

Évaluation de la qualité de l'air dans l'environnement de l'usine de FerroGlobe à Laudun-l'Ardoise

Bilan année 2024

ETU-2025-188

Edition Octobre 2025

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

EN UN COUP D'ŒIL.....	1
1. CONTEXTE ET OBJECTIFS	2
1.1. CONTEXTE.....	2
1.2. OBJECTIFS DE LA SURVEILLANCE.....	2
2. DISPOSITIF DE SURVEILLANCE EN 2024	3
2.1. SURVEILLANCE DES RETOMBÉES ATMOSPHÉRIQUES	3
2.2. CAMPAGNE DE MESURE TEMPORAIRE EN AIR AMBIANT.....	4
2.3. DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES	5
3. RESULTATS DES RETOMBEES ATMOSPHERIQUES.....	6
3.1. ORIGINE	6
3.2. COMPARAISON AUX VALEURS DE RÉFÉRENCE.....	6
3.3. COMPARAISON AUX NIVEAUX DE FOND.....	7
3.4. VARIATIONS SPATIALES DES RETOMBÉES ATMOSPHÉRIQUES.....	7
3.5. COMPOSITION DES RETOMBÉES TOTALES.....	9
3.6. VARIATIONS DES RETOMBÉES ATMOSPHÉRIQUES EN 2021-2024	11
4. CAMPAGNE DE MESURE TEMPORAIRE EN AIR AMBIANT	12
4.1. DIOXYDE D'AZOTE (NO ₂).....	12
4.2. PARTICULES PM ₁₀ ET PM _{2.5}	14
4.3. DIOXYDE DE SOUFRE	17
4.4. MÉTAUX	19
5. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES.....	20
TABLE DES ANNEXES	20

EN UN COUP D'ŒIL

Depuis 1997, FerroGlobe, implantée à Laudun-l'Ardoise (Gard), a noué un partenariat avec Atmo Occitanie pour suivre les effets de son activité sur la qualité de l'air dans l'environnement de son établissement. Ce rapport présente les résultats du dispositif de suivi des retombées totales installé autour du site en 2024, ainsi que ceux de la station mobile installée au sud de FerroGlobe pendant 2 campagnes de mesures (hiver 2024 et été 2025).

Impact limité aux abords immédiats de FerroGlobe

Les **retombées atmosphériques sont plus élevées en limite sud de l'enceinte de FerroGlobe** et la valeur de référence pour les retombées de poussières totales y est dépassée. **Cette influence diminue rapidement et n'est plus perceptible au niveau des zones habitées environnantes.**

À 1 km au sud de l'usine, nos mesures ne mettent pas en évidence un impact des activités de FerroGlobe sur les concentrations de polluants en air ambiant. Les **niveaux sont similaires** à ceux relevés en **milieux urbains ou ruraux** à l'écart de toute source industrielle.

Un léger impact est mesuré sur les concentrations de dioxyde de soufre à 1 km au sud : les concentrations augmentent par mistral soutenu, mais restent cependant très faibles au regard de la réglementation pour la protection de la santé.

Respect des valeurs réglementaires et de référence dans les environs de FerroGlobe

Les **valeurs réglementaires** des polluants suivis en air ambiant (dioxyde d'azote, dioxyde de soufre, particules et métaux) **sont toutes respectées à hauteur des premiers bâtiments sous les vents de l'usine FerroGlobe**, au Château Saint-Maurice.

De même, **au niveau des premières zones d'habitations**, les quantités de **retombées atmosphériques sont largement inférieures aux valeurs de référence existantes.**

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

1.1. Contexte

FerroGlobe est une société industrielle spécialisée dans la production de ferrosilicium et de silicium. Depuis 1997, l'exploitant du site implanté dans la zone industrielle de l'Ardoise et Atmo Occitanie sont engagés dans un partenariat pour suivre les effets de son activité sur la qualité de l'air dans l'environnement de son établissement.

Le dispositif de surveillance était composé initialement d'un suivi des particules en suspension de diamètre inférieur à 10 μm (PM_{10}) ainsi que des poussières sédimentables (PSED). Il a été renforcé en 2013 avec la surveillance des particules fines de diamètre inférieur à 2,5 μm ($\text{PM}_{2.5}$).

Ce dispositif a profondément évolué en 2021 dans le cadre d'une nouvelle convention de partenariat, avec notamment la réalisation de cartographie des niveaux de particules et de dioxyde d'azote autour de FerroGlobe. Le dispositif de mesures utilisé en 2024 est détaillé en *Partie 2*.

Cette étude s'inscrit dans le PRSQA¹ et le projet associatif d'Atmo Occitanie, en répondant plus particulièrement à l'objectif suivant :

Axe 3-1 : "Accompagner les partenaires industriels pour l'évaluation de la contribution de leur activité aux émissions et à la qualité de l'air dans leur environnement".

1.2. Objectifs de la surveillance

- **Évaluer les concentrations de différents polluants** dans l'environnement de l'usine FerroGlobe, en air ambiant et dans les retombées atmosphériques
- **Comparer les résultats des mesures** avec les valeurs réglementaires ou les valeurs de références
- **Comparer les concentrations mesurées dans l'environnement de l'usine avec** les niveaux rencontrés dans d'autres environnements
- **Quantifier l'impact de l'usine FerroGlobe sur la qualité de l'air aux alentours.**

¹ Programme de Surveillance de la Qualité de l'Air

2. DISPOSITIF DE SURVEILLANCE EN 2024

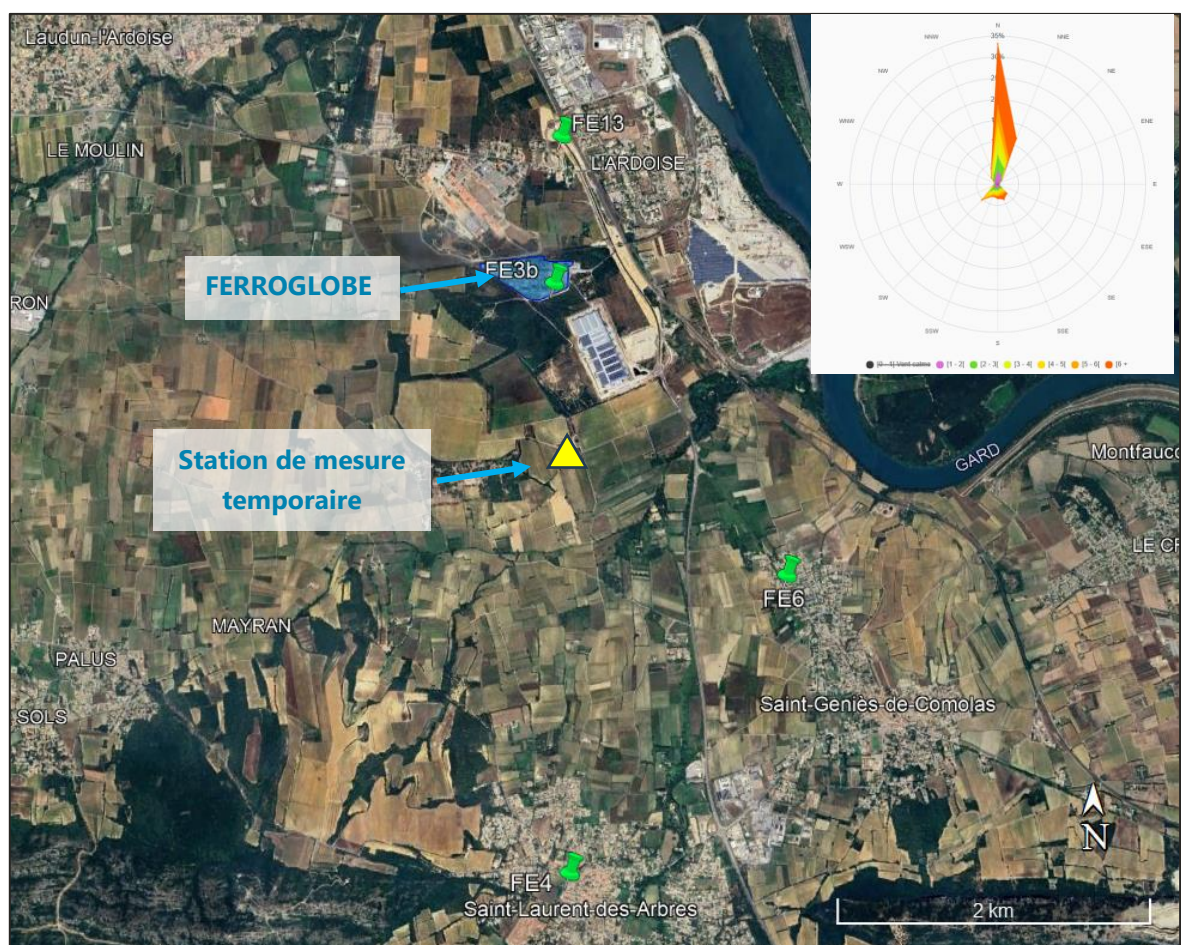
2.1. Surveillance des retombées atmosphériques

2.1.1. Sites de mesure

Les retombées atmosphériques sont recueillies à l'aide d'un collecteur de précipitation de type jauge Owen (protocole décrit par la norme NF X43-014).

