

Evaluation de la qualité de l'air sur le territoire d'Alès Agglomération Cartographies et mesures 2024

Rapport d'évaluation 2024

ETU-2024-132 Edition Août 2025



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. À 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

EN UN COUP D'ŒIL.....	1
1. CONTEXTE ET OBJECTIFS	2
2. DISPOSITIF D'ÉVALUATION	3
3. RESULTATS	4
3.1. CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES EN NO ₂	4
3.2. CONCENTRATIONS EN PARTICULES PM ₁₀ ET PM _{2.5}	10
3.3. CONCENTRATION EN OZONE.....	19
4. COMPARAISON AVEC LES CAMPAGNES DE 2005 ET 2007	22
4.1. CONCENTRATIONS EN DIOXYDE D'AZOTE (NO ₂).....	22
4.2. CONCENTRATION EN PARTICULES EN SUSPENSION PM ₁₀	23
4.3. CONCENTRATION EN OZONE	24
5. CONCLUSIONS	25
TABLE DES ANNEXES	26

En un coup d'œil

Dans le cadre d'un partenariat avec la Région Occitanie, Atmo Occitanie réalise des campagnes d'évaluation longue durée sur des territoires ne disposant pas de suivi pérenne de la qualité de l'air. Les concentrations des principaux polluants réglementés dans l'air ambiant sont évaluées et comparées aux seuils réglementaires en vigueur.

Un dispositif de mesure en continu a été installé à partir d'octobre 2023 au cœur de la ville d'Alès dans le Gard afin d'évaluer les concentrations des polluants suivants :

- Le dioxyde d'azote (NO₂) ;
- L'ozone (O₃) ;
- Les particules en suspension (PM₁₀), les particules fines (PM_{2,5}) et les particules très fines (PM₁) de diamètre aérodynamique médian inférieur respectivement à 10, 2,5 et 1 micromètre.

Les principaux enseignements de cette évaluation du territoire sont :

- **Les seuils réglementaires concernant l'exposition chronique en situation de fond urbain pourraient ne pas être respectés pour le NO₂. Moins de 100 personnes pourraient être exposées à un dépassement de la valeur limite annuelle** fixée à 40 µg/m³ en moyenne annuelle.
- **Les seuils réglementaires et les particules PM₁₀ et PM_{2,5}.** La valeur cible réglementaire pour l'ozone est respectée, mais l'objectif de qualité n'est pas respecté.
- **Les concentrations de fond à Alès de ces quatre polluants sont globalement du même ordre de grandeur, ou plus faibles, qu'en situation de fond urbain à Nîmes, Montpellier et Toulouse.** Ces niveaux restent néanmoins plus élevés que ceux enregistrés en fond rural en région.
- Les cartographies montrent que les concentrations de NO₂, particules fines PM_{2,5} particules en suspension PM₁₀ ne respectent pas les futures valeurs limites applicables en 2030 et jusqu'à 100% de la population pourrait être exposée à des concentrations qui ne respectent pas la future valeur limite pour les particules PM_{2,5}.
- Les concentrations de NO₂ sont les plus élevées à proximité du trafic routier et ce sont les personnes qui résident à proximité d'axes routiers importants qui sont exposées aux plus fortes concentrations.
- **Les concentrations de NO₂ et de PM₁₀ ont nettement diminué depuis 2007**, année de la précédente campagne de mesure sur ce site. Cette évolution est cohérente avec la situation observée sur l'Occitanie depuis plusieurs années.

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

Afin d'assurer le suivi de la qualité de l'air sur l'ensemble de la région, Atmo Occitanie réalise des campagnes d'évaluation longue durée sur des territoires ne disposant pas de suivi pérenne de la qualité de l'air. Ces campagnes sont notamment mises en œuvre dans le cadre du partenariat avec les collectivités territoriales.

Un dispositif de mesures en continu des principaux polluants réglementés en air ambiant a ainsi été mis en place en octobre 2023 au Fort Vauban à Alès pour au moins un an. (cf localisation en *annexe 5*). Cette campagne de mesures contribue à renforcer les connaissances sur l'exposition de la population aux principaux polluants atmosphériques réglementés. Elle permettra d'améliorer statistiquement la qualité du modèle de dispersion des polluants à l'échelle régionale et des prévisions quotidiennes de la qualité de l'air.

Afin de disposer de cartographies fine échelle de polluants sur l'ensemble du territoire, des mesures de NO₂ par échantillonneurs passifs ont été réalisées durant l'année 2024. Ces données ont permis de valider les cartographies présentées dans ce rapport.

Les objectifs de ces campagnes sont :

- Évaluer les niveaux de concentration du NO₂, des particules en suspensions (PM₁₀) et fines (PM_{2.5}) mais également d'ozone sur l'agglomération d'Alès ;
- Évaluer ces concentrations en comparaison avec les valeurs seuils réglementaires ;
- Réaliser des cartographies de la pollution de l'air, à l'échelle de l'agglomération, afin d'identifier d'éventuelles zones à enjeux et d'estimer l'exposition de la population.
- Améliorer les cartographies régionales de la pollution de l'air afin d'identifier d'éventuelles zones à enjeux et d'estimer l'exposition de la population.

2. Dispositif d'évaluation

Afin d'évaluer les concentrations en polluants sur le territoire d'Alès Agglomération, le dispositif suivant a été mis en œuvre.

A l'échelle du territoire d'Alès Agglomération

➤ Cartographies de la qualité de l'air

Une campagne de mesures ciblant le dioxyde d'azote (NO₂), polluant réglementé dans l'air ambiant, émis en majorité par le trafic routier, a été mise en œuvre en 2024 afin de disposer de données permettant de valider les **cartographies fines échelles du NO₂** réalisées sur le territoire.

Cette méthode de validation permet ensuite de cartographier les concentrations en **particules PM₁₀ et PM_{2,5}** sur l'ensemble du territoire et d'estimer le nombre d'habitants exposés à ces différents polluants au regard des différents seuils réglementaires français et européens et également au seuils préconisés par l'OMS.

- **42 sites de mesures** ont donc été installés à **proximité des axes de circulation** majeurs sur le territoire de la CA d'Alès Agglomération conformément au guide de recommandation du LCSQA¹ "Adaptation des plans d'échantillonnage aux objectifs de campagne". Ces points de mesure couvrent l'ensemble du territoire afin de disposer d'un état des lieux de la qualité de l'air dans les principaux centres urbains. Les mesures sont réalisées à l'aide d'échantillonneurs passifs (cf. *Annexe 3*).

En situation de fond à Alès

Une station de mesures a été mise en place le 4 octobre 2023 dans le parc du Fort Vauban à Alès. Ce dispositif de mesure a fonctionné jusqu'au début de l'année 2025.

Cette station de mesure a permis, sur l'année 2024, d'évaluer quatre polluants atmosphériques en air ambiant qui cristallisent la majorité des enjeux en termes de qualité de l'air en Occitanie : le **dioxyde d'azote (NO₂)**, les **particules en suspensions (PM₁₀)** de taille inférieure à 10 µm ainsi que les **particules fines (PM_{2,5})** de taille inférieure à 2,5 µm et **l'ozone (O₃)**.

Les concentrations de ces 4 polluants sont utilisées pour établir l'indice quotidien de la qualité de l'air et font l'objet d'un suivi sur le long terme, notamment au travers de plans nationaux de réduction des émissions de polluants atmosphériques. Ces polluants, présentés en *Annexe 1*, sont encadrés par le code de l'environnement français qui détermine des valeurs réglementaires au delà desquelles une exposition de la population à de tels niveaux entraîne un impact sur la santé, détaillées en *Annexe 2*.

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

3. Résultats

3.1. Concentrations moyennes annuelles en NO₂

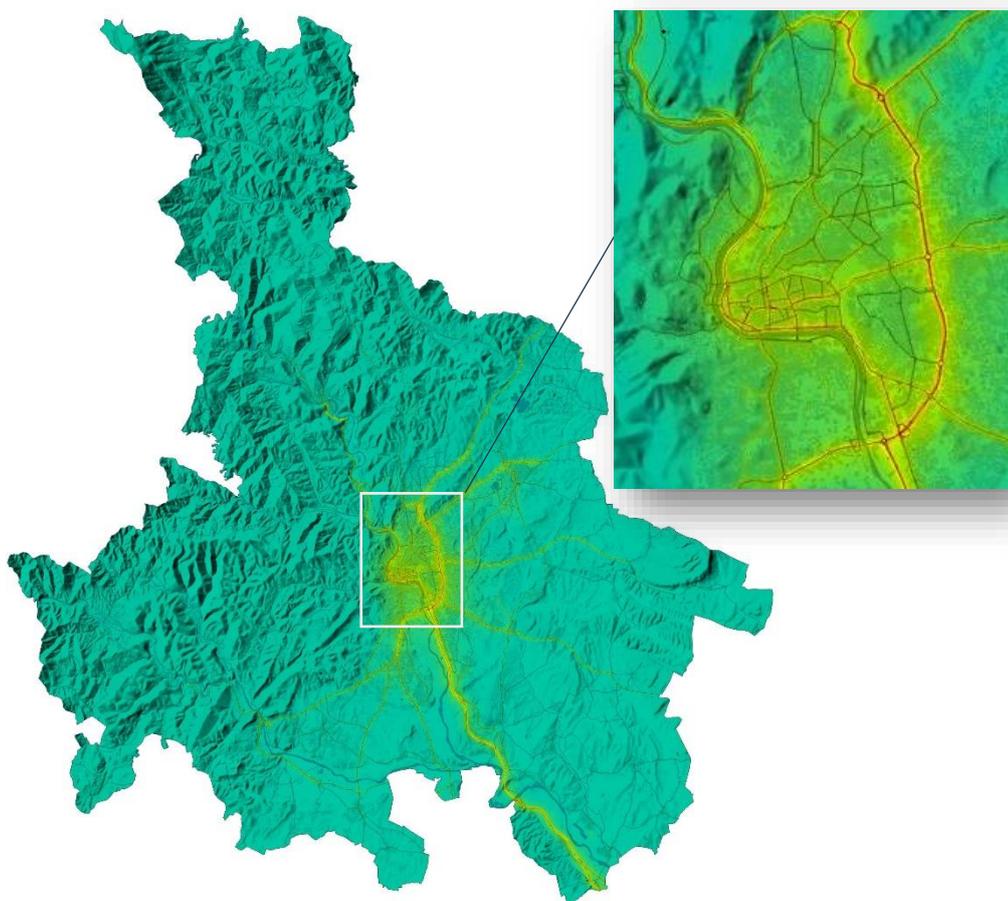
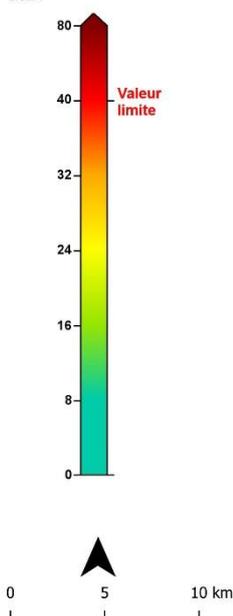
3.1.1. Cartographies et situation vis à vis des seuils réglementaires pour la protection de la santé

La carte ci-dessous présente les concentrations moyennes annuelles 2024 en NO₂ sur le territoire d'Alès

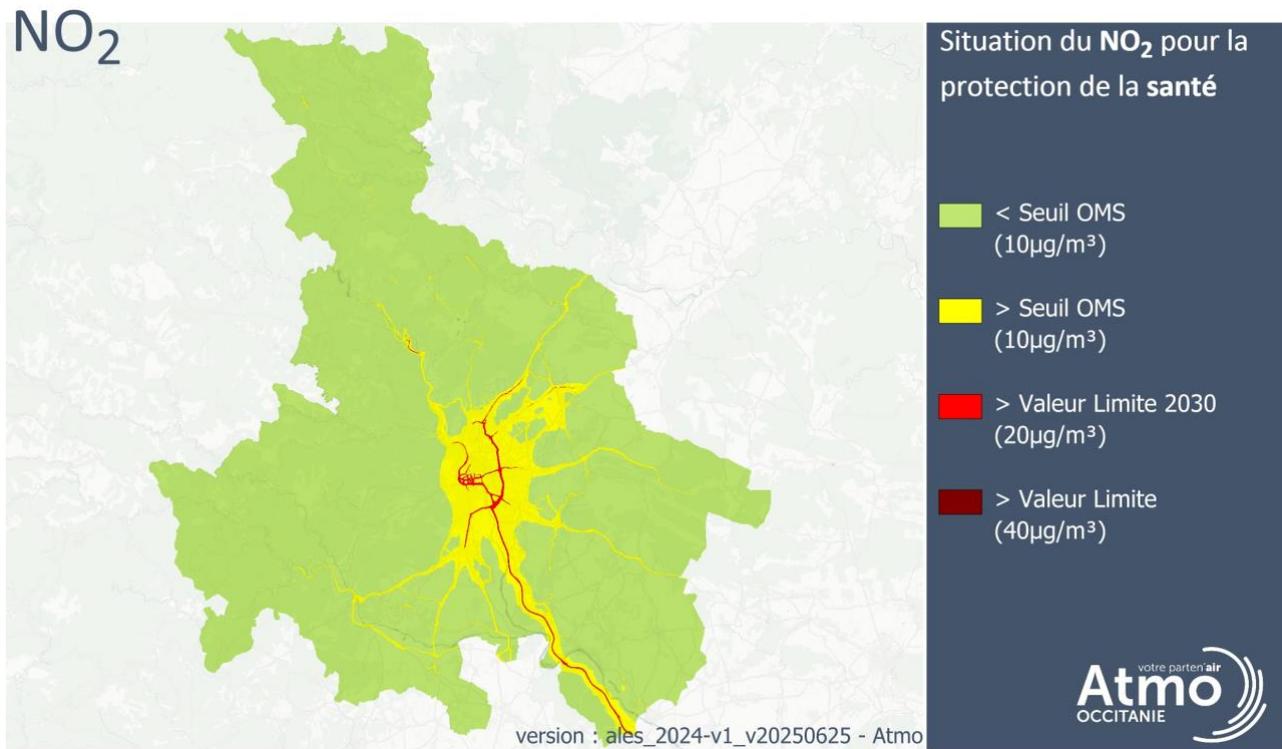
Situation du NO₂ pour la protection de la santé

(en µg/m³ - Moyenne annuelle)

2024



La carte ci-dessous présente les zones à enjeux Air et Santé. Elle est établie à partir de la cartographie des moyennes annuelles (page précédente) afin de définir les zones en dépassement des valeurs de référence : valeurs réglementaires actuelles, européennes et valeurs de l'OMS qui correspondent à des recommandations sanitaires.



