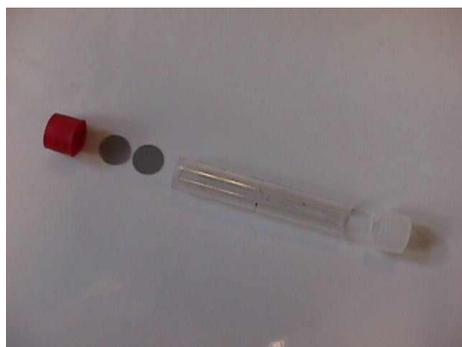
- soit pendant deux saisons contrastées,
- soit pendant toutes les saisons et, à chacune de ces saisons, de procéder à des mesures pendant au moins 1 mois.

4. Tubes passifs pour le NO₂

Dans le cas du NO₂, ce polluant est piégé par absorption dans une solution de triéthanolamine.

Cet analyseur se présente sous la forme d'un petit tube de dimensions calibrées, à l'extrémité duquel sont placées deux grilles imprégnées d'une substance ayant la propriété de fixer le dioxyde d'azote. Le tube est placé verticalement sur un support, l'extrémité inférieure du tube étant ouverte. Le support du tube est placé dans une boîte ouverte (voir photographie ci-contre), afin de le protéger des intempéries et de limiter l'influence du vent. L'air circule dans le tube selon la loi de diffusion de Fick. Le tube est exposé durant 14 à 28 jours.

Eléments composant le tube



Tube dans sa boîte de protection



Après cette période d'exposition, le dioxyde d'azote est analysé a posteriori par un dosage colorimétrique qui permet de connaître la concentration du NO₂ dans l'air ambiant. La préparation, la pose, le ramassage puis l'analyse des tubes sont réalisés par ATMO Occitanie.

ANNEXE 7 : Résultats par campagne – Mesures par échantillonneurs passifs NO₂

Localisation des sites de mesures par échantillonneurs passifs NO₂ – Saint-Aunès - 2020



Dates des tournées		
Série 1	04/02/2020	03/03/2020
Série 2	04/03/2020	17/03/2020
Série 3	09/07/2020	06/08/2020
Série 4	06/08/2020	03/09/2020

* Les données des séries 1 à 4 ne sont pas corrigées. Seule la moyenne est corrigée. La correction est effectuée avec les mesures fixes et par échantillonneurs passifs des stations de Montpellier St-Denis et de la Station mobile à Saint-Aunès situées dans des environnement Trafic. Les concentrations présentées ont été corrigées d'un facteur (1,0677x-2,4634) des concentrations initiales, la mesure des analyseurs servant de référence.