Le suivi est réalisé sur l'ensemble de l'année, avec 6 prélèvements de 2 mois sur 4 sites :

N° site	Localisation	Distance à FerroGlobe
FE3b	Bordure sud de l'enceinte de FerroGlobe	50 m au sud
FE4	Saint-Laurent-des-Arbres	3 800 m au sud
FE6	Saint-Génies-de-Comolas	2 500 m au sud-est
FE13	Laudun-l'Ardoise	750 m au nord



Carte d'implantation des sites de mesures ; rose des vents pour l'année 2024 - Station Météo France située à Pujaut

2.1.2. Polluants mesurés

- Retombées de **poussières totales**
- Retombées des éléments métalliques : **arsenic, cadmium, chrome, nickel, plomb et thallium**
- Retombées en **ions sulfates**, pouvant provenir de la dissolution des oxydes de soufre dans l'eau

2.1.3. Périodes de mesures et incidents répertoriés

Série 1	2 janvier au 28 février 2024
Série 2	28 février au 2 mai 2024
Série 3	2 mai au 3 juillet 2024
Série 4	3 juillet au 3 septembre 2024
Série 5	3 septembre au 31 octobre 2024
Série 6	31 octobre au 31 décembre 2024

Aucun incident particulier n'a été recensé durant la campagne de 2024.

2.2. Campagne de mesure temporaire en air ambiant

Tous les 4 ans, une campagne de mesures à l'aide d'une station de mesures temporaire est organisée pour évaluer les niveaux des différents polluants dans l'atmosphère. Les mesures ont été réalisées durant deux périodes lors de saisons contrastées, permettant d'apprécier les niveaux des polluants dans deux contextes météorologiques différents :

- Campagne hivernale du 8 novembre au 17 décembre 2024 ;
- Campagne estivale du 10 avril au 20 mai 2025.

La station de mesure temporaire a été installée dans l'enceinte du château Saint-Maurice, localisé à 1 kilomètre au sud de FerroGlobe, sous les vents dominants (voir carte page précédente).

Les polluants mesurés sont les suivants :

- Les particules PM₁₀ et PM_{2.5}**, correspondant aux particules en suspension dans l'air ambiant dont le diamètre est inférieur à respectivement 10 et 2,5 micromètres ;
- Le dioxyde d'azote (NO₂) et le dioxyde de soufre (SO₂) ;**
- Six métaux dans les particules PM₁₀ : arsenic, cadmium, chrome, nickel, plomb, thallium.**

Pour les PM₁₀, PM_{2.5}, NO₂ et SO₂, des appareils de mesure en continu fournissent les concentrations dans l'air ambiant toutes les 15 minutes.

Pour les métaux, des prélèvements hebdomadaires sont réalisés, puis envoyés à un laboratoire d'analyse.

Des informations sur l'origine et les principaux effets sur la santé et l'environnement des polluants mesurés sont indiqués en **Annexe 1**.

2.3. Données météorologiques

Les données météorologiques utilisées dans ce rapport sont issues de la station Météo France de Pujaut, à environ 11 km au sud/sud-est de l'usine de FerroGlobe, et sont détaillées en **Annexe 2**.



Des **cartographies haute résolution des concentrations** pour les principaux polluants réglementés ont été réalisées par modélisation de la dispersion des émissions **sur l'année 2021**. Les résultats concernent ainsi le **dioxyde d'azote (NO₂)**, le **dioxyde de soufre (SO₂)** ainsi que les **particules PM₁₀ et PM_{2.5}**, correspondant aux particules en suspension dans l'air ambiant dont le diamètre est inférieur à respectivement 10 et 2,5 micromètres.

Ces cartographies ont permis de présenter les directions vers lesquelles se dispersent les polluants dans les environs du site (directions sud privilégiée suivant les vents dominants) ; ainsi que la faible contribution de FerroGlobe dans l'émission de ces polluants par rapport aux émissions moyennes du milieu toutes sources confondues. Ces **cartographies sont disponibles dans le précédent rapport annuel** de la qualité de l'air dans l'environnement de l'usine de FerroGlobe à Laudun-l'Ardoise sur le site internet d'Atmo Occitanie <http://www.atmo-occitanie.org/>.

3. RESULTATS DES RETOMBÉES ATMOSPHERIQUES

3.1. Origine

Les retombées atmosphériques sédimentables se différencient des particules en suspension par leur taille : elles possèdent un diamètre aérodynamique de l'ordre de la centaine de micromètres contre moins de 10 micromètres pour les particules en suspension. D'origine naturelle (érosion des sols) ou anthropique (carrières, sablières, industries) ces particules finissent par retomber par gravité pouvant ainsi constituer une nuisance sanitaire ou esthétique.

3.2. Comparaison aux valeurs de référence

Il n'existe pas en France de valeurs réglementaires concernant les retombées de poussières totales et de métaux. En revanche il existe des valeurs de référence, en moyennes annuelles, issues des réglementations allemande et suisse.

Le tableau ci-dessous présente les retombées de poussières totales sur les 4 sites étudiés. Les moyennes maximales sont indiquées en gras.

Polluant		Retombées atmosphériques autour de FerroGlobe – Moyenne 2024				Valeur de référence (annuelle)
		Prox. Usine	Premières habitations			
			FE3b	FE4	FE6	
Poussières totales (mg/m²/jour)		545	223	189	252	350
Métaux (µg/m²/jour)	Arsenic	3,3	1,2	1,1	1,9	4
	Cadmium	0,3	0,2	0,1	0,1	2
	Nickel	9,4	3,4	3,3	4,6	15
	Plomb	14,6	3,7	3,1	3,6	100
	Thallium	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	2
	Chrome	18,2	5,1	7,0	6,4	Pas de valeur de référence
Ions sulfates (µg/m²/jour)		11,1	3,6	3,3	2,3	

- Au niveau des premières habitations environnantes, les retombées atmosphériques en poussières totales et en métaux sont **plus faibles que les valeurs de référence annuelles** pour tous les polluants.
- En limite sud de l'enceinte de FerroGlobe : les niveaux de poussières et de la plupart des métaux sont environ **2 à 6 fois plus élevés** que sur les autres sites. Les moyennes annuelles des **poussières totales sont au-dessus des valeurs de référence**, caractérisant un environnement empoussiéré. **Cette situation se vérifie pour chaque série de mesure depuis 2021, à l'exception de la 2^e série de 2023 et la 1^{ère} de 2024.** L'évolution des niveaux de poussières totales est détaillée au §3.6.

3.3. Comparaison aux niveaux de fond

Les tableaux ci-dessous présentent les niveaux observés en 2024 pour 4 métaux, données issues du réseau de suivi d'Atmo Occitanie en milieux urbain et rural, ainsi que de la campagne au printemps 2024 aux alentours de l'incinérateur de Lunel-Viel.

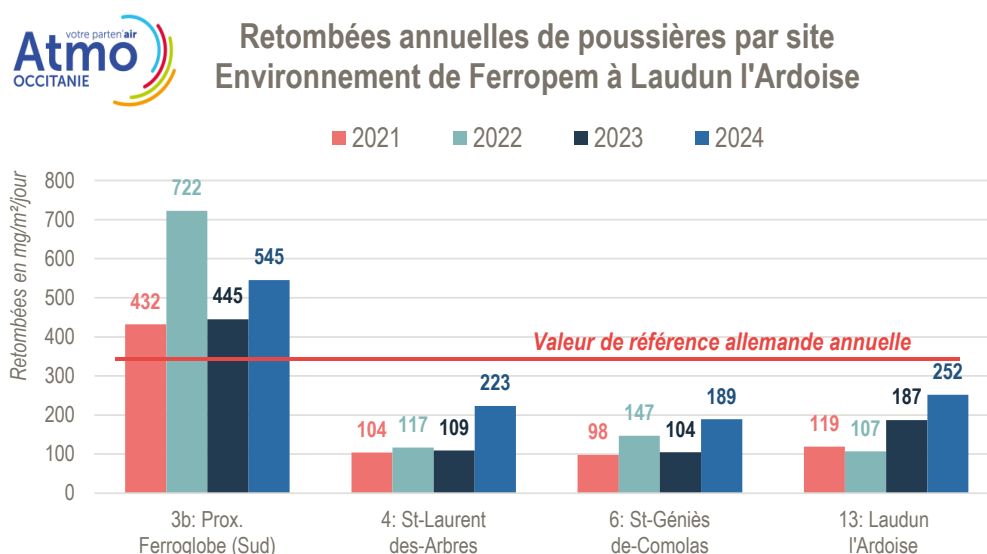
Retombées atmosphériques de métaux – Résultats 2024 ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$)					
	Autour de FerroGlobe		Milieu urbain Toulouse 2024	Milieu rural Gers 2024	Environs incinérateur Lunel-Viel – Été 2024
	Prox. Usine	Premières habitations			
Arsenic	3,3	1,1 – 1,9	0,5	0,2	1,0 – 2,1
Cadmium	0,3	0,06 – 0,12	0,06	0,03	0,1 – 0,2
Nickel	9,4	3,3 – 4,6	1,2	0,7	3,1 – 4,6
Plomb	14,6	3,1 – 3,7	3,2	0,9	1,9 – 3,7