L'intersection des zones de dépassement avec les bâtiments résidentiels permet de quantifier le nombre de personnes exposées.

NO₂

2024 – Alès Agglomération

Nombre de personnes et surface exposées

 Recommandations OMS 2021	61 150 à 74 200 personnes 56 à 87 km ²	Jusqu'à 55 % de la population d'Alès Agglomération exposée
 Valeur limite 2030 Projet de Directive	3 800 à 7 050 personnes 2,9 à 4,3 km ²	Jusqu'à 5 % de la population d'Alès Agglomération exposée
 Valeur limite Actuelle	< 100 personnes <1 km ²	Jusqu'à 0,02 % de la population d'Alès Agglomération exposée

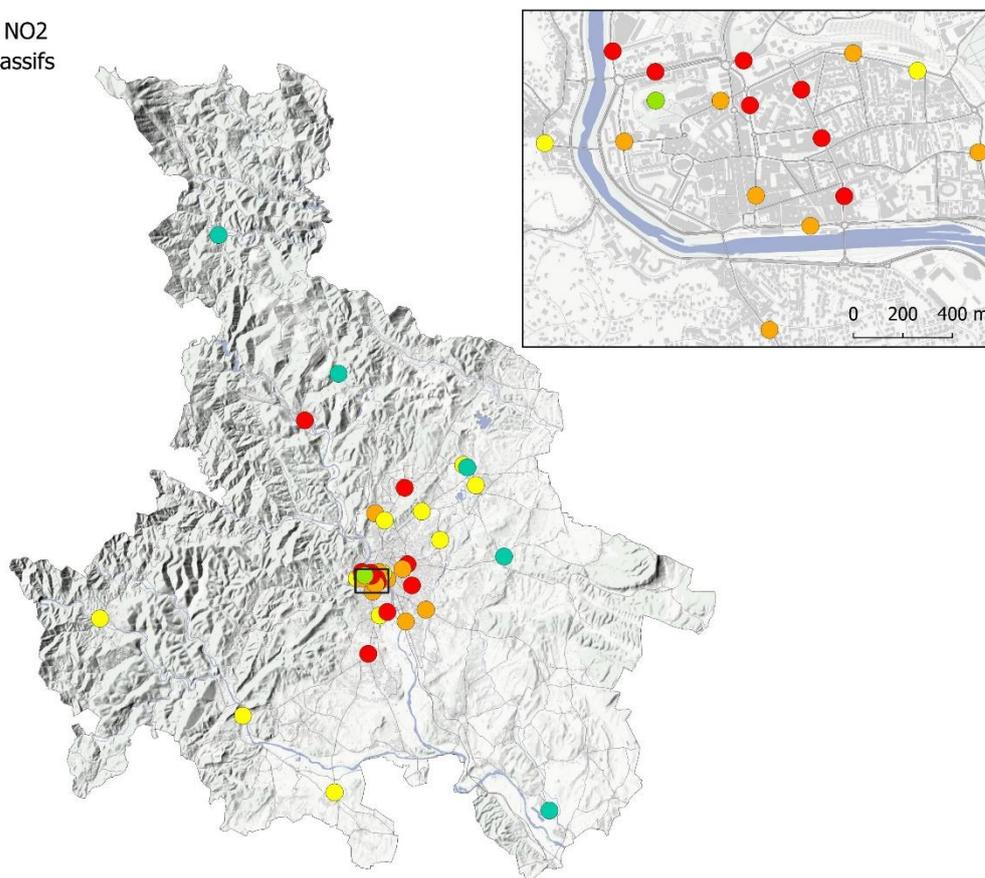
3.1.2. Mesures du NO₂ par échantillonneurs passifs et situation vis à vis des seuils réglementaires pour la protection de la santé

Les localisations des sites sont présentées en annexe 3.

Concentration moyenne en NO₂
(µg/m³) Échantillonneurs passifs
2024



*Valeur limite annuelle
**20 µg/m³ : Valeur limite 2030



Carte : Concentrations moyennes annuelles sur Alès Agglomération – 2024

- ✓ En 2024, **l'ensemble des sites étudiés ont respecté la valeur limite annuelle de 40 µg/m³** fixée dans le code de l'environnement en vigueur.
- ✓ Par contre, la **future valeur limite applicable en 2030, fixée à 20 µg/m³ pourrait ne pas être respectée sur une vingtaine de sites**. Ces sites sont à **proximité d'axes routiers importants** (boulevard, avenue, route nationale ou départementale) d'Alès et des communes environnantes.
- ✓ Les concentrations de dioxyde d'azote (NO₂) relevés par les échantillonneurs passifs sont en moyenne de 18 µg/m³. Lorsque l'on s'éloigne des axes routiers importants les concentrations sont faibles de l'ordre de 6 à 11 µg/m³. A proximité des axes routiers importants de la CA d'Alès Agglomération, les concentrations varient de 20 à **34 µg/m³** qui est le **maximum mesuré sur l'avenue Général de Gaulle à Saint-Christol-Lez-Alès à proximité du trafic routier**.

3.1.3. Mesure du dioxyde d'azote (NO₂) en fond urbain et situation vis à vis des seuils réglementaires pour la protection de la santé

Les oxydes d'azote (NO_x) regroupent le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂). A l'échelle d'Alès Agglomération, les sources prédominantes d'oxydes d'azote sont le transport routier avec 54 % et le secteur industriel avec 28 % des émissions (source : inventaire des émissions 2008-2021 -V8). L'origine de ces polluants et leurs effets sur la santé sont présentés plus en détail en **Annexe 1**.

Des valeurs limites sont mises en place au-delà desquelles une exposition à ces niveaux de NO₂ peut entraîner des effets néfastes sur la santé et l'environnement. Ces valeurs réglementaires des différents polluants sont présentées plus en détail en **Annexe 2**.

Le code de l'environnement français intègre deux niveaux d'exposition de la population aux concentrations :

- L'exposition chronique : qui correspond à une exposition sur le long terme aux concentrations (annuelle) ;
- L'exposition aigüe : qui correspond à une exposition durant un laps de temps court (horaire ou journalier).

3.1.3.1. Exposition chronique

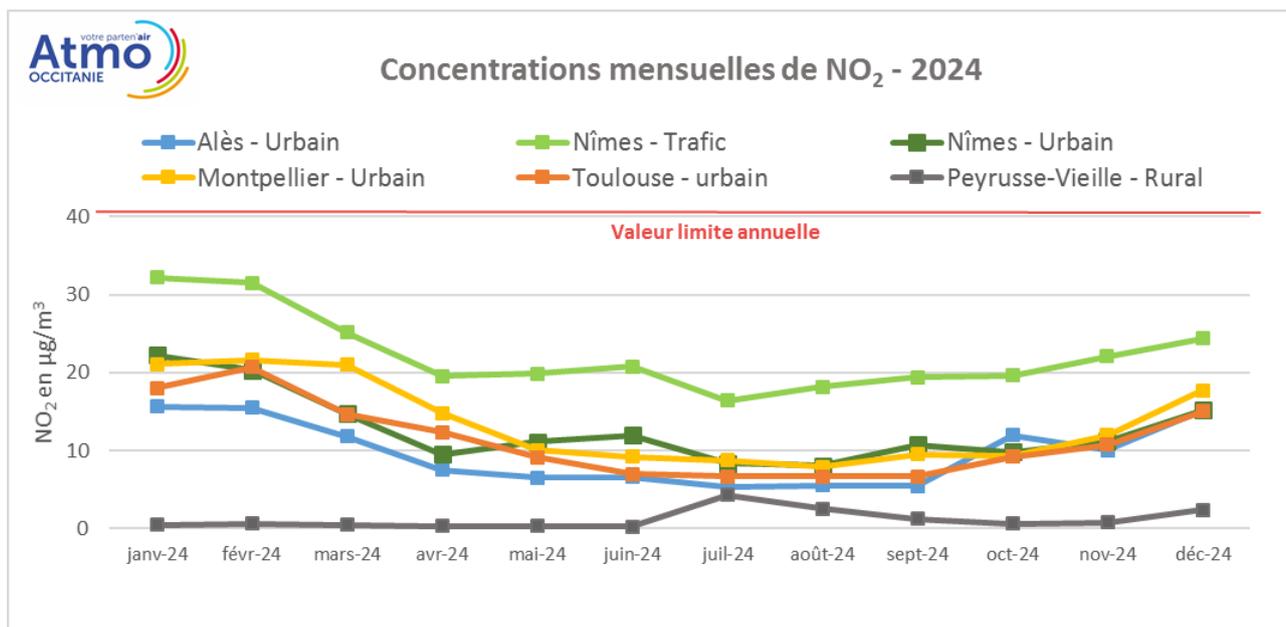
Afin de garantir une protection de la santé humaine, la réglementation définit une **valeur limite pour l'exposition de longue durée**. Pour une exposition chronique, la concentration moyenne de dioxyde d'azote ne doit pas dépasser 40 µg/m³ sur l'année.

En 2024, la concentration moyenne annuelle enregistrée à Alès en fond urbain est de 10 µg/m³. La valeur limite annuelle pour la protection de la santé est donc être respectée.

	Concentrations moyennes de NO ₂ - 2024					Réglementation
	Alès <i>Fond urbain</i>	Nîmes <i>Fond urbain</i>	Montpellier <i>Fond urbain</i>	Toulouse <i>Fond urbain</i>	Peyrusse-Vieille <i>Fond rural régional (Gers)</i>	
Moyenne en µg/m ³	10	12	14	12	1	Valeur limite : 40 µg/m ³

Les niveaux observés à Alès en situation urbaine de fond sont inférieurs à ceux enregistrés en fond urbain des principales villes d'Occitanie, telles que Montpellier, Nîmes et Toulouse. Ils sont en revanche supérieurs à ceux constatés en fond rural à Peyrusse-Vieille dans le Gers, loin de toutes sources anthropiques.

Le graphique proposé en page suivante permet d'observer l'évolution de la moyenne mensuelle de dioxyde d'azote mesurée à Alès et de la comparer avec d'autres sites urbains de la région.



L'évolution mensuelle des concentrations de dioxyde d'azote à Alès présente des **maximas durant les périodes hivernales** avec un concentration mensuelle moyenne maximale atteinte en décembre ($16 \mu\text{g}/\text{m}^3$), et des minimas durant l'été de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en juin et août.

Cette tendance s'observe également en situation de fond urbain à Nîmes, Montpellier, et Toulouse.

En effet, les **concentrations de NO₂ sont généralement plus élevées en hiver** en raison de conditions météorologiques défavorables à la dispersion. De plus, les émissions liées au chauffage des bâtiments s'ajoutent sur cette période à celles du trafic routier.

La situation en fond rural de Peyrusse-Vieille dans le Gers, présente une évolution très faible, car le site est peu impacté par les activités anthropiques émettrices d'oxydes d'azote.

3.1.3.2. Exposition aigüe

Afin de garantir la protection de la santé humaine, la réglementation européenne définit une **valeur limite pour l'exposition de courte durée**. Pour une exposition aigüe, la concentration horaire moyenne de dioxyde d'azote ne doit pas dépasser 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ plus de 18h sur une année.

La moyenne horaire maximale enregistrée en 2024 est de 55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Aucun dépassement de la valeur limite n'a été ainsi constaté.