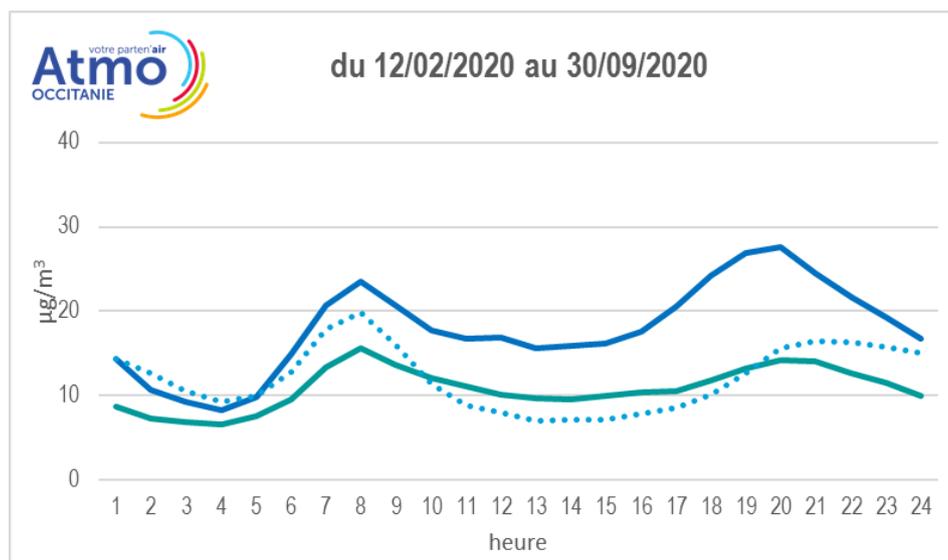
N° site	Emplacement	Type site	Serie 1*	Serie 2*	Serie 3*	Serie 4*	Moyenne corrigée en µg/m ³
MC1	Intérieur ASF derrière le merlon sens Montpellier - Lyon	T	23	25	18	17	20
MC2	Intérieur ASF devant le merlon sens Montpellier - Lyon	T	35	41	26	30	33
MC3	Derrière le merlon dans la descente (accès depuis le pont)	T	21	22	16	15	17
MC4	Intérieur ASF devant le merlon sens Lyon - Montpellier	T	41	54	39	40	44
MC5	Terrain remorque Espace Bessèdes au bord du merlon	Urbain influencé T	17	23	16	16	17
MC6	ZA Leroy Merlin sur réverbère	Urbain influencé T	21	26	18	20	20
Mtp_08_509	Transect St-Aunès pont A9	T	34	28	28	26	28
Mtp_17_30	Transect St-Aunès 200 m au nord	U	23	25	20	19	20
Mtp_17_31	Transect St-Aunès 50 m au nord	U	21	23	16	17	18
Mtp_17_32	Transect St-Aunès proxi A9	T	26	33	14	17	22
Mtp_17_33	Transect St-Aunès 50 m au sud	Rural influencé Trafic	22	20	11	17	16
Mtp_17_34	Transect St-Aunès 200 m au sud	Rural influencé Trafic	32	17	13	14	18
Mtp_17_41	Transect St-Aunès projet ouest A9 150 m	Rural influencé Trafic	18	9	16	14	13
Mtp_17_42	Transect St-Aunès projet ouest A9 50 m	Urbain influencé Trafic	22	17	16	14	16

N° site	Emplacement	Type site	Serie 1*	Serie 2*	Serie 3*	Serie 4*	Moyenne corrigée en µg/m ³
Mtp_17_43	Transect St-Aunès projet est A9 50 m	Rural influencé Trafic	20	19	15	15	16
Mtp_17_44	Transect St-Aunès projet est A9 150 m	Rural influencé Trafic	16	17	12	13	13
Mtp_17_45	Station de mesure projet A9	Urbain influencé T	15	22	8	14	14
Mtp_17_50	Groupe scolaire Albert Dubout (devant)	U	17	16	11	14	13
Mtp_18_01	prox A9	T	23	19	21	15	18
Mtp_18_02	Groupe scolaire (aire de jeux)	U	13	9	13	12	10
Mtp_18_03	Stade de tennis	U	10	11	10	8	8
Mtp_18_04	Transect St-Aunès 200 m au sud	Rural influencé Trafic	13	9	12	11	9
Mtp_18_05	Transect St-Aunès projet prox A9	T	18	13	14	16	14
Mtp_18_06	Transect St-Aunès projet prox A9	T	24	30	20	24	24
Mtp_18_07	Transect St-Aunès projet est A9 150 m	Rural influencé Trafic	21	24	18	18	19
Mtp_18_08	Transect St-Aunès projet prox A9	T	21	19	16	18	17

ANNEXE 8 : Profils temporels journaliers NO₂

Précautions de lecture : L'année 2020 est une année de rupture brutale des activités humaines impactant la qualité de l'air : la mobilité et les différentes activités. Les concentrations en NO₂ ont globalement diminué en 2020 en lien avec la diminution du trafic routier et sont parmi les plus faibles observées ces dernières années sur l'ensemble des territoires d'Occitanie.