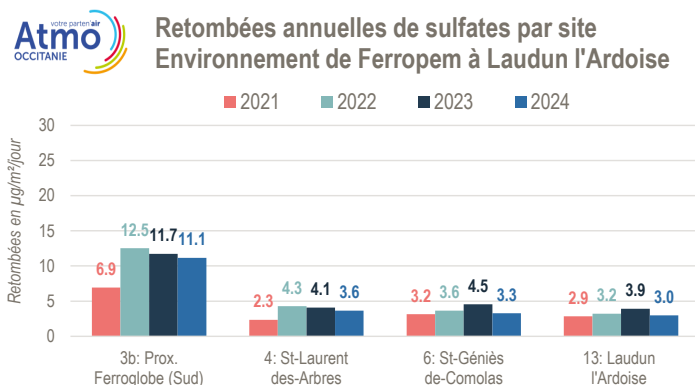
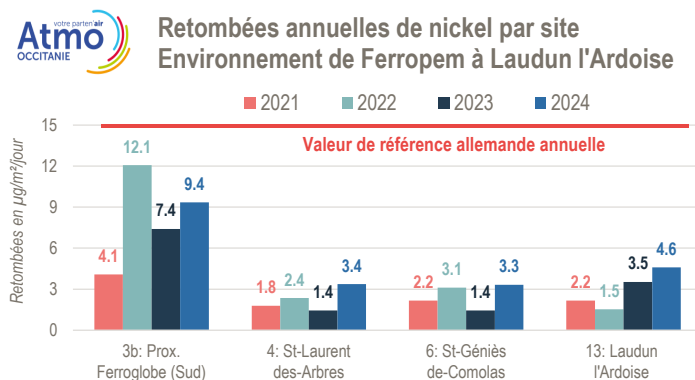
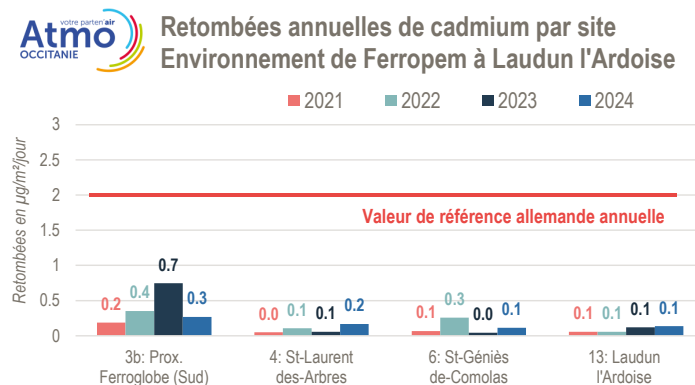
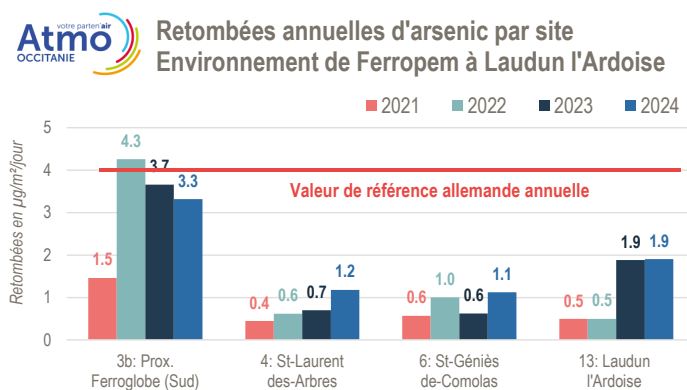
Les retombées de métaux à hauteur des premières habitations sont légèrement supérieures à celles mesurées en milieu urbain toulousain ou en milieu rural dans le Gers, tout en **restant nettement plus faibles que les valeurs de référence**. Elles sont **similaires à celles mesurées à Lunel-Viel**, dans le cadre du suivi de la qualité de l'air autour de l'incinérateur de déchets ménagers.

A proximité immédiate de FerroGlobe, les retombées de métaux sont en revanche plus élevées que les niveaux observés aussi bien en milieu urbain à Toulouse qu'à Lunel-Viel.

3.4. Variations spatiales des retombées atmosphériques

Les graphiques ci-dessous présentent les résultats annuels des retombées de poussières totales, d'arsenic, de nickel, de cadmium et d'ions sulfates sur les 4 sites de mesures. Tous les résultats et les graphiques sont disponibles en **Annexe 3**.





Pour la quatrième année consécutive, sous les vents dominants à **proximité immédiate de FerroGlobe**, les **retombées atmosphériques sont plus élevées pour la totalité des polluants suivis**, à l'exception du thallium, non détecté.

Comme depuis 2021, **au niveau des premières habitations environnantes à Saint-Laurent-des-Arbres et à Saint-Génies-de-Comolas, les concentrations pour l'année 2024 sont homogènes et similaires aux niveaux de fond** sur la zone.

Sur le site n°13, à environ 750 mètres au Nord de FerroGlobe, les valeurs moyennes mesurées en 2023 et 2024 sont légèrement plus élevées pour les retombées de poussières totales, d'arsenic et de nickel, bien que toujours inférieures aux valeurs de références. Cet écart avec le niveau de fond observé sur les sites n°4 et n°6 n'est plus mis en évidence sur le second semestre 2024. L'influence des travaux à proximité de ce site et le soulèvement de poussières que cela implique peuvent être responsable de cette légère hausse.

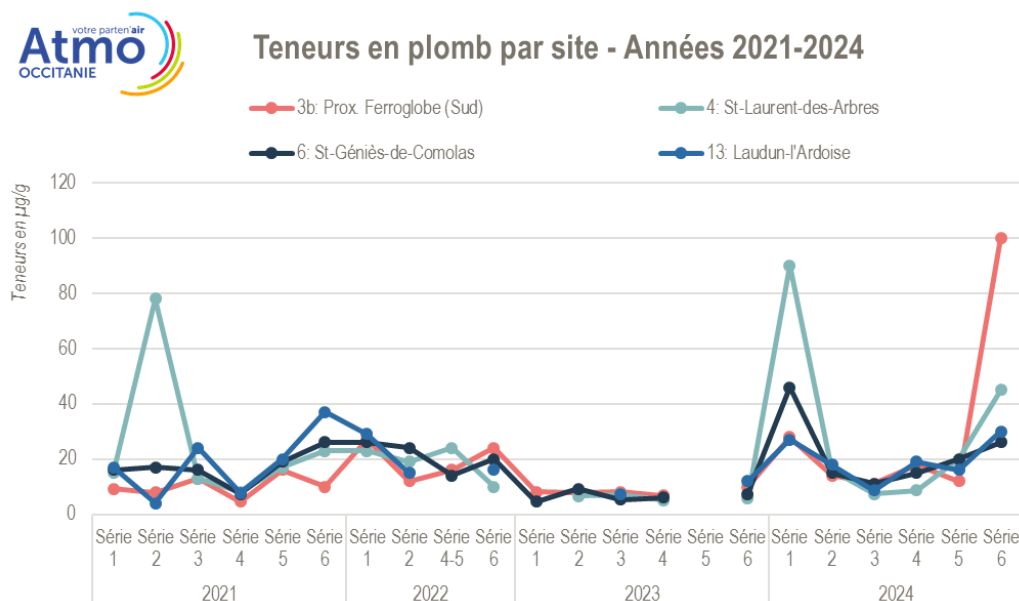
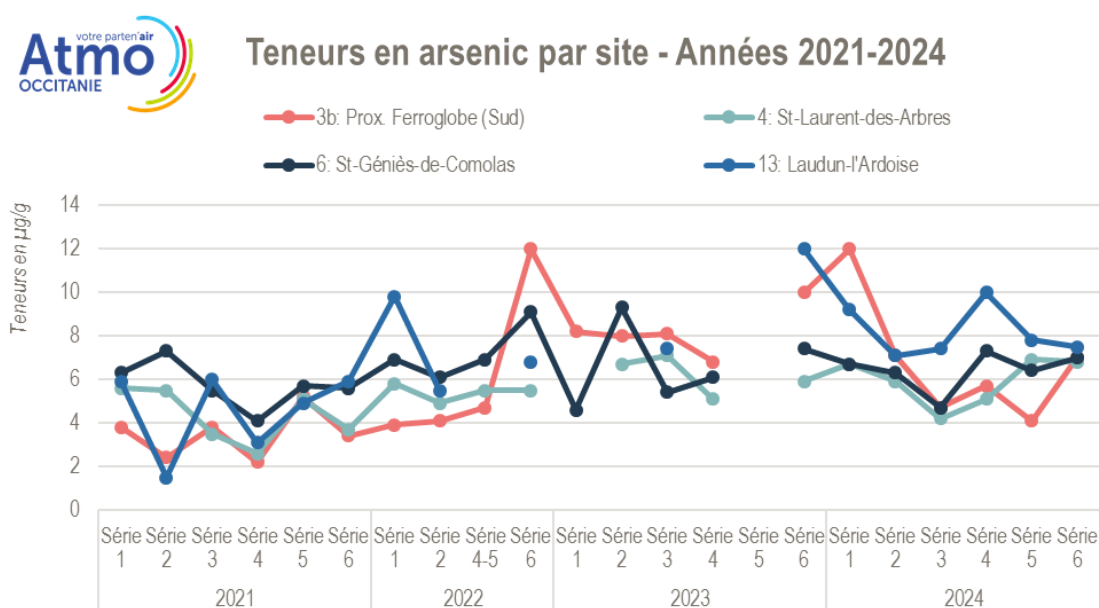
Ces résultats confirment les conclusions des suivis précédents², les retombées atmosphériques sont plus importantes dans les environs immédiats de l'usine, mais diminuent rapidement avec la distance. Les mesures de retombées ne mettent pas en évidence un impact des activités de l'usine FerroGlobe au niveau des premières habitants.

² Rapports disponibles sur www.atmo-occitanie.org. Avant 2021, le suivi des retombées était réalisé à l'aide de plaquettes de dépôts, et ne concernait que les poussières sèches.