	Concentrations maximales horaires de NO ₂					Réglementation
	2024					
	Alès <i>Fond urbain</i>	Nîmes <i>Fond urbain</i>	Montpellier <i>Fond urbain</i>	Toulouse <i>Fond urbain</i>	Peyrusse-Vieille <i>Fond rural régional (Gers)</i>	
Max. horaire ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	55	64	88	89	25	Valeur limite : pas plus de 18 heures > 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Comme pour la moyenne annuelle, le maximum horaire mesuré à Alès est plus faible que sur les autres sites fonds urbains de la région mais plus élevé qu'en environnement rural.

3.1.3.3. Épisodes de pollution

Un épisode de pollution correspond à une période d'un ou plusieurs jours lors de laquelle les concentrations de polluants dans l'air ne respectent pas, ou risquent de ne pas respecter, les niveaux réglementaires. Concernant le NO₂, deux seuils existent, correspondant à des concentrations moyennes horaires à ne pas dépasser:

- Un seuil d'information et de recommandation (SIR) fixé à 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- Un seuil d'alerte (SA) fixé à 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ces épisodes de pollution font l'objet d'une information à destination de la population, notamment pour les personnes les plus sensibles à la pollution de l'air. Des actions peuvent également être mises en place par les préfetures en fonction de différents critères : niveau réglementaire franchi, durée de l'épisode, pourcentage de surface de la zone ou pourcentage de population impacté, etc.

La moyenne horaire maximale enregistrée à Alès entre octobre 2023 et octobre 2024 est de 55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Comme sur le reste de la région, les concentrations à Alès restent largement inférieures aux seuils réglementaires.

3.2. Concentrations en particules PM₁₀ et PM_{2.5}

Les particules ont une très grande variété de tailles, de formes et de compositions. Les particules dont le diamètre est inférieur à 10 µm, 2,5 µm et 1 µm sont appelées respectivement PM₁₀, PM_{2.5} et PM₁. Elles ont plusieurs origines :

- Les émissions directes dans l'atmosphère, provenant de sources anthropiques ou naturelles (érosion, poussières sahariennes, embruns marins...);
- les transformations chimiques à partir de polluants gazeux (particules secondaires) ;
- la remise en suspension, sous l'action du vent ou encore par des véhicules, de particules qui s'étaient déposées au sol.

En 2023-2024, à l'échelle d'Alès Agglomération, les principales sources de particules étaient majoritairement le secteur du résidentiel, suivi du secteur industriel pour les particules PM₁₀ et le transport routier pour les particules PM_{2.5}. L'origine de ces polluants et leurs effets sur la santé sont présentés plus en détail en **Annexe 1**.

Seules les particules en suspension (PM₁₀) et les particules fines (PM_{2.5}) font l'objet en France de valeurs réglementaires et seront abordées dans cette partie. Les valeurs réglementaires des différents polluants sont présentées plus en détail en **Annexe 2**. Les résultats des particules PM₁ sont disponibles en **Annexe 3**.

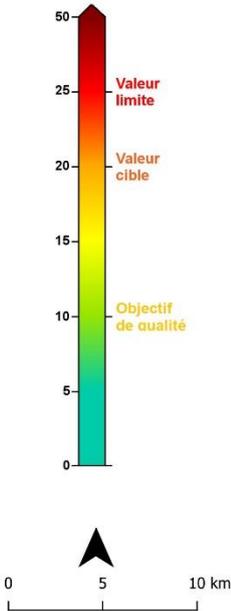
Comme vu précédemment, la réglementation en vigueur concerne deux niveaux d'exposition de la population aux concentrations de ces polluants : exposition chronique et exposition aigüe.

3.2.1. Cartographies et situation vis à vis des seuils réglementaires pour la protection de la santé

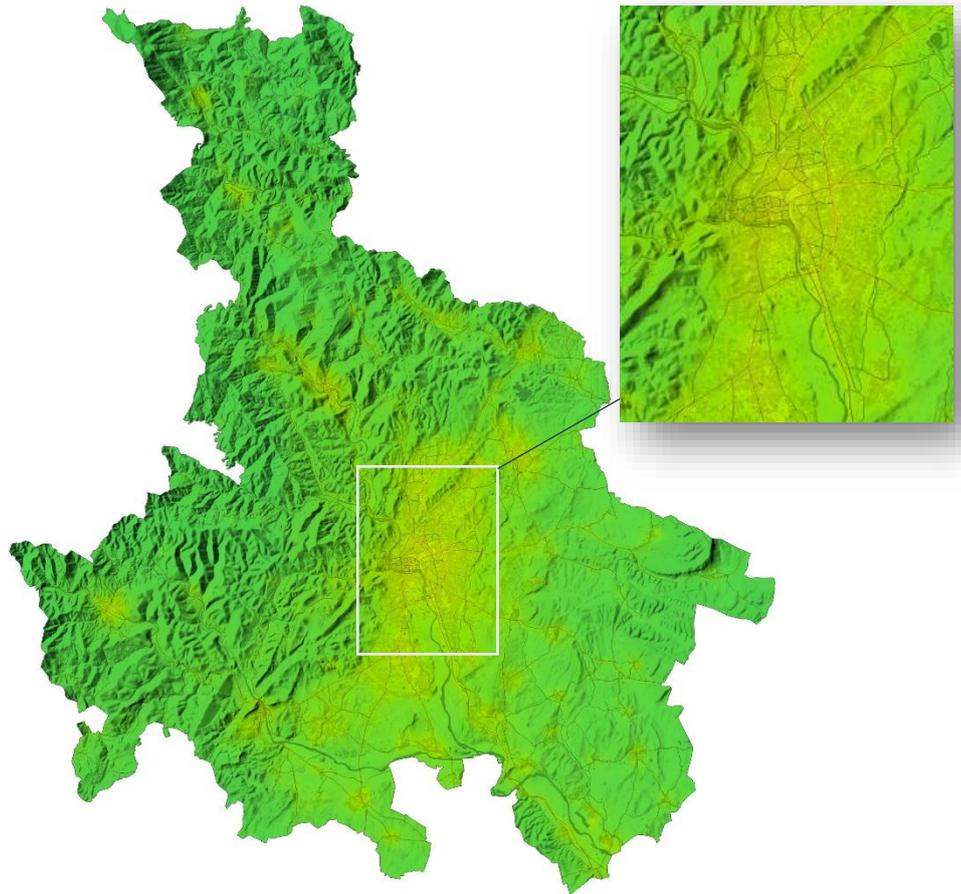
Les cartes suivantes présentent les concentrations moyennes annuelles 2024 en particules PM₁₀ et PM_{2.5} sur le territoire d'Alès Agglomération.

Situation des PM_{2.5} pour la protection de la **santé**
(en µg/m³ - Moyenne annuelle)

2024



ales_2024-v1_v20250625



PM2.5

2024 – Alès Agglomération

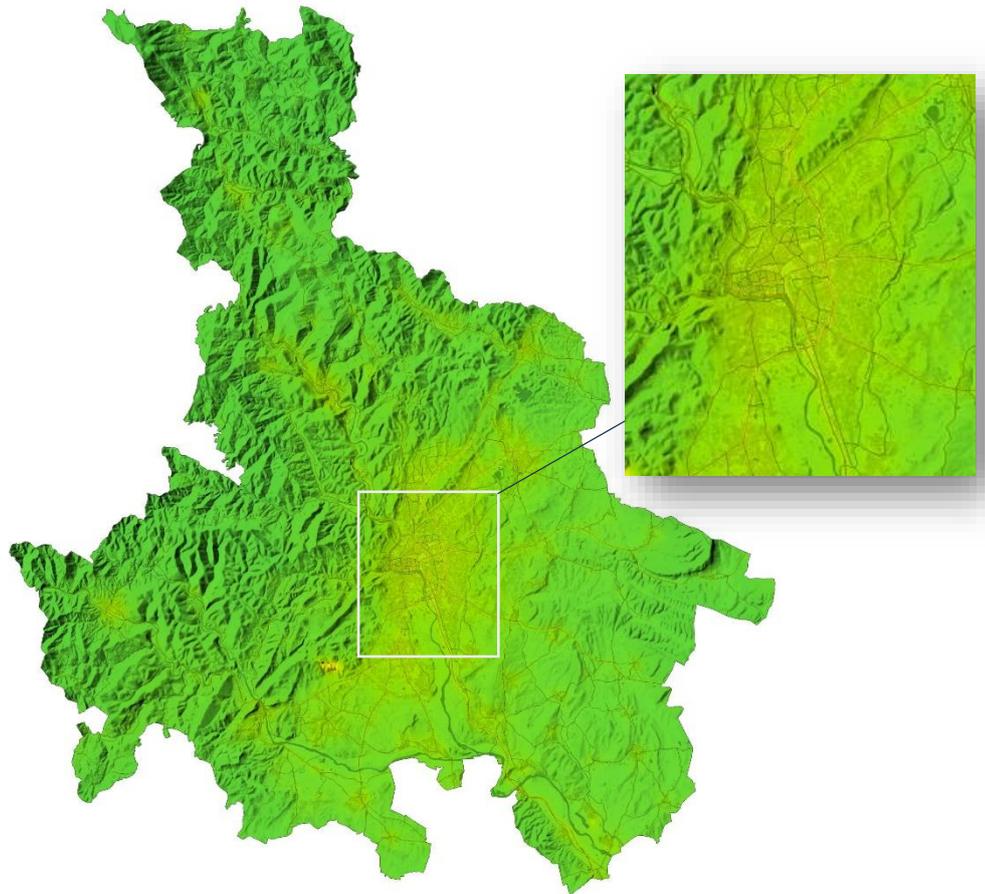
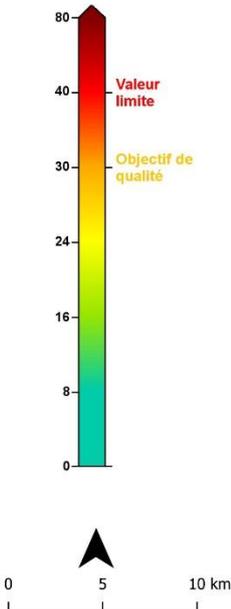
Nombre de personnes et surface exposées

	<p>Recommandations OMS 2021</p>	<p>134 050 personnes 924 km²</p>	<p>100 % de la population d'Alès Agglomération exposée</p>
	<p>Valeur limite 2030 Projet de Directive</p>	<p>86 750 à 132 400 personnes 88 à 924 km²</p>	<p>Jusqu'à 99 % de la population d'Alès Agglomération exposée</p>
	<p>Valeur limite Actuelle</p>	<p>0 personnes 0 km²</p>	

La carte ci-dessous présente les concentrations moyennes annuelles 2024 sur le territoire d'Alès Agglomération.

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

2024



PM10

2024 – Alès Agglomération

Nombre de personnes et surface exposées

	<p>Recommandations OMS 2021</p>	<p>109 950 à 134 500 personnes 46 à 68 km²</p>	<p>Jusqu'à 100 % de la population d'Alès Agglomération exposée</p>
	<p>Valeur limite 2030 Projet de Directive</p>	<p>3 400 à 53 050 personnes 2,9 à 4 km²</p>	<p>Jusqu'à 40 % de la population d'Alès Agglomération exposée</p>
	<p>Valeur limite Actuelle</p>	<p>0 personnes 0 km²</p>	

3.2.2. Exposition chronique

Le code de l'environnement fournit les valeurs moyennes annuelles à respecter afin de limiter l'impact de la pollution aux particules sur la santé et l'environnement.

	Concentrations moyennes de particules PM ₁₀ et PM _{2,5} entre octobre 2023 et octobre 2024					Réglementation
	Alès <i>Fond urbain</i>	Nîmes <i>Fond urbain</i>	Montpellier <i>Fond urbain</i>	Toulouse <i>Fond urbain</i>	Peyrusse- Vieille <i>Fond rural régional (Gers)</i>	
Moyenne PM ₁₀ (µg/m ³)	12	14	16	12	9	Valeur limite : 40 µg/m ³ Objectif de qualité : 30 µg/m ³
Moyenne PM _{2,5} (µg/m ³)	7	8	9	8	5	Valeur limite : 25 µg/m ³ Valeur cible : 20 µg/m ³ Objectif de qualité : 10 µg/m ³

Les moyennes annuelles de particules en situation urbaine de fond à Alès respectent les différents seuils réglementaires pour la protection de la santé.

Les niveaux observés à Alès sont du même ordre de grandeur que ceux enregistrés en fond urbain à Toulouse et légèrement inférieurs de ceux de Nîmes et Montpellier. Ils sont en revanche supérieurs à ceux constatés en fond rural à Peyrusse-Vieille, à distance des principales activités anthropiques.