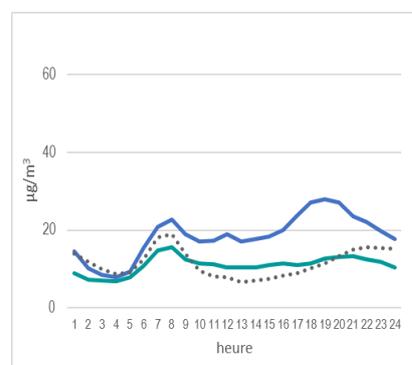
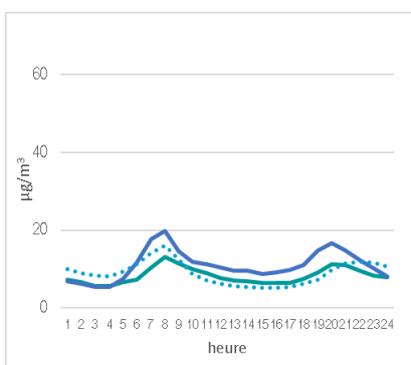
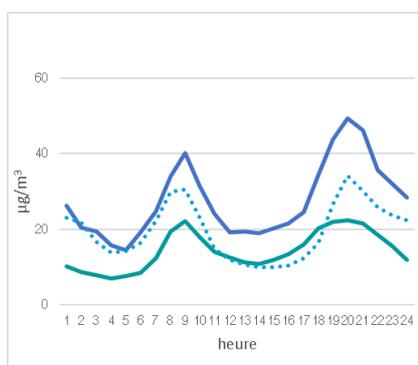
Profils journaliers - Concentrations moyennes de NO₂



12/02/2020 au 16/03/2020
(avant confinement)

17/03/2020 au 11/05/2020
(pendant confinement)

11/05/2020 au 30/09/2020
(après confinement)



— Saint-Aunès — Trafic Pompignane - Montpellier ••••• Urbain - Près d'Arènes - Montpellier

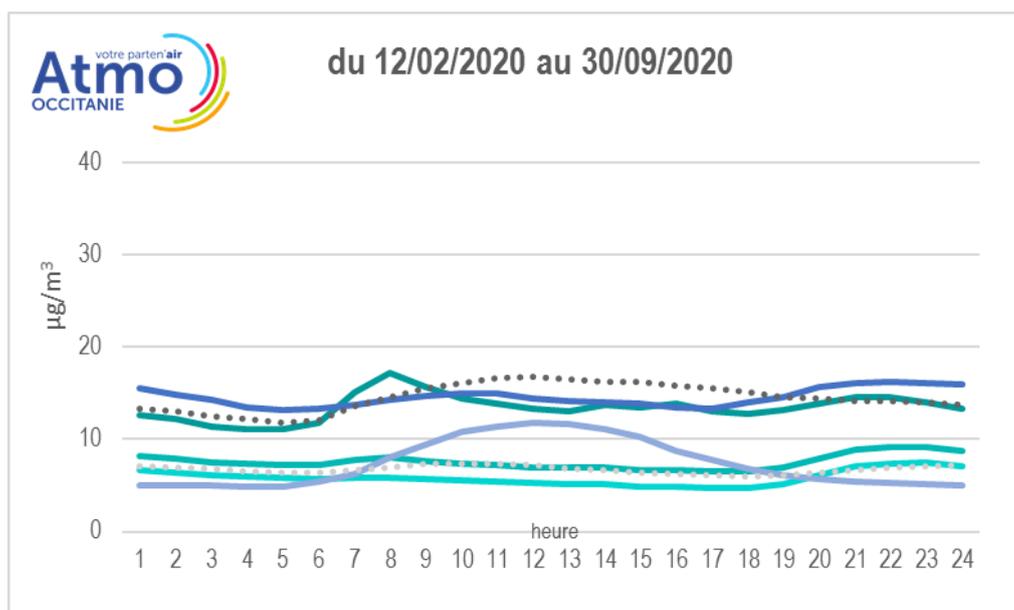
En 2020, quelle que soit la période, les concentrations horaires à Saint-Aunès, et notamment aux heures de pointe sont :

- inférieures au site de trafic de la Pompignane à Montpellier,
- inférieures au site urbain de Près d'Arènes à Montpellier, lors des pics de trafic du matin et du soir,
- similaires au site urbain de Près d'Arènes en journée entre 11h et 17h.

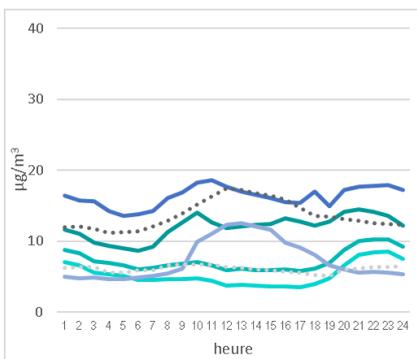
Pendant et après le confinement, les amplitudes des profils horaires diminuent et les augmentations des concentrations aux heures de pointe sont moins importantes qu'avant le confinement.