3.5. Composition des retombées totales

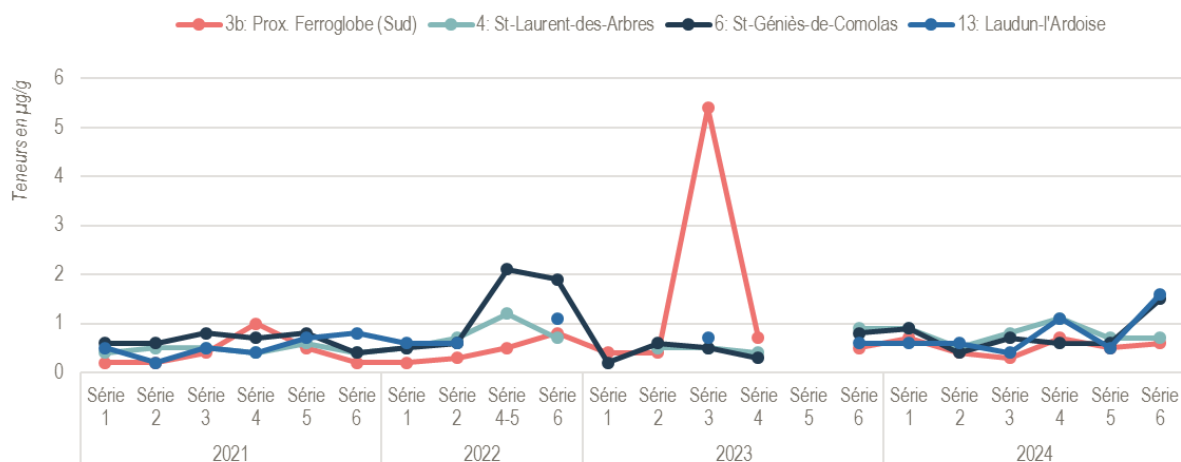
Concernant la composition en métaux des poussières dans l'environnement de FerroGlobe, **les teneurs** (ratio des éléments métalliques dans les poussières totales) **en métaux à proximité immédiate de l'établissement (site 3b) sont similaires aux teneurs retrouvées sur les autres sites : les retombées de métaux plus élevées en limite sud de l'enceinte de FerroGlobe s'expliquent principalement par la quantité plus importante de poussières totales et non par une composition plus métalliques des poussières.**

Il est possible d'observer ponctuellement des teneurs plus élevées sur certains sites, sans que ce résultat soit confirmé lors des séries suivantes. C'est ainsi le cas pour le plomb avec une augmentation sur la 6^e et dernière série de 2024 en proximité directe avec FerroGlobe, ou à Saint-Laurent-des-Arbres tout début 2024. Cette augmentation s'observe également, dans une moindre mesure, sur les autres sites de mesure.

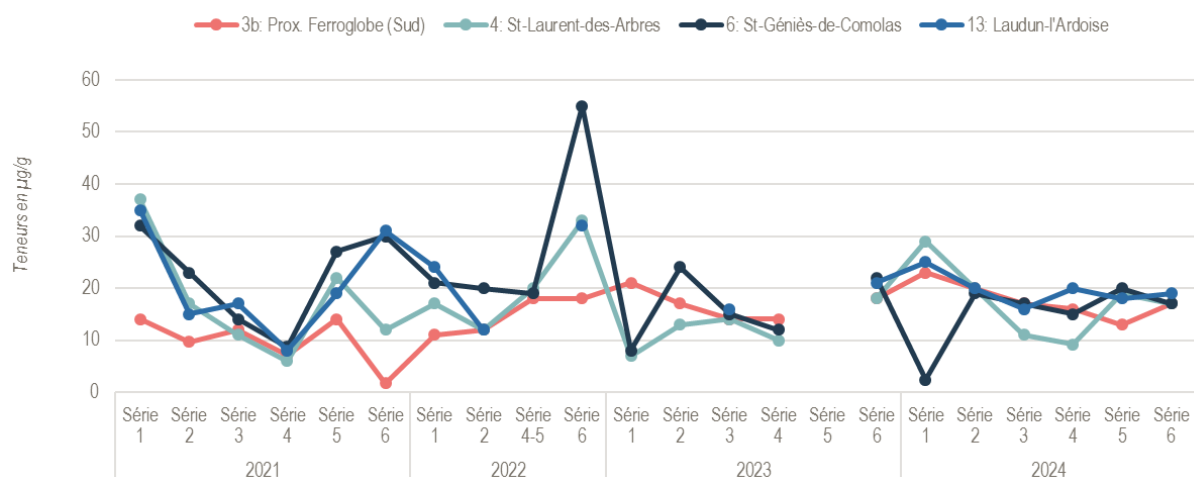




Teneurs en cadmium par site - Années 2021-2024



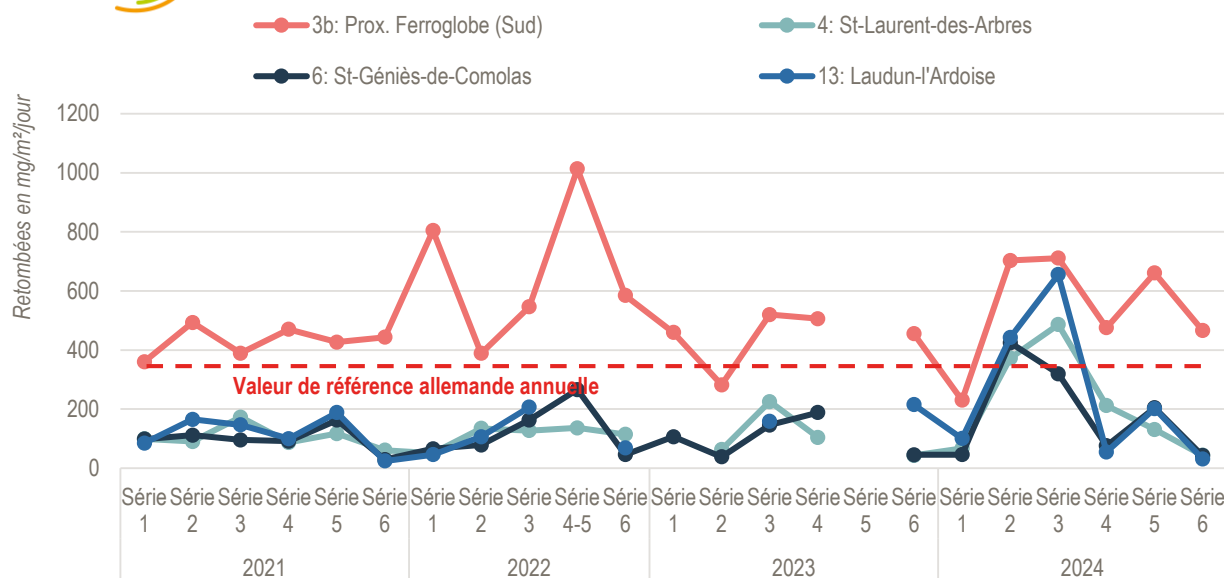
Teneurs en nickel par site - Années 2021-2024



3.6. Variations des retombées atmosphériques en 2021-2024



Retombées de poussières par site - Années 2021-2024



Comme sur les autres suivis réalisés en Occitanie, les retombées de poussières totales peuvent varier de manière importante au cours de l'année, en raison notamment de paramètres météorologiques (précipitations et vent principalement), d'émissions saisonnières (pollens, travail des sols agricoles...), mais également en raison de l'apport de poussières transportées sur de grandes distances comme par exemple l'arrivée de masses d'air chargées en poussières sahariennes.

À proximité immédiate de FerroGlobe, les retombées de poussières sont plus élevées que sur les autres sites. Seule la série 2 (28 février au 2 mai) ne dépasse pas la valeur de référence allemande annuelle.

Les **séries 2 et 3** présentent des niveaux élevés, dépassant la valeur de référence allemande sur la quasi-totalité des sites mesurées. Ce résultat montre l'influence d'une source sur les retombées de poussières sur un secteur relativement étendu, sans que l'impact apparaisse plus prononcé proche de FerroGlobe. Il s'agit donc probablement d'une **influence extérieure qui se rajoute à un environnement empoussiéré au niveau de la jauge en proximité d'usine.**

La plupart des séries de mesures en 2024 vérifient ainsi les résultats mis en évidence sur la moyenne annuelle, à savoir :

- **des retombées atmosphériques plus importantes dans les environs immédiats de l'usine, supérieures à la valeur de référence allemande annuelle ;**
- **des retombées faibles et globalement homogènes à hauteur des premières habitations, qui ne mettent pas en évidence d'influence significative provenant des activités de FerroGlobe.**