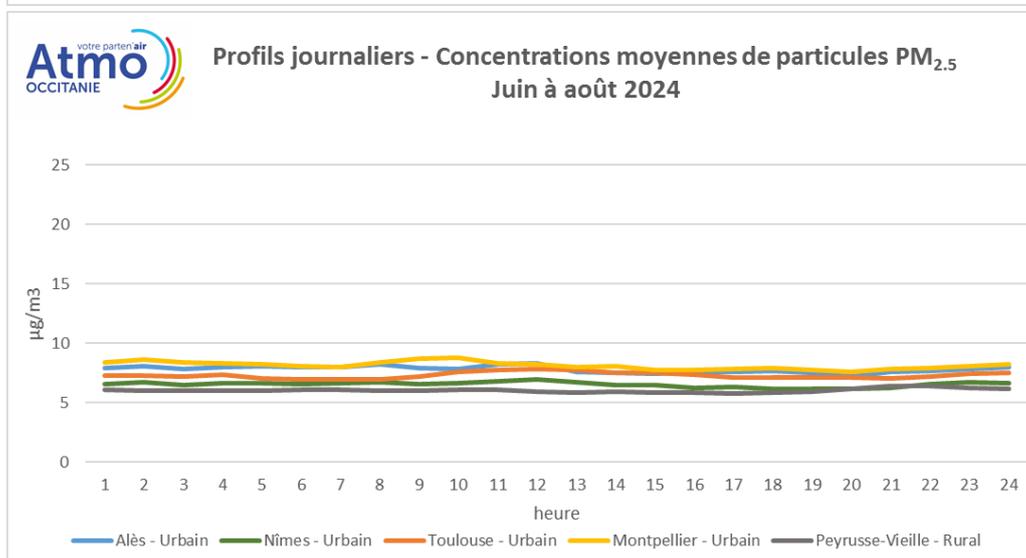
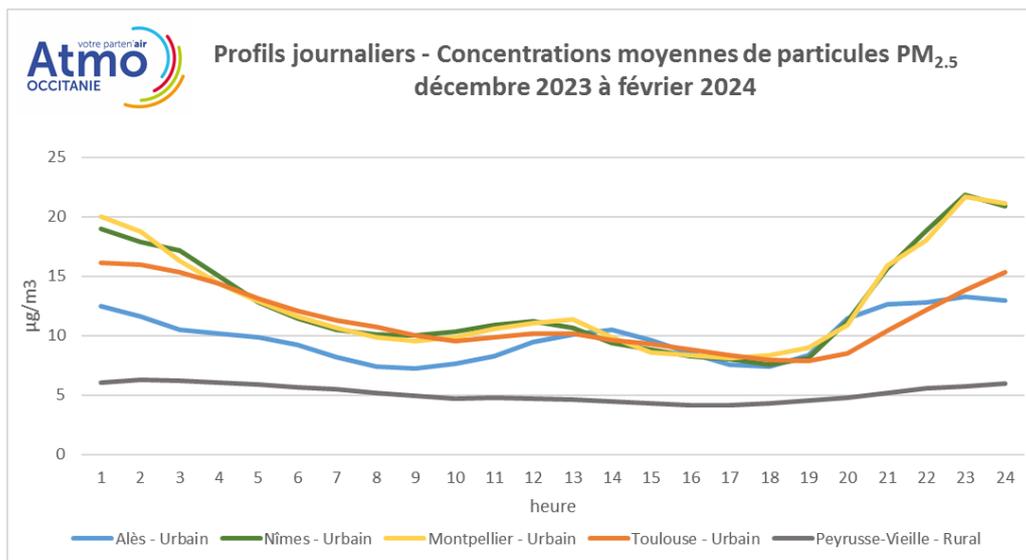
Ces résultats sont similaires à ceux observés chaque année sur l'Occitanie, avec des niveaux de particules globalement équivalents entre sites urbains, péri-urbains et certains sites ruraux. Les exceptions concernent :

- Les sites ruraux éloignés de toute activité anthropique, présentant des concentrations plus faibles, comme Peyrusse-Vieille dans le Gers ;
- les sites à proximité immédiate de sources émettrices (trafic routier ou certains industries). Les niveaux sont alors plus élevés : au niveau de fond régional s'ajoute une influence locale.

Les graphiques suivants présentent respectivement les profils journaliers des concentrations en particules fines $PM_{2.5}$ pour une période *froide* (décembre 2023 à février 2024) et pour une période *chaude* (juin à août).

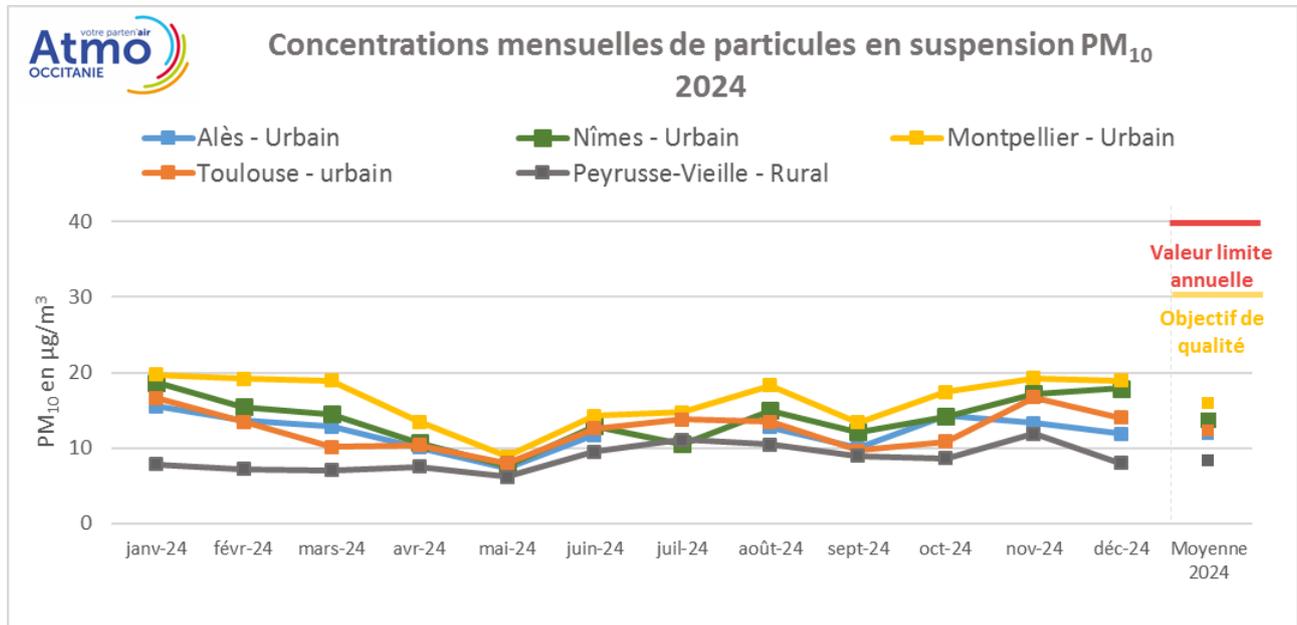
Le profil journalier des concentrations en particules fines pour la période froide présente des maxima au cours de la soirée et la nuit à partir de 20 heures jusqu'à 2 heures du matin.

Au cours de la journée, on observe une augmentation des concentrations entre 10 heures et 13 heures. Ces maxima s'expliquent par l'impact du chauffage sur les concentrations en particules fines dans l'atmosphère. En effet, c'est à ces horaires que la population est la plus à même à être à son domicile et à actionner son chauffage pour se réchauffer. Les conditions météorologiques stables (vent faible et température froide) de l'hiver favorisent l'accumulation des particules dans l'atmosphère. Ces maxima sont beaucoup moins perceptibles à l'échelle du fond rural de Peyrusse-Vieille, milieu rural avec peu d'habitation.



A l'inverse, en été, quel que soit le site, les concentrations de particules fines $PM_{2.5}$ sont constantes tout au long de la journée, car non impactées par le chauffage à cette période.

Le graphique ci-dessous présente l'évolution mensuelle des **concentrations des particules en suspension PM_{10}** pour le site d'Alès et différents sites de fond sur la région Occitanie.

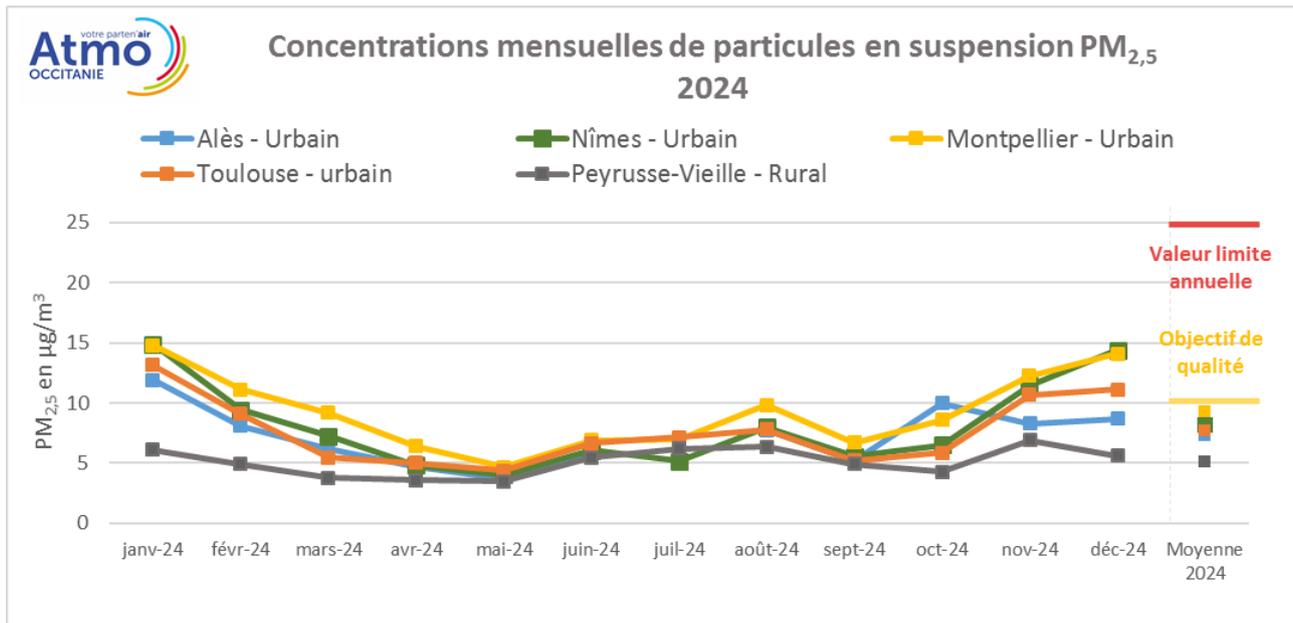


L'évolution mensuelle des concentrations de PM_{10} à Alès pour l'année 2024 présente des maxima durant les périodes hivernales avec une concentration mensuelle moyenne maximale de $16 \mu g/m^3$ atteinte en janvier 2024.

Cette tendance se retrouve également lorsque l'on observe les évolutions mensuelles des concentrations en situation de fond urbain à Nîmes, Montpellier et Toulouse.

On observe également une remontée des concentrations moyennes en août 2024, quel que soit le site, en raison de conditions météorologiques stables favorables à l'accumulation de particules en suspension PM_{10} .

Le graphique ci-dessous présente l'évolution mensuelle des **concentrations des particules fines $PM_{2.5}$** pour le site d'Alès et différents sites de fond sur la région Occitanie.



L'évolution mensuelle des concentrations de PM_{2,5} à Alès en 2024 présente également des maxima durant les périodes hivernales avec, ici aussi, une concentration mensuelle moyenne maximale de 12 µg/m³ atteinte en janvier.

Cette tendance se retrouve également lorsque l'on observe les évolutions mensuelles des concentrations en situation de fond urbain à Nîmes, Montpellier et Toulouse. Cette hausse des concentrations en hiver est peu présente sur le site rural de Peyrusse-Vieille où les concentrations sont les plus élevées en novembre 2024.

Comme vu sur les profils journaliers, ces situations traduisent l'influence des émissions de PM₁₀ et PM_{2,5} issues des dispositifs de chauffage et notamment de l'usage du bois dans des dispositifs de chauffage anciens ou ouvert, particulièrement émissifs.

3.2.3. Exposition aiguë

Concernant les particules, seules les PM₁₀ sont encadrées par une valeur limite fixée en moyenne journalière dans le code de l'environnement : le seuil journalier de 50 µg/m³ en particules PM₁₀ ne doit pas être dépassé plus de 35 jours dans l'année (valeur limite journalière). **En 2024**, cette valeur a été dépassée deux fois à Alès : **la réglementation est donc respectée.**

	Concentrations moyennes de particules PM ₁₀ 2024					Réglementation
	Alès <i>Fond urbain</i>	Nîmes <i>Fond urbain</i>	Montpellier <i>Fond urbain</i>	Toulouse <i>Fond urbain</i>	Peyrusse-Vieille <i>Fond rural régional (Gers)</i>	
Max. moyenne journalière (µg/m ³)	101	100	119	37	35	Valeur limite : pas plus de 35 jours > 50 µg/m ³
Nombre de jour > 50 µg/m ³	2	2	3	0	0	

Comme pour la moyenne annuelle, la pollution de pointe mesurée à Alès est similaire, à celle observée à Nîmes et Montpellier. Ces journées correspondent à des épisodes de pollution aux particules désertiques ayant touché une partie de la région Occitanie au mois de mars et juin 2024.