ANNEXE 9 : Profils temporels journaliers Particules PM10, PM2.5 et PM1

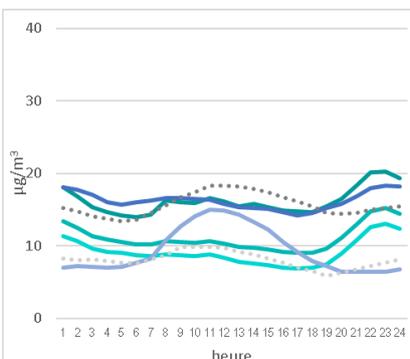
Profils journaliers - Concentrations moyennes de particules fines PM10, PM2,5 et PM1



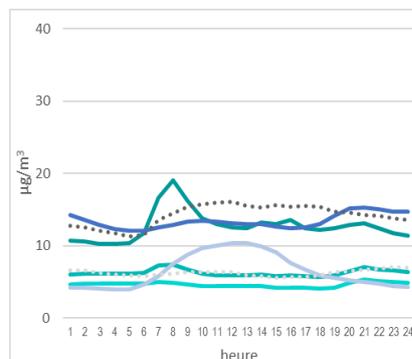
12/02/2020 au 16/03/2020
(avant confinement)



17/03/2020 au 11/05/2020
(pendant confinement)



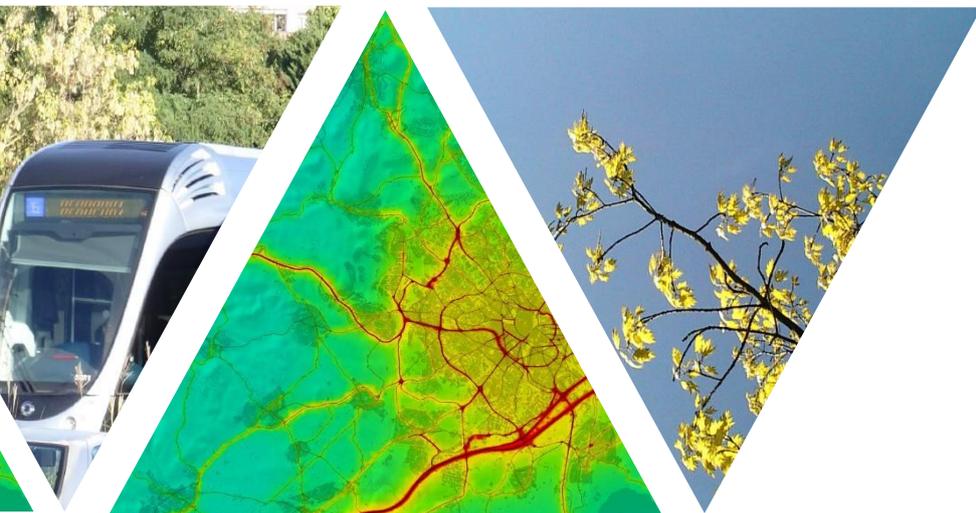
12/05/2020 au 30/09/2021
(après confinement)



- PM10 Saint-Aunès
- PM2,5 Saint-Aunès
- PM1 Saint-Aunès
- PM10 Trafic Pompignane
- PM2,5 Trafic Pompignane
- PM10 Urbain Près d'Arènes
- PM2,5 Urbain Près d'Arènes

En cohérence avec l'influence de plusieurs types de sources d'émissions sur les concentrations en particules (trafic routier, chauffage résidentiel, autres transports et industries), l'impact du trafic aux heures de pointe est moins visible pour les particules que pour le NO₂.

Entre mai et septembre 2020, le pic de concentration en PM10 correspond à l'heure de pointe du trafic du matin. Pendant cette période, les émissions de chauffage étant moins importantes, l'effet du trafic routier sur les émissions de PM10 est plus visible.



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

www.atmo-occitanie.org

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

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

Agence de Toulouse
10bis chemin des Capelles
31300 TOULOUSE

Tel : 09.69.36.89.53
(Numéro CRISTAL – Appel non surtaxé)

Crédit photo : Atmo Occitanie