4. Campagne de mesure temporaire en air ambiant

4.1. Dioxyde d'azote (NO₂)

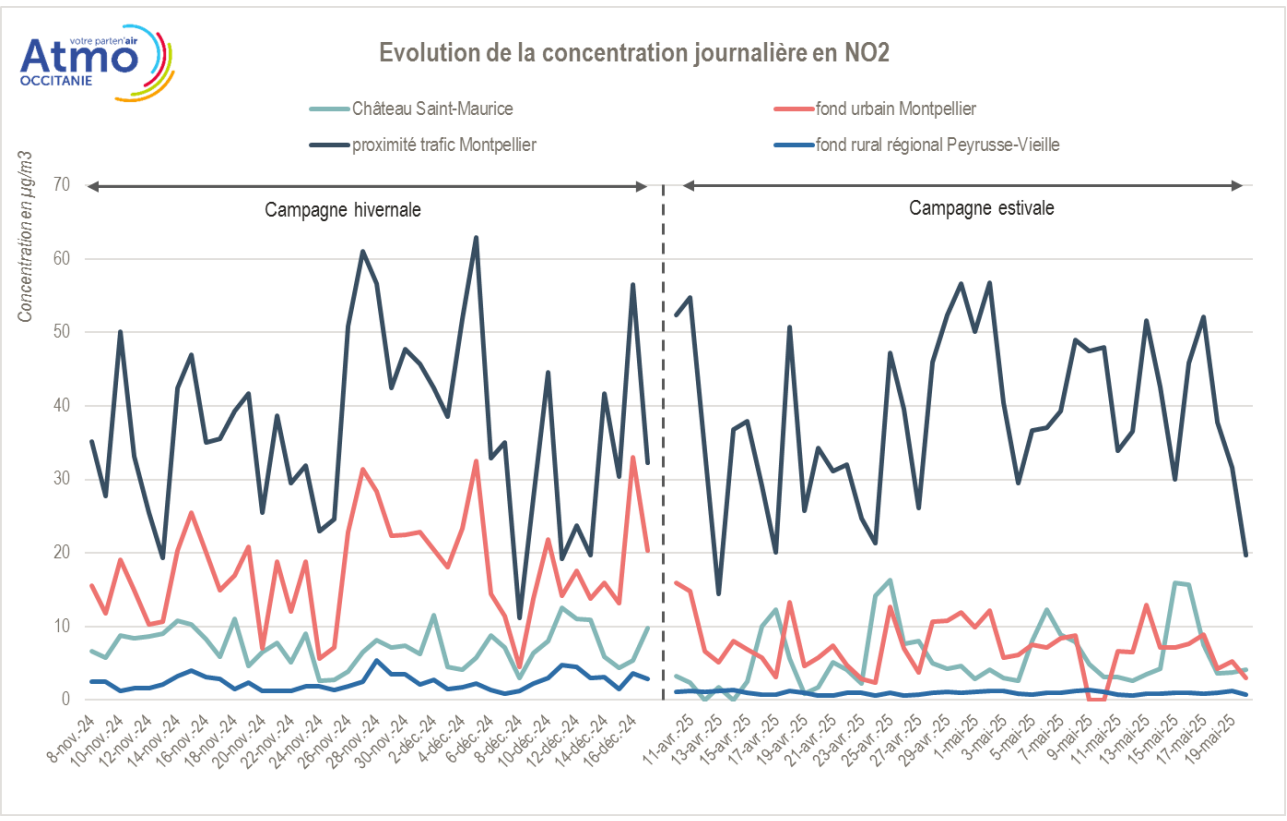
4.1.1. Résultats

Le tableau ci-dessous présente les différents résultats des deux campagnes au niveau du château Saint-Maurice, en les comparant aux différentes valeurs réglementaires en vigueur.

DIOXYDE D'AZOTE (NO ₂)					
 NO ₂		Valeurs réglementaires	Résultats sur les campagnes de mesure	Conformité à la réglementation	Comparaison avec fond urbain
Exposition de longue durée	Valeurs limites	40 µg/m ³ en moyenne annuelle	6,6 µg/m ³	OUI	Inférieur en hiver Similaire en été
		200 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 18 heures par an	0 heure	OUI	Egal

La **moyenne de NO₂ enregistrée au château Saint-Maurice** sur les deux campagnes de mesure est de **6,6 µg/m³**, largement inférieure à la **valeur réglementaire annuelle** fixée à 40 µg/m³. En outre, la valeur limite horaire n'est jamais dépassée pour les deux campagnes.

Le graphique ci-dessous présente l'évolution de la concentration journalière en dioxyde d'azote mesurée tout au long des deux campagnes de mesures au niveau du château Saint-Maurice.



En été, les moyennes journalières au niveau du château Saint-Maurice sont du même ordre de grandeur que celles enregistrées en fond urbain à Montpellier, et bien inférieures à celles relevées en proximité trafic.

Sur la période hivernale, les niveaux augmentent, avec des variations plus marquées d'un jour à l'autre en raison :

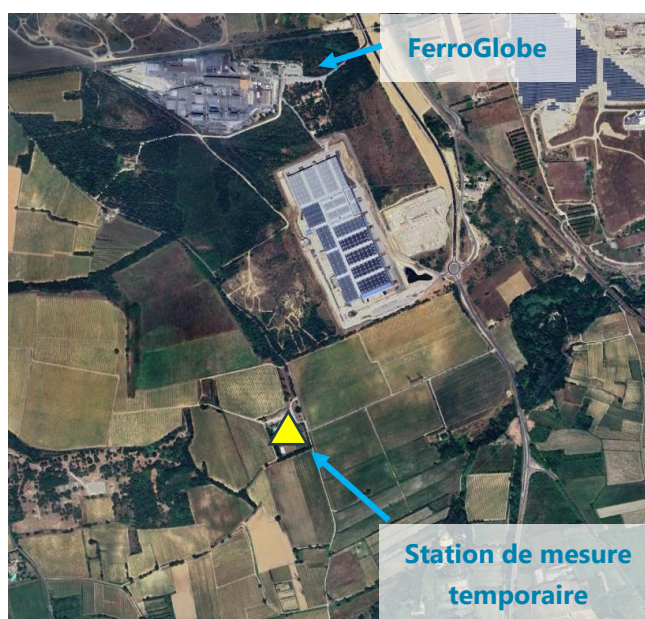
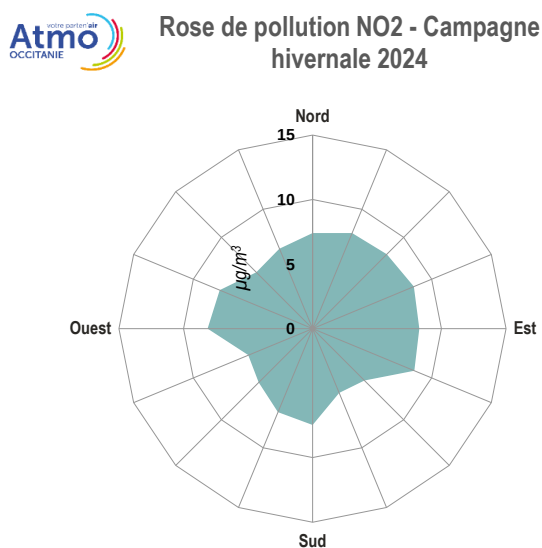
- d'émissions plus importantes, notamment celles liées au chauffage résidentiel ;
- de conditions météorologiques favorisant l'accumulation dans l'air de la pollution.

Cette hausse hivernale est plus importante à Montpellier (en fond urbain comme à proximité du trafic routier), qu'au niveau du château. Ainsi, les moyennes journalières lors de la campagne hivernale au château Saint-Maurice sont inférieures à celle enregistrés à Montpellier en situation de fond urbain comme à proximité du trafic.

Durant les deux campagnes, les niveaux mesurés sont supérieurs à ceux observés en fond rural régional à Peyrusse-Vieille, à l'écart de toute source anthropique.

4.1.2. Étude en fonction du vent

La rose de pollution ci-dessous indique la moyenne des concentrations de NO₂ mesurées au château Saint-Maurice en fonction de l'origine du vent durant la campagne hivernale, période présentant les concentrations les plus élevées.



Les niveaux sont en moyenne très légèrement plus élevés pour des vents provenant du secteur nord/nord-est, vers où se trouve le principal axe de circulation à proximité (la nationale 580).

FerroGlobe, située au nord de la station de mesure, ne semble donc pas avoir une influence significative sur les concentrations moyennes de NO₂ au niveau de la station de mesure.

4.2. Particules PM₁₀ et PM_{2.5}

4.2.1. Résultats

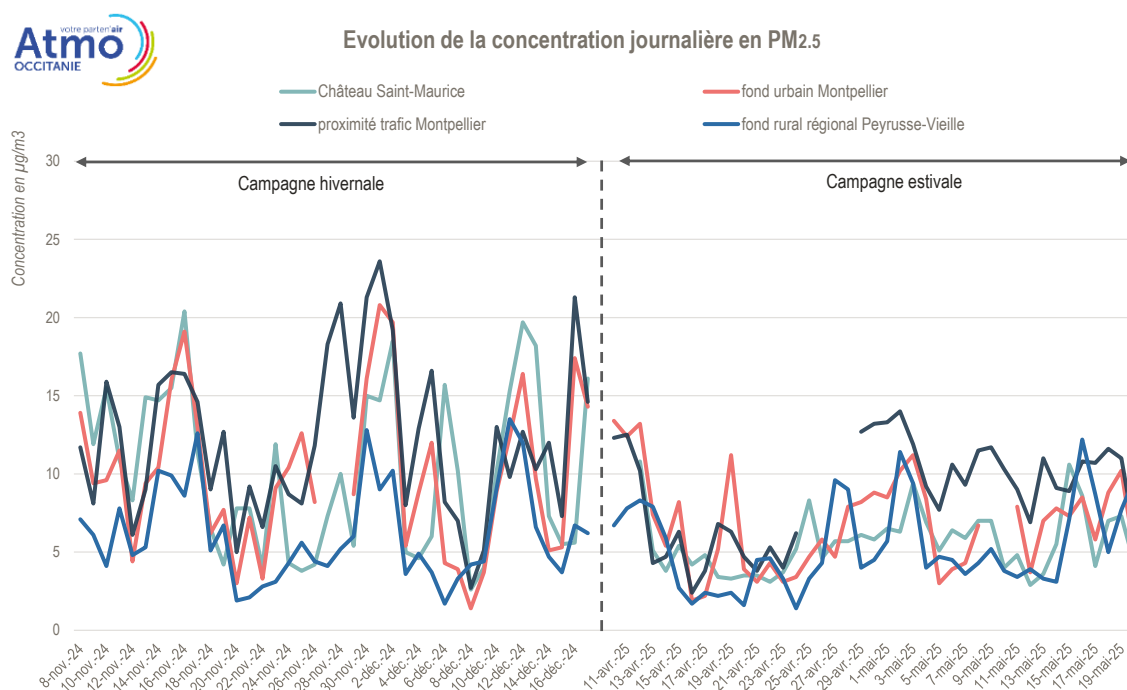
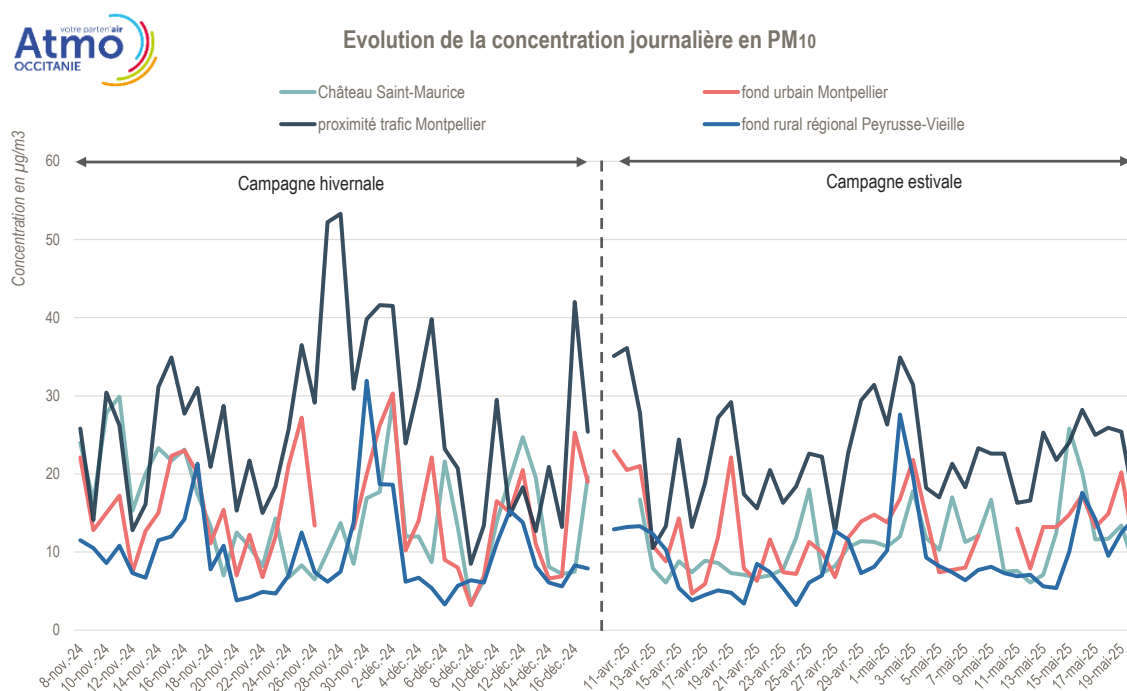
Le tableau ci-dessous présente les différents résultats des deux campagnes au niveau du château Saint-Maurice, en les comparant aux différentes valeurs réglementaires en vigueur.