3.2.3.1. Épisodes de pollution

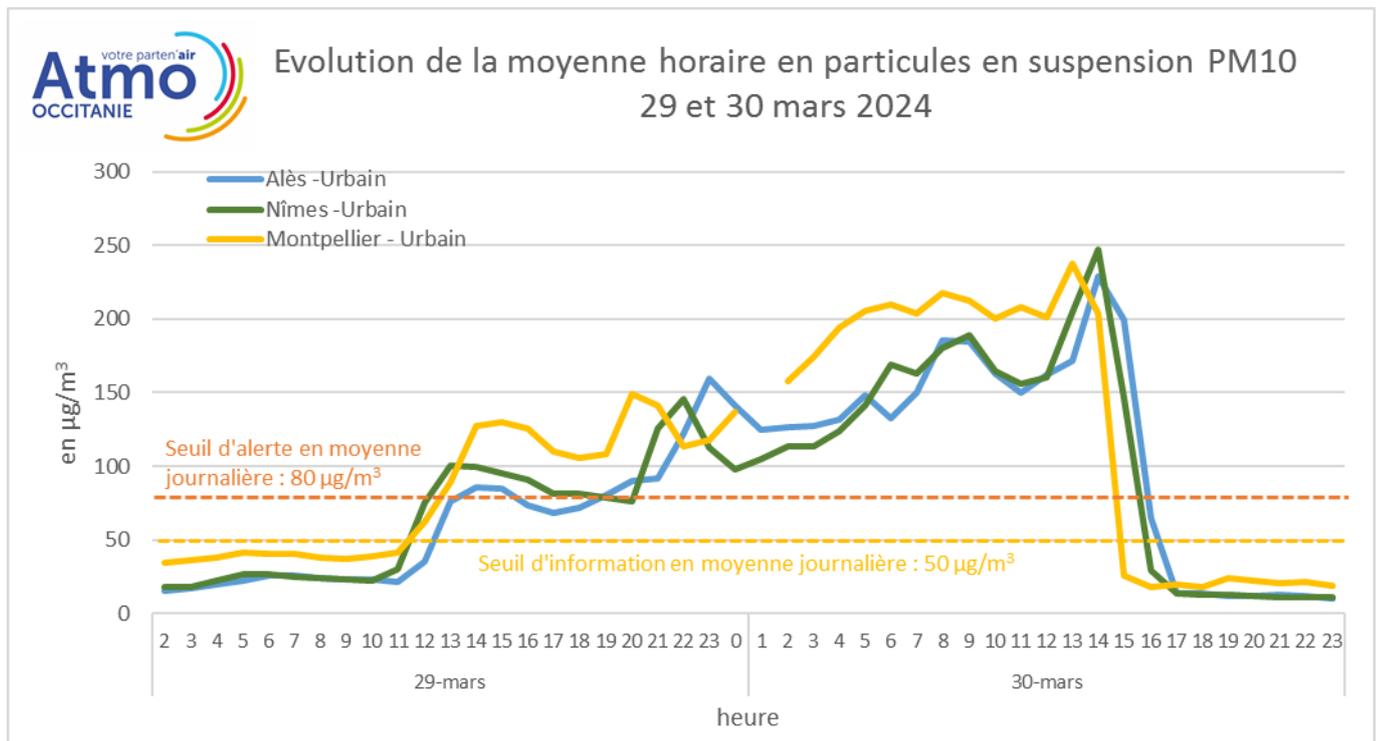
Un épisode de pollution correspond à une période d'un ou plusieurs jours lors de laquelle les concentrations de polluants dans l'air ne respectent pas, ou risquent de ne pas respecter, les niveaux réglementaires. Concernant les particules, deux seuils existent pour les particules en suspension PM₁₀, correspondant à des concentrations moyennes journalières à ne pas dépasser :

- un seuil d'information et de recommandation (SIR) fixé à 50 µg/m³ ;
- un seuil d'alerte (SA) fixé à 80 µg/m³.

Ces épisodes de pollution font l'objet d'une information à destination de la population, notamment pour les personnes les plus sensibles à la pollution de l'air. Des actions peuvent également être mises en place par les préfetures en fonction de différents critères : niveau réglementaire franchi, durée de l'épisode, pourcentage de surface de la zone ou pourcentage de population impacté, etc.

Deux épisodes de pollution aux particules ont été observés, avec 3 jours concernés, l'un du 29 au 30 mars et le second le 20 juin 2024.

Le graphique suivant permet d'observer l'évolution de la moyenne horaire des concentrations en particules en suspension PM₁₀ sur plusieurs sites concernés par l'épisode de pollution aux particules désertiques. Cet épisode est le plus important observé sur le territoire d'Alès en 2024, du fait de son intensité et de sa durée.



La moyenne journalière enregistrée à Alès le 29 mars était de 64 µg/m³ et de 101 µg/m³, le 30 mars.

Comme pour le 20 juin 2024, ces fortes concentrations sont liées à l'arrivée d'une masse d'air chargée en particules désertiques, en provenance du Sahara, et ayant impactée une large zone dont les départements du Gard et de l'Hérault.

3.3. Concentration en Ozone

L'ozone (O₃) présent dans la stratosphère, souvent désigné par la formule "couche d'ozone", joue un rôle essentiel pour la vie terrestre en stoppant la majeure partie du rayonnement ultraviolet émanant du soleil. A contrario, lorsqu'il se retrouve dans les basses couches de l'atmosphère (ozone troposphérique), il devient un polluant aux conséquences délétères pour la santé humaine, les animaux et les végétaux.

L'ozone est un polluant secondaire, il n'est pas directement rejeté dans l'air par les activités humaines mais résulte de la combinaison de polluants primaires déjà présents dans l'air. Les réactions chimiques formant ce polluant sont favorisées par le rayonnement et les hautes températures, c'est pour cela que l'ozone est plus présent en été et en journée. Selon le lieu et le moment, sa production ou sa destruction sera favorisée.

Les valeurs réglementaires des différents polluants sont présentées plus en détail en **Annexe 2**.

Comme vu précédemment, la réglementation en vigueur concerne deux niveaux d'exposition de la population aux concentrations de ces polluants : exposition chronique et exposition aiguë.

3.2.4. Exposition chronique

Afin de garantir la protection de la santé humaine, la réglementation définit un objectif de qualité et une valeur cible pour l'exposition longue durée :

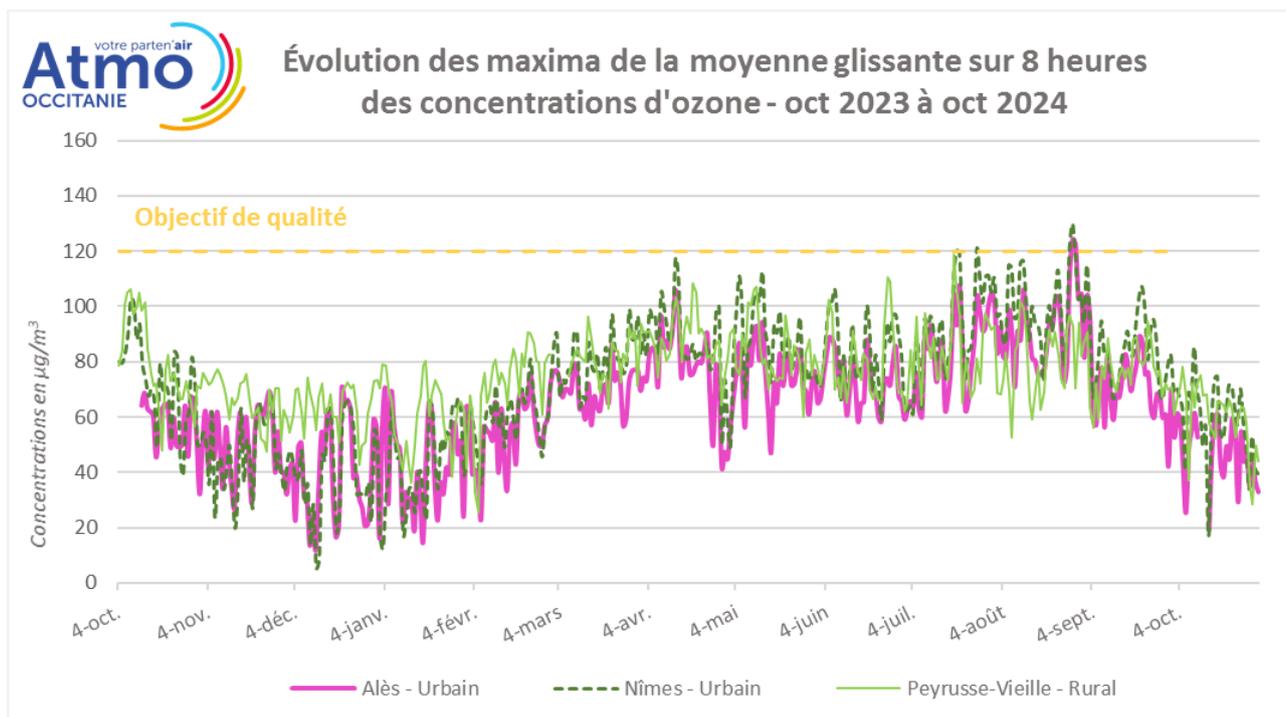
- **Objectif de qualité** : le maximum journalier des concentrations moyennes sur 8 heures glissantes ne doit pas dépasser 120 µg/m³ ;
- **Valeur cible** : le maximum journalier des concentrations moyennes sur 8 heures glissantes ne doit pas dépasser 120 µg/m³ plus de 25 jours par an en moyenne sur trois ans.

	Concentrations d'ozone - 2024					Réglementation
	Alès Fond urbain	Nîmes Fond urbain	Montpellier Fond urbain	Toulouse Fond urbain	Peyrusse-Vieille Fond rural régional (Gers)	
Nombre de dépassement des 120 µg/m ³ sur 8 h. glissantes	2	3	2	3	0	Valeur cible : pas + de 25 dépassements > 120 µg/m ³ par an en moyenne sur 3 ans
Max. de la moy. journalière sur 8 h. glissantes (µg/m ³)	124	130	123	133	119	Objectif de qualité : aucun dépassement > 120 µg/m ³

Le seuil des 120 µg/m³ a été dépassé à deux reprises à Alès en août 2024 : **l'objectif de qualité n'est donc pas respecté**. Cette situation est néanmoins observée sur la quasi-totalité du territoire de l'Occitanie en fond urbain, comme à Montpellier, Nîmes ou Toulouse. En fond rural à Peyrusse-Vieille, en 2024, l'objectif de qualité est par contre respecté.

Avec 2 dépassements du seuil des 120 µg/m³, **la valeur cible est respectée pour Alès en 2024**.

Le graphique en page suivante présente l'évolution du maximum journalier de la moyenne sur 8 heures glissantes mesurée à Alès entre octobre 2023 et octobre 2024, ainsi que pour deux autres sites de la région.



L'évolution des maxima des moyennes glissantes sur 8 heures des concentrations d'ozone à Alès entre octobre 2023 et octobre 2024 présente des maxima durant les périodes estivales et des minima lors des périodes hivernales, comme la formation d'ozone est favorisée par l'ensoleillement et les fortes températures. Les dépassements de l'objectif de qualité, à Alès, ont eu lieu les 27 et 28 août 2024.

Aussi bien en fond urbain Nîmois qu'en fond rural, la même tendance générale est observée, traduisant des variations observées principalement sur une grande échelle.