PARTICULES EN SUSPENSION PM ₁₀					
PM ₁₀		Valeurs réglementaires	Résultats sur les campagnes de mesure	Conformité à la réglementation	Comparaison avec fond urbain
Exposition de longue durée	Objectif de qualité	30 µg/m ³ en moyenne annuelle	13,2 µg/m ³	OUI	Similaire
	Valeurs limites	40 µg/m ³ en moyenne annuelle	13,2 µg/m ³	OUI	Similaire
		50 µg/m ³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an	0 jour	OUI	Similaire

PARTICULES FINES PM _{2.5}					
PM _{2.5}		Valeurs réglementaires	Résultats sur les campagnes de mesure	Conformité à la réglementation	Comparaison avec fond urbain
Exposition de longue durée	Objectif de qualité	10 µg/m ³ en moyenne annuelle	8,1 µg/m ³	OUI	Similaire
	Valeur cible	20 µg/m ³ en moyenne annuelle	8,1 µg/m ³	OUI	Similaire
	Valeur limite	25 µg/m ³ en moyenne annuelle	8,1 µg/m ³	OUI	Similaire

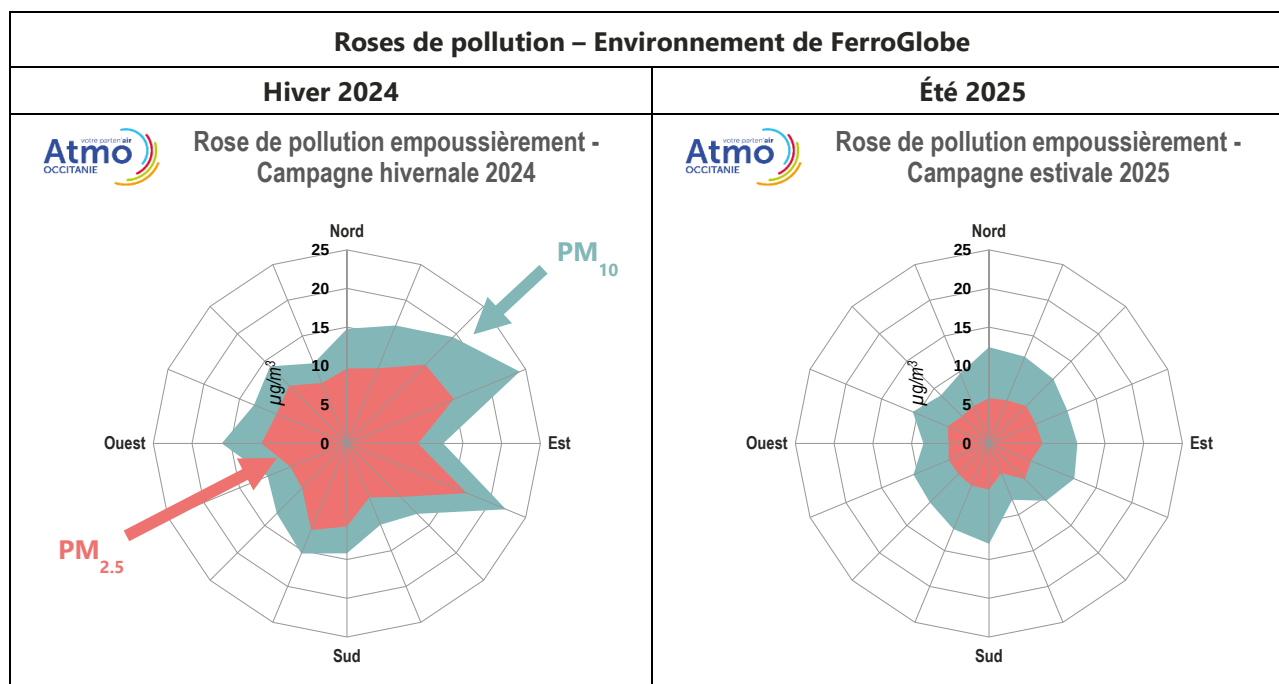
Concernant les particules PM₁₀ et PM_{2.5}, les concentrations moyennes mesurées au château Saint-Maurice au cours des 2 campagnes de mesures sont **inférieures aux différents seuils réglementaires**. En outre, la valeur limite journalière pour les PM₁₀ n'a jamais été dépassée au cours des deux campagnes.

Les graphiques ci-dessous présentent l'évolution des concentrations en particules PM₁₀ et PM_{2.5} mesurées tout au long des deux campagnes de mesures au château Saint-Maurice.

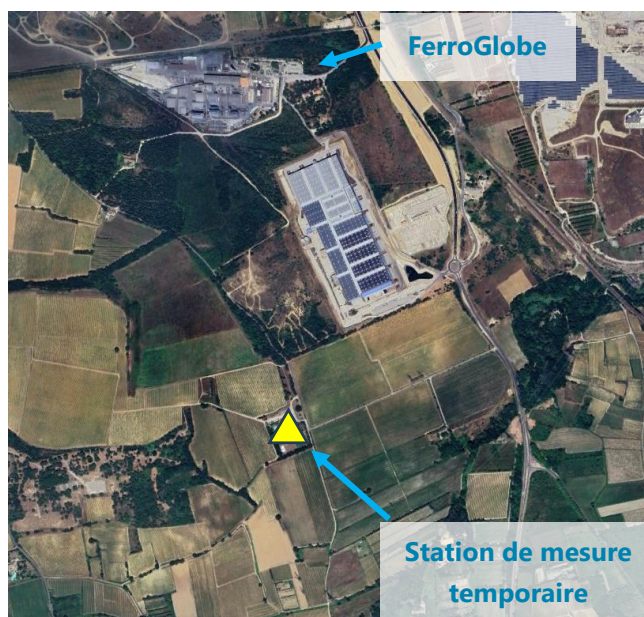


Bien que les écarts soient moins importants que pour le NO₂, la même hiérarchie s'observe entre les différents environnements de mesure avec des niveaux de particules plus élevés à proximité du trafic routier et plus faibles en milieu rural, à l'écart de toute source d'émissions anthropiques. Les variations journalières apparaissent relativement bien corrélées entre elles, avec notamment des hausses sur certaines périodes enregistrées sur l'ensemble des capteurs comme aux alentours du 4 décembre 2024 ou du 3 mai 2025. **Ainsi, les concentrations de particules sur la région se traduisent par la superposition d'un fond régional et d'influences locales, notamment les émissions liées aux activités humaines.**

4.2.2. Étude en fonction du vent



Les roses de pollution ci-dessus indiquent la moyenne des concentrations de particules PM₁₀ et PM_{2.5} mesurée au Château Saint-Maurice en fonction de l'origine du vent sur les deux périodes de mesures.



Aussi bien en été qu'en hiver, les concentrations ne sont pas plus élevées lorsque le vent vient du nord, positionnant les mesures sous l'influence des activités de FerroGlobe. **Comme pour le NO₂, l'activité de FerroGlobe ne semble donc pas avoir une influence significative sur les concentrations moyennes de particules au château Saint-Maurice.**

Durant la campagne estivale, aucune direction n'est privilégiée pour les particules PM₁₀ et PM_{2.5}.

Durant la campagne hivernale, les niveaux de particules sont en moyenne plus élevés pour l'ensemble des directions de vent. Cette hausse est cependant plus marquée pour des vents provenant du secteur nord-est et sud-est, où se trouve le principal axe de circulation.

4.3. Dioxyde de soufre

4.3.1. Résultats

DIOXYDE DE SOUFRE					
SO₂		Valeurs réglementaires	Résultats sur les campagnes de mesure	Conformité à la réglementation	Comparaison avec env. urbain industriel
Exposition de longue durée	Objectif de qualité	50 µg/m ³ en moyenne annuelle	5,7 µg/m ³ *	OUI*	Supérieur
	Valeurs limites pour la protection de la santé	125 µg/m ³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours par an	0 jour	OUI	Egal
		350 µg/m ³ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 24 heures par an	0 heure	OUI	Egal
	Valeur limite pour la protection des écosystèmes	20 µg/m ³ en moyenne annuelle et hivernale (du 1 ^{er} octobre au 31 mars)	5,7 µg/m ³ **	OUI	Supérieur

* D'après les caractéristiques fournies par les constructeurs, les appareils de mesures installés mesurent avec précision les concentrations en SO₂ supérieures à 5 µg/m³. Les concentrations en dioxyde de soufre à Saint-Laurent-des-Arbres sont inférieures à la limite de détection (5 µg/m³) des analyseurs sur la majorité du suivi (46% du temps en campagne hivernale, 70% du temps en période estivale).

** La campagne hivernale, ayant lieu du 8 novembre au 17 décembre 2024, ne correspond pas stricto sensu à la définition de la moyenne hivernale.

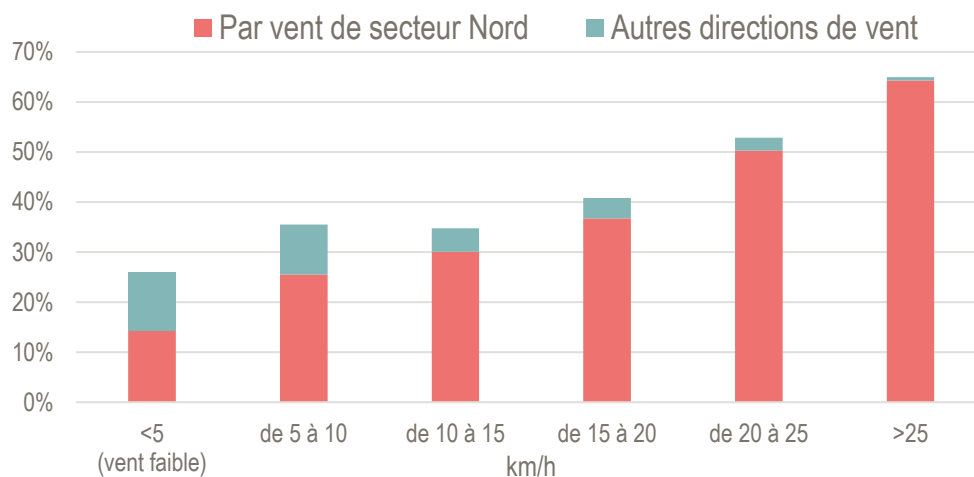
Les valeurs les plus élevées en moyennes horaires ou journalières restent également plus de 10 fois inférieures aux seuils indiqués dans la réglementation pour la protection de la santé.

Ainsi, comme pour les autres suivis en fond urbain industriel sur la région, toutes les valeurs réglementaires sont respectées.

4.3.2. Influence du vent



Fréquence de détection du SO₂ en fonction du vent



Compte tenu des faibles niveaux de concentrations dans l'air ambiant, le SO₂ n'a été détecté à Saint-Laurent-des-Arbres que 40 % du temps pendant les deux campagnes de mesures. Cette fréquence de détection est très faible pour des vents faibles (< 5 km/h), avec des concentrations de SO₂ supérieures à la limite de détection environ 25 % temps. Les détections augmentent avec la vitesse du vent lorsque qu'il provient du nord (régime dominant dans la zone), mettant la station sous les vents de FerroGlobe. Ainsi, 39 % des détections ont lieu par vent du nord supérieur à 20 km/h, régime présent 23 % du temps.

Ce résultat met en évidence une influence de FerroGlobe sur les concentrations de SO₂ au Château Saint-Maurice, uniquement lorsque les conditions de vents sont défavorables (mistral supérieur à 20 km/h). Les concentrations mesurées restent cependant très nettement inférieures aux valeurs réglementaires et les niveaux moyens ne se distinguent pas des autres suivis du SO₂ sur l'Occitanie.

4.4. Métaux

4.4.1. Respect de l'ensemble des valeurs réglementaires

METAUX PARTICULAIRES REGLEMENTES						
MTx			Valeurs réglementaires	Résultats sur les campagnes de mesure	Conformité à la réglementation	Comparaison avec fond urbain
Exposition de longue durée	As	Valeur cible	6 ng/m³ en moy. annuelle	0,4 ng/m³	Oui	Egal
	Cd	Valeur cible	5 ng/m³ en moy. annuelle	0,08 ng/m³	Oui	Egal
	Ni	Valeur cible	20 ng/m³ en moy. annuelle	0,6 ng/m³	Oui	Egal
	Pb	Objectif de qualité	250 ng/m³ en moy. annuelle	1,9 ng/m³	Oui	Egal
		Valeur limite	500 ng/m³ en moy. annuelle	1,9 ng/m³	Oui	Egal

À Saint-Laurent-des-Arbres, les concentrations moyennes d'arsenic, cadmium nickel et plomb mesurées pendant les campagnes de mesures en 2024 et 2025 sont très nettement inférieures (au moins 15 fois) aux valeurs réglementaires annuelles.

4.4.2. Concentrations similaires au fond urbain

MTx	Période	Concentrations de métaux dans l'air ambiant en ng/m ³				
		As	Cd	Cr	Ni	Pb
Château Saint-Maurice	2024-2025	0,4	<0,15	1,3	0,6	1,9
Urbain Toulouse	2024	0,2	0,04	1,5	0,5	1,5
Urbain Nîmes	2020	0,2	<0,15	-	0,6	2,0
Urbain Montpellier	2024	0,3	0,05	-	1,4	2,3
Rural – Gers	2024	0,1	0,02	-	0,4	0,9
Proximité incinérateur (Bessières, Calce, Andorre, Toulouse, Lunel-Viel)	2024	0,1 à 0,5	0,02 à 0,11	0,7 à 2,1	0,4 à 1,0	0,5 à 1,6

- Les concentrations moyennes des métaux suivis pendant les campagnes en 2024 et 2025 sont similaires aux niveaux de fond en zone urbaine.
- Le thallium n'a pas été détecté au cours des mesures en été comme en hiver.

Aucune influence directe des activités de FerroGlobe n'est mise en évidence sur les concentrations en métaux dans l'air ambiant au niveau du château Saint-Maurice, sous les vents dominants.

5. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Dans le cadre de son partenariat avec FerroGlobe, Atmo Occitanie assure une surveillance continue de la qualité de l'air aux alentours de l'usine. En 2024, ce suivi était assuré par un dispositif pérenne de mesures des retombées atmosphériques totales sur quatre points installés autour du site ainsi qu'une station mobile installée à 1 km au sud de l'usine pendant 2 périodes : hiver 2024 et été 2025.

Ainsi, les activités de FerroGlobe induisent une **hausse des retombées totales de poussières** au sud de l'usine, sur une zone inhabitée. **L'influence des activités industrielles est limitée aux abords immédiats de l'usine FerroGlobe** sur des secteurs placés sous les vents. **Aucune influence significative des activités de FerroGlobe n'est mise en évidence sur les retombées totales de poussières au niveau des premiers villages environnants.**

Par ailleurs, les teneurs des différents composés métalliques sont globalement similaires entre les différents sites géographiques hors proximité directe de l'usine. Ainsi, **l'influence sur les retombées atmosphériques de métaux observées en limite sud de l'enceinte de FerroGlobe s'explique principalement par la quantité plus importante de poussières totales et non par des poussières plus riches en métaux.**

Les concentrations de polluants mesurées 1 km au sud de FerroGlobe **correspondent** à ce que l'on observe **en situation de fond (environnement urbain ou rural)**. Seule la légère augmentation des niveaux de dioxyde de soufre lors de conditions défavorables (mistral soutenu) pourrait être directement liée à l'activité de l'usine mais les concentrations restent très faibles au regard de la réglementation pour la protection de la santé.

Les mesures de retombées atmosphériques continueront en 2025. Les résultats des mesures réalisées avec la station mobile en 2024 et 2025 contribueront à affiner et valider les travaux de modélisations prévus en 2026. Ces derniers permettront d'évaluer les concentrations moyennes des principaux polluants réglementés aux alentours de FerroGlobe, et d'estimer l'exposition de la population environnante à ces polluants.

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : Origine et effets des polluants étudiés

ANNEXE 2 : Conditions météorologiques pendant l'étude

ANNEXE 3 : Résultats des retombées de poussières et métaux

ANNEXE 1 : ORIGINES ET EFFETS DES POLLUANTS MESURES

1. POUSSIÈRES TOTALES

1.1. Origines

Les poussières totales se différencient des particules en suspension par leur taille, elles possèdent un diamètre aérodynamique de l'ordre de la centaine de micromètres contre moins de 10 micromètres pour les particules en suspension. D'origine naturelle (érosion des sols) ou anthropique (carrières, sablières, industries), sous l'action de leur poids, ces particules finissent par retomber par gravité.

1.2. Effets

De manière générale, les poussières totales sont considérées comme peu dangereuses pour la santé humaine, leur taille ne leur permettant pas de pénétrer profondément dans l'appareil respiratoire. Elles sont plutôt de nature à occasionner des nuisances pour les habitants en générant des salissures.

2. MÉTAUX TOXIQUES

2.1. Origine

Les métaux toxiques proviennent de la combustion de charbon, de pétrole, des ordures ménagères et de certains procédés industriels particuliers. Dans l'air, ils se retrouvent généralement sous forme de particules (sauf le mercure qui est principalement gazeux).