3.2.5. Exposition aigüe : épisodes de pollution

Un épisode de pollution correspond à une période d'un ou plusieurs jours lors de laquelle les concentrations de polluants dans l'air ne respectent pas, ou risquent de ne pas respecter, les niveaux réglementaires. Concernant l'ozone, deux seuils existent correspondant à des concentrations horaires à ne pas dépasser :

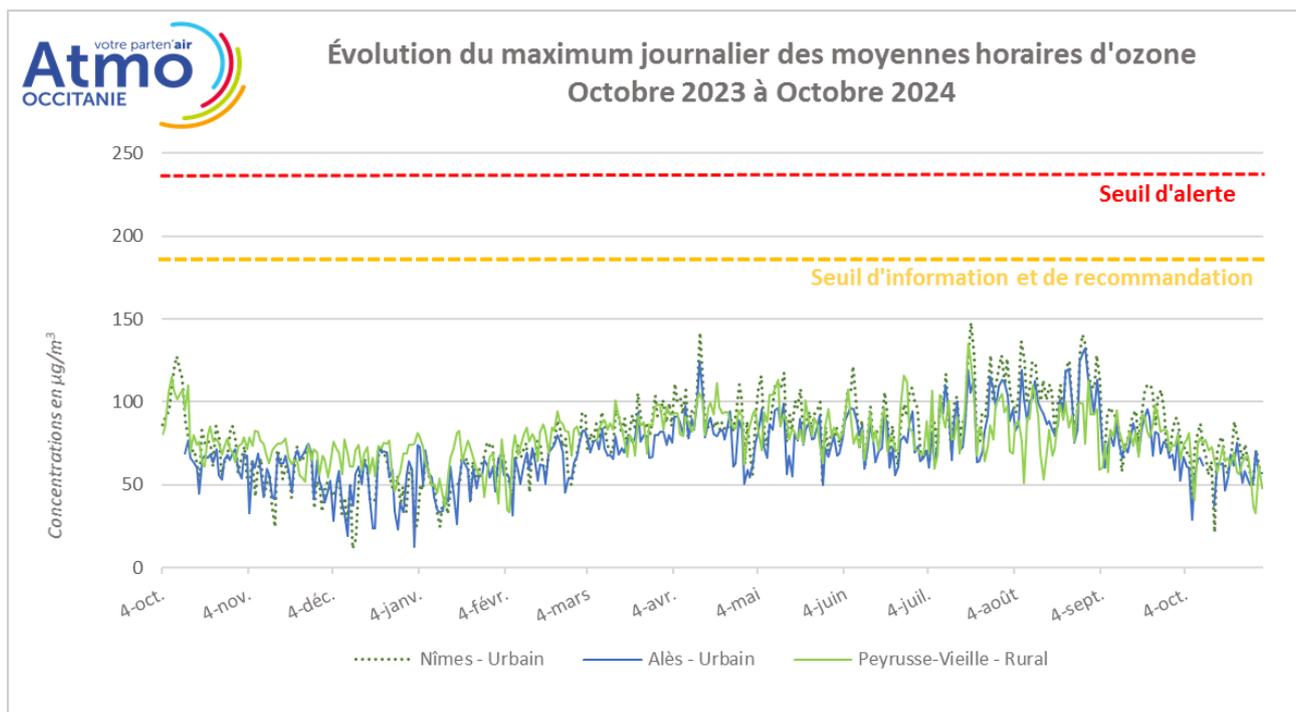
- Un seuil d'information et de recommandation (SIR) fixé à $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- un seuil d'alerte (SA) fixé à $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ces épisodes de pollution font l'objet d'une information à destination de la population, notamment pour les personnes les plus sensibles à la pollution de l'air. Des actions peuvent également être mises en place par les préfetures en fonction de différents critères : niveau réglementaire franchi, durée de l'épisode, pourcentage de surface de la zone ou pourcentage de population impacté, etc.

La moyenne horaire maximale enregistrée à Alès en 2024 est de 132 µg/m³, inférieure aux seuils réglementaires.

O ₃	Concentrations moyennes horaires maximale d'ozone 2024					Réglementation
	Alès Fond urbain	Nîmes Fond urbain	Montpellier Fond urbain	Toulouse Fond urbain	Peyrusse-Vieille Fond rural régional (Gers)	
Max. horaire (µg/m ³)	132	148	135	148	135	SIR : 180 µg/m ³ SA : 240 µg/m ³

Il est à noter qu'un épisode de pollution sur 2 jours a été prévu les 31 juillet et 1^{er} août 2024 sur le département du Gard : les conditions météorologiques étaient alors propices à la formation de l'ozone, notamment sur l'Est du département, où des concentrations proches de 180 µg/m³ ont été mesurées le 30 juillet 2024.



Le graphique ci-dessus présente l'évolution du maximum journalier des moyennes horaires d'ozone mesurées à Alès, ainsi que pour deux autres sites de la région.

L'évolution des maxima journalier des moyennes horaires des concentrations d'ozone à Alès pour l'année 2023 présente des maxima durant les périodes estivales, principalement au mois d'août et des minima lors des périodes hivernales. La formation d'ozone étant favorisée par l'ensoleillement et les fortes températures, cette évolution saisonnière est donc cohérente.

4. Comparaison avec les campagnes de 2005 et 2007

Une campagne de mesure avait été effectuée durant le printemps 2007 sur le même site, au Fort Vauban, du 1^{er} mars au 26 avril. Les polluants évalués étaient les suivants : le dioxyde d'azote (NO₂), les particules en suspensions (PM₁₀), le monoxyde de carbone, le dioxyde de soufre et le benzène, toluène et xylène (BTX).

En 2005, une campagne de mesure de l'ozone était réalisée à Saint Privat des Vieux en périphérie d'Alès entre le 26 avril et le 18 juillet.

Nous proposons dans cette partie une comparaison entre les concentrations en NO₂, PM₁₀ et l'ozone de 2024 mesurées au cours de ces deux campagnes de 2006 et 2007. Les données retenues pour la comparaison sont les concentrations relevées du 1^{er} mars au 25 avril 2007 à Alès pour le NO₂ et les particules PM₁₀ et celles mesurées au cours de l'année 2005 pour la comparaison des concentrations en ozone.

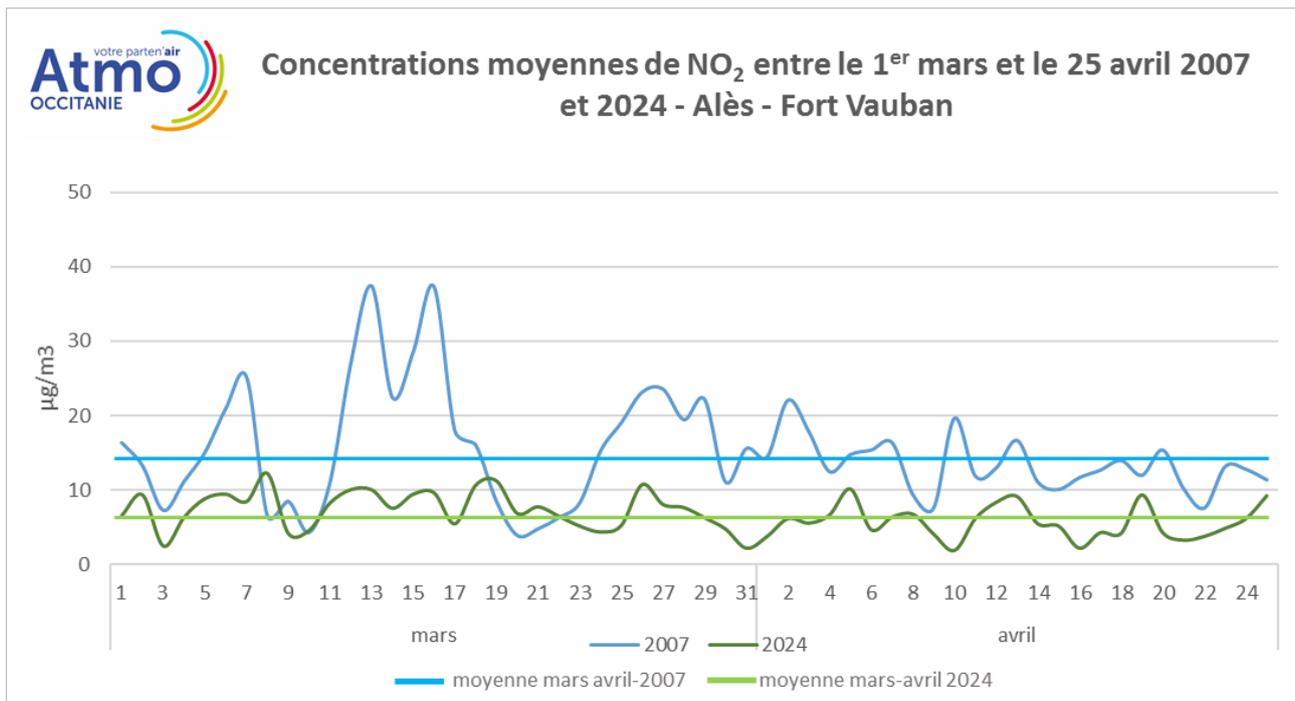
Les conditions de mesures sont toutefois différentes entre les années 2005, 2007 et 2024 (conditions météorologiques). Les résultats sont donc donnés à titre indicatif. La campagne de mesure de 2007 ne porte que sur 2 mois au printemps, et ne permet pas une comparaison robuste pour évaluer le respect des seuils réglementaires qui sont définis sur la base d'un suivi représentatif sur une année civile.

4.1. Concentrations en dioxyde d'azote (NO₂)

 NO ₂	Alès Mars-Avril 2007	Alès Mars-Avril 2024	Réglementation
Moyenne (µg/m ³)	15	7	Valeur limite : 40 µg/m ³

Durant le printemps 2007, la concentration moyenne en NO₂ était de 15 µg/m³. En 2024, sur la même période, la concentration moyenne mesurée s'est établie à 7 µg/m³, soit des concentrations en NO₂ divisées par 2 entre 2007 et 2024.

Le graphique en page suivante présente l'évolution de la concentration moyenne journalière de NO₂ durant la période d'étude pour les années 2007 et 2024. Les moyennes respectives sur la période ont également été rajoutées.



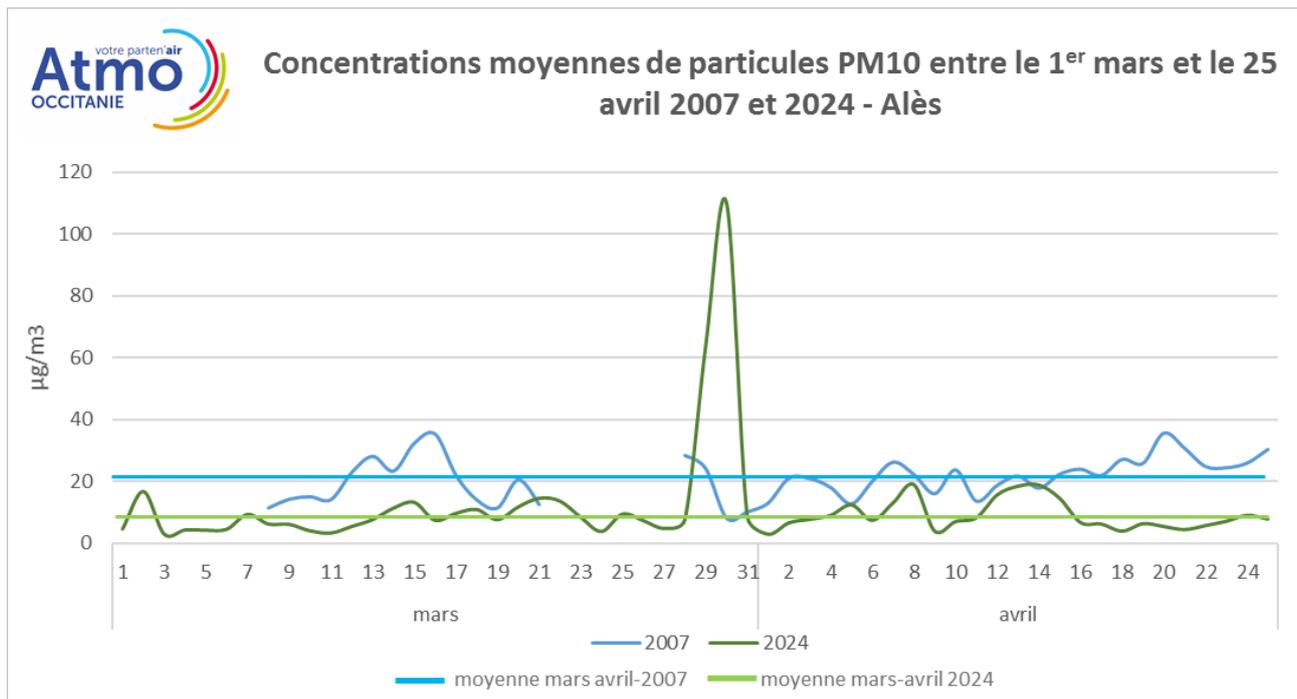
Les niveaux de NO₂ observés en 2007 sont supérieurs en tout point à ceux évalués en 2024. Sur cette courte période d'analyse, la pollution atmosphérique liée au dioxyde d'azote est donc en recul à Alès entre 2007 et 2024. Cette observation est en accord avec la tendance à la baisse observée sur l'Occitanie depuis plusieurs années.

4.2. Concentration en particules en suspension PM₁₀

PM ₁₀	Alès Mars-Avril 2007	Alès Mars-Avril 2024	Réglementation
Moyenne (µg/m ³)	21	10	Valeur limite : 40 µg/m ³

Durant le printemps 2007, la concentration moyenne en PM₁₀ était de 21 µg/m³. En 2024, sur la même période, la concentration moyenne mesurée s'est établie à 10 µg/m³, soit un recul de 50 % entre les deux années.

Le graphique en page suivante présente l'évolution de la concentration moyenne journalière de PM₁₀ durant la période d'étude pour les années 2007 et 2024. Les moyennes respectives sur la période ont également été rajoutées.



Les niveaux moyens journaliers en 2007 sont supérieurs à ceux observés en 2024. Sur cette courte période, la pollution atmosphérique liée aux particules en suspension est en recul à Alès entre 2007 et 2024. On observe en mars 2024, un épisode de pollution lié à l'apport de particules désertiques sur le département, ce qui n'a pas été observé sur le même période en 2007. Les concentrations moyennes sont en accord avec la tendance à la baisse observée sur l'Occitanie depuis plusieurs années.

4.3. Concentration en ozone

	Saint-Privat des Vieux 2007	Alès 2024	Réglementation
Max. de la moy. journalière sur 8 h. glissantes ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 26 avril au 18 juillet	157	124	Objectif de qualité : aucun dépassement > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Nombre de dépassement des 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 8 h. glissantes 26 avril au 18 juillet	12	2	

Le seuil des 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a été dépassé à 12 reprises à proximité d'Alès lors de la période estivale en 2005 alors qu'il a été dépassé 2 fois durant la même période en 2024. L'objectif de qualité n'est pas été respecté en 2005 comme en 2024, même si le nombre de jour de dépassement est en diminution.

Les niveaux des maxima journaliers sont plus élevés en 2005 par rapport à 2024.

L'ozone est un polluant secondaire et de nombreux paramètres impactent sa formation, c'est pourquoi il n'est pas possible de dégager une tendance en se basant sur ce seul jeu de données d'autant que les sites étaient différents.

5. Conclusions

Les campagnes de mesure menées sur le territoire d'Alès Agglomération en 2024 et les cartographies de concentrations ont permis de montrer que :

- **Les seuils réglementaires actuels pour le NO₂ ne sont pas respectés à proximité du trafic et moins de 100 personnes pourraient être exposées à ce dépassement de seuil.**
- **Les seuils réglementaires actuels les particules en suspension PM₁₀ et les particules fines PM_{2.5} sont respectés.**
- **Les seuils réglementaires applicables en 2030 pour le NO₂ et les particules PM₁₀ et PM_{2.5} ne sont pas actuellement respectés à proximité du trafic.**

Jusqu'à **7 050 personnes pourraient être exposées à des concentrations qui ne respectent pas la future valeur limite pour le NO₂** et jusqu'à **100 % de la population pourrait être exposée à des concentrations qui ne respectent pas la future valeur limite pour les particules PM_{2.5}.**

- Une campagne de mesure de 2 mois avait été effectuée à Alès en 2007. Si la période de mesure est trop courte pour une comparaison complète entre ces deux campagnes, il ressort **néanmoins que la qualité de l'air en fond urbain et à proximité du trafic à Alès s'est nettement améliorée concernant le dioxyde d'azote et les particules.** Cette observation est cohérente avec l'évolution de la situation observée sur l'Occitanie depuis plusieurs années.

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : Origine et effets des polluants mesurés

ANNEXE 2 : Réglementations et valeurs de référence en air ambiant

ANNEXE 3 : Mesures par échantillonneurs passifs NO₂

ANNEXE 4 : Mesures de particules très fines (PM₁)

ANNEXE 5 : Localisation de la station mobile (Fort Vauban – Alès)

ANNEXE 1 : ORIGINES ET EFFETS DES POLLUANTS MESURÉS

Particules PM₁₀, PM_{2.5} et PM₁

Origine

Les particules ont de nombreuses origines, tant naturelles qu'humaines. Parmi ces particules, on trouve des aérosols, des cendres, des suies et des particules minérales. Leur composition est souvent très complexe et leur forme peut être aussi bien sphérique que fibreuse. Rarement composée d'une seule substance, les particules sont classées en fonction de leur taille dont dépend également leur capacité de pénétration dans l'appareil respiratoire et, le plus souvent, leur dangerosité.

Elles sont usuellement désignées par catégories de tailles via l'abréviation PM (de l'anglais *particulate matter*) complétée d'un indice chiffré indiquant la taille maximale de la fraction considérée. PM₁₀, PM_{2.5} et PM₁ se réfèrent ainsi aux particules dont le diamètre est inférieur à 10, 2,5 et 1 micromètre(s) respectivement. La littérature peut également renvoyer à ces trois types de particules à l'aide des expressions « particules en suspension » (PM₁₀), « particules fines » (PM_{2.5}) et « particules très fines » (PM₁).

Effets

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

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

Oxydes d'azote (NO_x) et dioxyde d'azote (NO₂)

Origine

Le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂) sont émis lors des phénomènes de combustion. Le monoxyde d'azote NO s'oxyde rapidement en NO₂ au contact des oxydants présents dans l'air, comme l'oxygène et l'ozone.

Effets

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

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

Ozone (O₃)

Origine

L'ozone de basse altitude est un polluant dit "secondaire", c'est-à-dire qu'il n'est pas rejeté directement dans l'atmosphère mais provient de la transformation chimique d'autres polluants. L'ozone de basse altitude (O₃) se forme dans l'atmosphère par transformation chimique de différents composés : des composés organiques volatils (COV), du méthane (CH₄) et du monoxyde de carbone (CO) ; en présence d'oxydes d'azote (NO_x) et sous l'effet d'un ensoleillement important et de fortes températures.

Effets

Gaz fortement oxydant, il provoque des dégâts foliaires se manifestant par l'apparition de tâches ou de nécroses à la surface des feuilles. Certaines plantes, telles des variétés de tabac particulièrement sensibles, sont employées pour la biosurveillance du polluant.

L'ozone a des effets néfastes sur la végétation. Réduisant la photosynthèse et entravant le développement de la plante, l'ozone a un effet important sur les rendements agricoles. Un récent rapport de l'ADEME estime les pertes économiques subies par l'agriculture française en lien avec la pollution à l'ozone. Quoique l'impact sur les cultures tende à se réduire depuis près de vingt ans, en 2010 le blé, la culture des pommes de terre ou des tomates souffrent d'un manque à gagner de plusieurs milliards d'euros imputables à cette pollution.

Par conséquent, la réglementation intègre des objectifs de qualité et de valeurs cibles au cours de la période de croissance des végétaux, à savoir du printemps au début de l'été. Ces seuils réglementaires sont basés sur l'AOT40 représentant un cumul de concentrations au-delà d'un certain niveau.

La réglementation relative à la protection de la végétation concerne uniquement les zones rurales et péri urbaines.

ANNEXE 2 : SEUILS RÉGLEMENTAIRES

Seuils réglementaires 2025 (Code de l'environnement)

POLLUANT	TYPE	PÉRIODE	VALEUR	MODE DE CALCUL	
Particules en suspension de diamètre < 10 Microns	●	Année civile	50 µg/m ³	35 jours de dépassement autorisés par année civile	
		Année civile	40 µg/m ³	Moyenne	
	●	Année civile	30 µg/m ³	Moyenne	
Particules en suspension de diamètre < 2.5 Microns	●	Année civile	25 µg/m ³	Moyenne	
	●	Année civile	20 µg/m ³	Moyenne	
	●	Année civile	10 µg/m ³	Moyenne	
Dioxyde d'azote	●	Année civile	200 µg/m ³	18 heures de dépassements autorisés par année civile	
		Année civile	40 µg/m ³	Moyenne	
	●	Année civile	30 µg/m ³ (Nox)	Moyenne	
Ozone	●	8h	120 µg/m ³	Moyenne glissante ⁽²⁾ à ne pas dépasser plus de 25 jours par année civile en moyenne calculée sur 3 ans	
	●	8h	120 µg/m ³	Moyenne glissante ⁽¹⁾	
	●	Du 01/05 au 31/07	18 000 µg/m ³ /h	Valeur par heure en AO40 ⁽³⁾ en moyenne calculée sur 5 ans	
	●	Du 01/05 au 31/07	6 000 µg/m ³ /h	Valeur par heure en AO40 ⁽³⁾	
Dioxyde de soufre	●	Année civile	350 µg/m ³	24 heures de dépassement autorisés par année civile	
			125 µg/m ³		
	●	Année civile	Du 01/10 au 31/03	20 µg/m ³	Moyenne
			Année civile	50 µg/m ³	Moyenne
Monoxyde de carbone	●	8h	10 mg/m ³	Maximum journalier de la moyenne glissante	
Benzo(a) pyrène	●	Année civile	1 ng/m ³	Moyenne	
Benzène	●	Année civile	5 µg/m ³	Moyenne	
	●	Année civile	2 µg/m ³	Moyenne	
Plomb	●	Année civile	0,5 µg/m ³	Moyenne	
	●	Année civile	0,25 µg/m ³	Moyenne	
Arsenic	●	Année civile	6 ng/m ³	Moyenne	
Cadmium	●	Année civile	5 ng/m ³	Moyenne	
Nickel	●	Année civile	20 ng/m ³	Moyenne	

- **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.

µg/m³ = microgramme par mètre cube,
ng/m³ = nanogramme par mètre cube,
mg/m³ = milligramme par mètre cube

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

Futures valeurs limites réglementaires européennes et seuils recommandés par l'OMS



ANNEXE 3 : Mesures du NO₂ 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 LCSQA² "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.

² 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

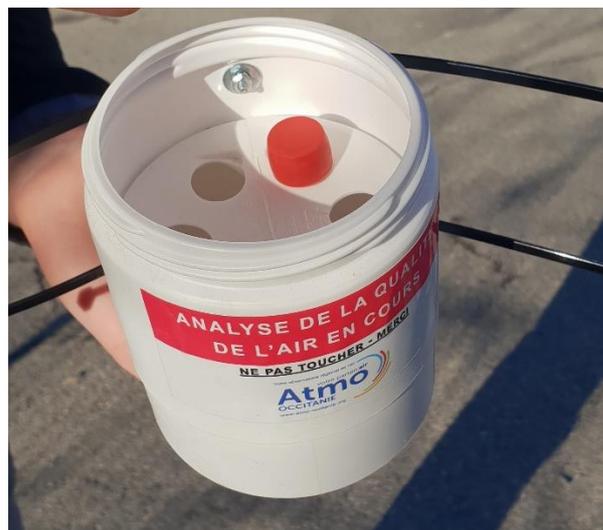
Dans le cas du NO₂, ce polluant est piégé par absorption dans une solution de triéthanolamine.

Cet dispositif 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.

Éléments composant le tube

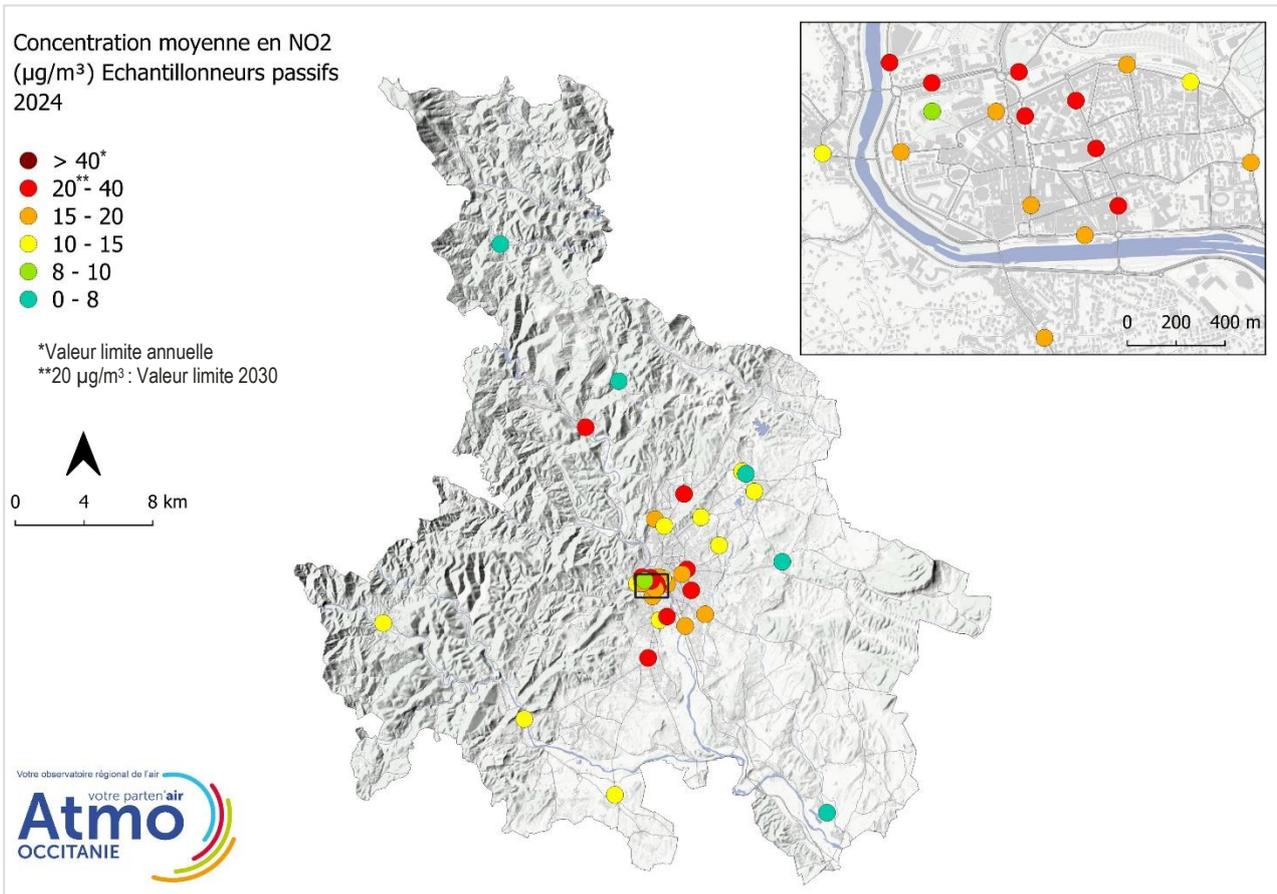
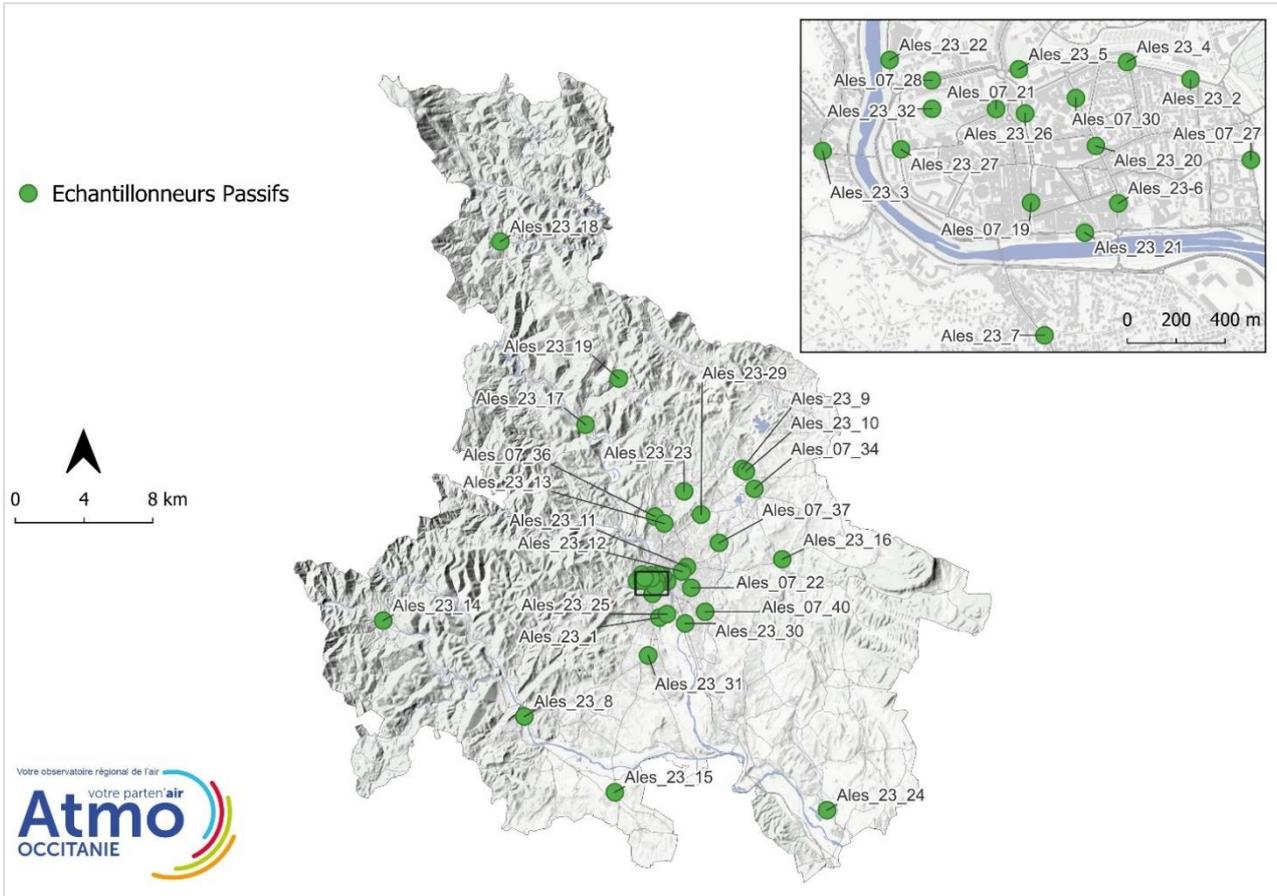


Tube dans sa boîte de protection



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.

Cartes : Localisation sites de mesure – 2024 – Alès Agglomération et moyennes annuelles NO₂ - 2024



N° Tube	Adresse	Plage de concentration en NO ₂
		Moyenne annuelle en µg/m ³ 40 µg/m ³ : Valeur limite annuelle 20 µg/m ³ : Valeur limite 2030 (UE)
Ales_07_19	Rue du Docteur Serres, Alès	[15-20]
Ales_07_21	Rue Albert 1er, Alès	[15-20]
Ales_07_22	Avenue du Maréchal Juin, La Forêt, Alès	[20-25]
Ales_07_27	Avenue de la Gibertine, Conilhères, Alès	[15-20]
Ales_07_28	Quai Boissier de Sauvages, Alès	[20-25]
Ales_07_30	Boulevard Gambetta, Alès	[20-25]
Ales_07_34	Rue Henri Merle, Salindres	[10-15]
Ales_07_36	Rond-point de la roue, St Martin de Valgagues	[15-20]
Ales_07_37	Mairie, St Privax des Vieux	[10-15]
Ales_07_40	La Jasse, St Hilaire de Brethmas	[20-25]
Ales_23_1	Avenue Olivier de Serres, Alès	[15-20]
Ales_23_2	243, boulevard Talabot, Alès	[10-15]
Ales_23_3	23, Rue de l'ermitage, Alès	[10-15]
Ales_23_4	Plca Pierre Sémard, Alès	[15-20]
Ales_23_5	Av Maréchal de Latte de Tassigny, Alès	[20-25]
Ales_23_6	10, Bd Gambetta, Alès	[30-35]
Ales_23_7	66, rue du Faubourg du Soleil, Alès	[15-20]
Ales_23_8	Plan de Brie, Anduze	[15-20]
Ales_23_9	D131, Rousson	[10-15]
Ales_23_10	Impasse du Fangas, Rousson	[5-10]
Ales_23_11	Avenue Croupillac, Alès	[25-30]
Ales_23_12	Route de Bagnols, Alès	[15-20]
Ales_23_13	Av Maurice Thorez, St Martin de Valgagues	[10-15]
Ales_23_14	Place de la révolution, St Jean du Gard	[10-15]
Ales_23_15	Rue de la Transhumance, Lézan	[10-15]
Ales_23_16	D131, Mons	[5-10]
Ales_23_17	Rue Jean Delpuech (N106), Les salles du Gardon	[20-25]
Ales_23_18	D906 Route de Villefort, Chamborigaud	[5-10]
Ales_23_19	Place du Rue des Cévennes - Place du jeu de Paume, Le Pradel	[5-10]

Ales_23_20	46, boulevard Gambetta, Alès	[20-25]
Ales_23_21	Avenue Carnot, Alès	[15-20]
Ales_23_22	4 quai du 11 novembre , Alès	[20-25]
Ales_23_23	Intersection Avenue des roziers/D316, St Julien les Rosiers	[30-35]
Ales_23_24	Stade -Cruviers Lascours	[5-10]
Ales_23_25	Avenue Olivier de Serres , Alès	[20-25]
Ales_23_26	9, boulevard Louis Blanc, Alès	[20-25]
Ales_23_27	Grand rue Jean moulin, Alès	[15-20]
Ales_23_29	35 vieille route de salindres	[10-15]
Ales_23_30	D936, Saint Privat des Vieux	[15-20]
Ales_23_31	Av Général de Gaulle, St Christol les Alès	[30-35]
Ales_23_32	Fort Vauban, Alès	[5-10]

ANNEXE 4 : Mesures de particules très fines (PM₁)

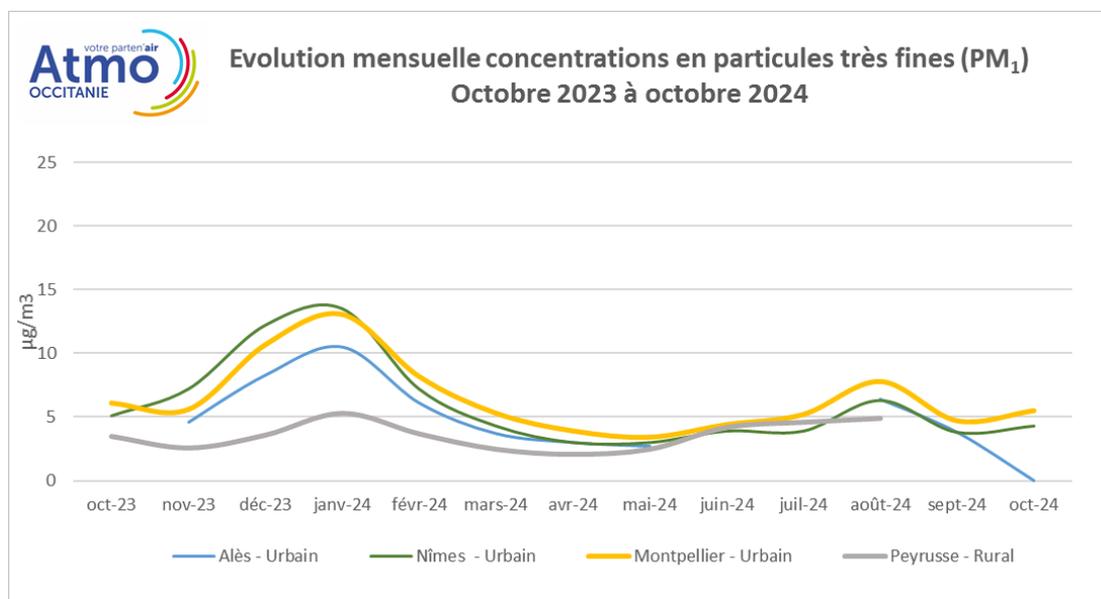
En air ambiant, seules les concentrations de particules en suspension de moins de 10 micromètres (PM₁₀) et celles de particules fines de moins de 2,5 micromètres (PM_{2.5}) sont concernées par des valeurs réglementaires. Les particules de moins de 1 micromètre (PM₁), les plus nombreuses, sont potentiellement les plus nocives pour l'organisme humain qui ne dispose d'aucune barrière dans ses voies aériennes pour les filtrer. Pour ces particules submicroniques, les principales sources sont anthropiques, notamment les phénomènes de combustion pour le chauffage, le transport ou des procédés industriels.

Chiffres-clés et évolution des concentrations d'octobre 2023 à octobre 2024

PM ₁	Concentrations de particules PM ₁ - Octobre 2023 à Octobre 2024				
	Alès Fond urbain	Nîmes Fond urbain	Montpellier Fond urbain	Toulouse Fond urbain	Peyrusse-Vieille Fond rural régional (Gers)
Moyenne (µg/m ³)	5	6	6	6	4
Max. de la moy. horaire	45	82	127	78	26

Les concentrations moyennes mesurées à Alès entre octobre 2023 et octobre 2024 sont légèrement supérieures au fond rural régional et légèrement inférieures à celles observées en situation de fond urbain à Nîmes, Montpellier et Toulouse.

Le graphique ci-dessous présente l'évolution mensuelle des concentrations moyennes.

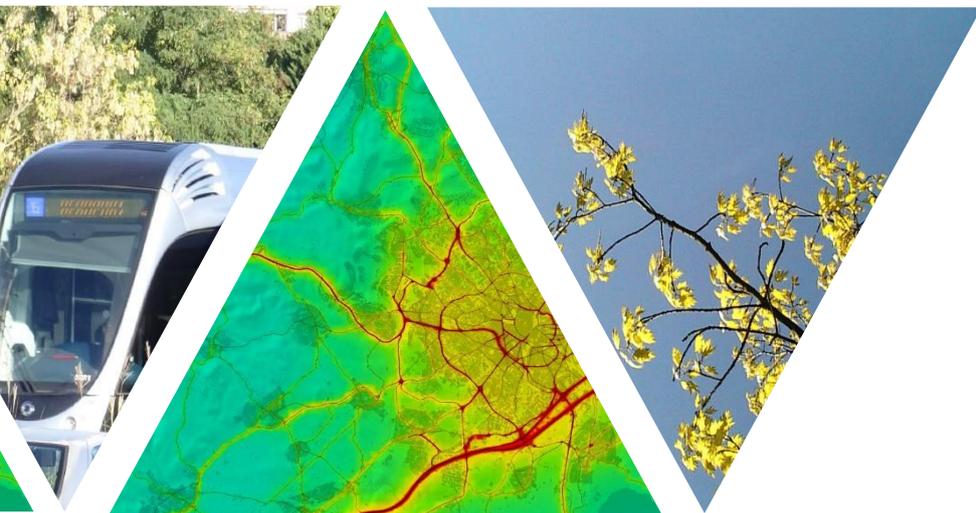


Les concentrations de particules très fines à Alès présentent un profil analogue à celui des concentrations de particules en suspension et de particules fines, c'est-à-dire avec un maximum au mois de janvier 2024.

Cette tendance s'observe également en situation de fond urbain à Montpellier, Nîmes, et en fond rural à Peyrusse-Vieille. Cette saisonnalité s'explique par des émissions plus importantes en hiver (notamment celles liées au chauffage au bois) ainsi que des conditions météorologiques moins dispersives.

ANNEXE 5 : Localisation de la station au Fort Vauban - Alès





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

www.atmo-occitanie.org



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

Agence de Toulouse
10bis chemin des Capelles
31300 TOULOUSE

Tel : 09.69.36.89.53
(Numéro CRISTAL – Appel non surtaxé)

Crédit photo : Atmo Occitanie