2.2. Effets

Effets sur la santé

Les métaux s'accumulent dans l'organisme et provoquent des effets toxiques à court et/ou à long terme. Ils peuvent affecter le système nerveux, les fonctions rénales, hépatiques, respiratoires ou autres.

- **L'arsenic (As)** : les principales atteintes d'une exposition chronique sont cutanées. Des effets neurologiques, hématologiques ainsi que des atteintes du système cardio-vasculaire sont également signalés. Les poussières arsenicales entraînent une irritation des voies aériennes supérieures. L'arsenic et ses dérivés inorganiques sont des cancérigènes pulmonaires.
- **Le cadmium (Cd)** : une exposition chronique induit des néphrologies (maladies des reins) pouvant évoluer vers une insuffisance rénale. L'effet irritant observé dans certains cas d'exposition par inhalation est responsable de rhinites, pertes d'odorat, broncho-pneumopathies chroniques. Sur la base de données expérimentales, le cadmium est considéré comme un agent cancérigène, notamment pulmonaire.
- **Le chrome (Cr)** : par inhalation, les principaux effets sont une irritation des muqueuses et des voies aériennes supérieures et parfois inférieures. Certains composés doivent être considérés comme des cancérigènes, en particulier pulmonaires, par inhalation, même si les données montrent une association avec d'autres métaux.
- **Le plomb (Pb)** : à fortes doses, le plomb provoque des troubles neurologiques, hématologiques et rénaux et peut entraîner chez l'enfant des troubles du développement cérébral avec des perturbations psychologiques et des difficultés d'apprentissage scolaire.

Effets sur l'environnement

Les métaux toxiques **contaminent les sols et les aliments**. Ils s'accumulent dans les organismes vivants et perturbent les équilibres et mécanismes biologiques.

Certains lichens ou mousses sont couramment utilisés pour surveiller les métaux dans l'environnement et servent de « bio-indicateurs ».

3. ORIGINE DU SO₂, SES EFFETS SUR LA SANTÉ ET L'ENVIRONNEMENT AINSI QUE SA RÉGLEMENTATION

Sources

Le dioxyde de soufre est issu de la combustion des énergies fossiles contenant des impuretés soufrées plus ou moins importantes : charbon, fioul. Ses principales sources sont l'industrie, les chauffages individuels et collectifs. Le trafic automobile (les véhicules diesel) ne constitue qu'une faible part des émissions totales surtout depuis que le taux de soufre dans le gasoil est passé de 0.2% à 0.05%. Depuis une quinzaine d'années, le développement de l'énergie électronucléaire, la régression du fuel lourd et du charbon, une bonne maîtrise des consommations énergétiques et la réduction de la teneur en soufre des combustibles (et carburants) ont permis la diminution des concentrations ambiantes en SO₂ en moyenne de plus de 50%.

Effets sur la santé

Ce gaz irritant agit en synergie avec d'autres substances, notamment les particules en suspension. Il provoque des irritations oculaires, cutanées et respiratoires.

L'exposition prolongée augmente l'incidence des pharyngites et bronchites chroniques. De nombreuses études épidémiologiques ont démontré que l'exposition au dioxyde de soufre à des concentrations d'environ 1 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ peut engendrer ou exacerber des affections respiratoires (toux chronique, dyspnée, augmentation des infections) et entraîner une augmentation du taux de mortalité par maladie respiratoire ou cardio-vasculaire.

Effets sur l'environnement

Le dioxyde de soufre se transforme en acide sulfurique au contact de l'humidité de l'air et participe aux phénomènes des pluies acides. Il contribue également à la dégradation de la pierre et des matériaux de nombreux monuments.

Réglementation

Le Décret d'application de la Loi sur l'air N°2002-213 du 15/02/02 (modifiant le décret N°98-360 du 06/05/98) relatif à la surveillance de la qualité de l'air et à ses effets sur la santé et sur l'environnement fixe les valeurs suivantes :

- L'objectif de qualité est fixé à 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur l'année civile,
- La valeur limite pour la protection des écosystèmes est à 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur l'année civile et à 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur l'hiver du 1er octobre au 31 mars,
- La valeur limite pour la protection de la santé humaine est fixée à 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire sur l'année civile, avec 24 heures de dépassement autorisées et à 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière avec 3 jours de dépassement autorisés,
- Le seuil d'information et de recommandation est de 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur 1 heure,
- Le seuil d'alerte est de 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire pendant 3 heures consécutives.

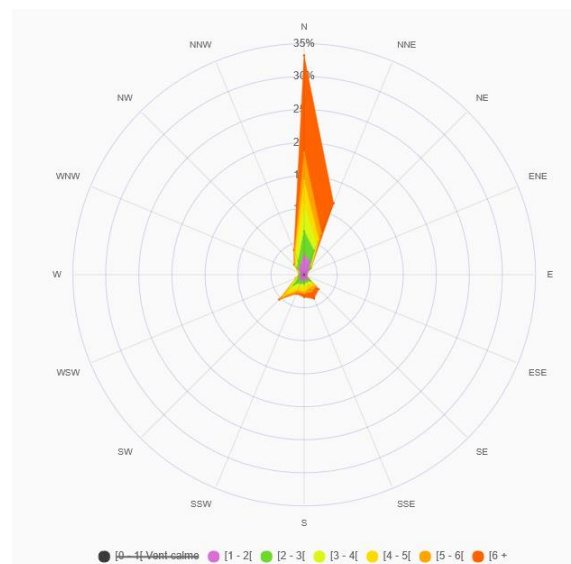
ANNEXE 2 : CONDITIONS METEOROLOGIQUES PENDANT L'ETUDE

Les données météorologiques sont issues de la station Météo France de Pujaut.

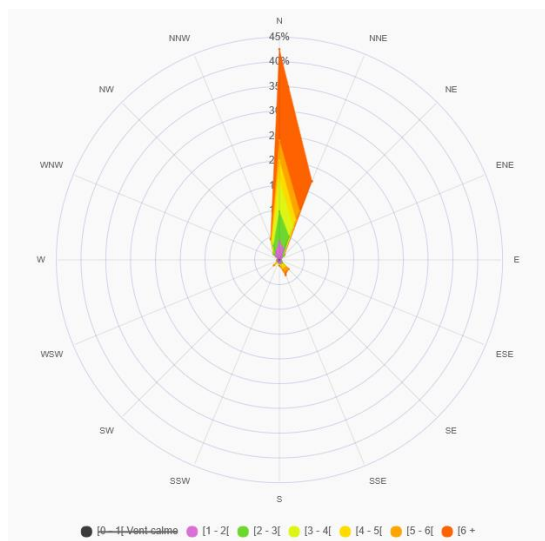
Rose des vents

La période de mesure au printemps est représentative des conditions de vents habituellement observées avec :

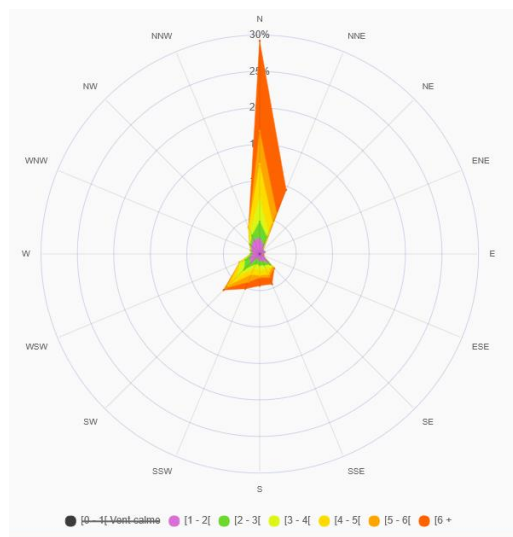
- La présence majoritaire du mistral, de secteur Nord (45% du temps), pouvant souffler fortement ;
- Un vent de secteur Sud-Ouest/Sud (moins de 10% du temps).



Rose des vents campagne :



Rose des vents du 8 novembre au 17 décembre 2024



Rose des vents du 10 avril au 20 mai 2025

Les différentes rose des vents pour les deux campagnes sont similaires, avec un vent principal en provenance du nord.

ANNEXE 3 : RETOMBÉES ATMOSPHERIQUES DES POUSSIÈRES TOTALES, MÉTAUX ET IONS SULFATES

date	Site		Poussières totales (mg/m ² /jour)	Métaux (µg/m ² /jour)						Sulfates (µg/m ² /jour)
				As	Cd	Cr	Ni	Pb	Tl	
2 janvier au 28 février 2024	3b	Prox. Ferropem (Sud)	230	2,8	0,16	10,1	5,3	6,4	< 0,1	2,3
	4	Saint-Laurent-des-Arbres	67	0,4	0,06	1,9	1,9	6,0	< 0,1	2,0
	6	Saint-Géniès-de-Comolas	45	0,3	0,04	2,0	0,1	2,1	< 0,1	2,0
	13	Laudun-l'Ardoise	100	0,9	0,06	3,1	2,5	2,7	< 0,1	1,8

date	Site		Poussières totales (mg/m ² /jour)	Métaux (µg/m ² /jour)						Sulfates (µg/m ² /jour)
				As	Cd	Cr	Ni	Pb	Tl	
28 février au 02 mai 2024	3b	Prox. Ferropem (Sud)	703	5,0	0,28	34,4	14,1	9,8	< 0,1	17,9
	4	Saint-Laurent-des-Arbres	372	2,2	0,19	11,9	7,4	6,0	< 0,1	7,7
	6	Saint-Géniès-de-Comolas	425	2,7	0,17	17,0	8,1	6,4	< 0,1	7,4
	13	Laudun-l'Ardoise	442	3,1	0,27	13,3	8,8	8,0	< 0,1	6,8

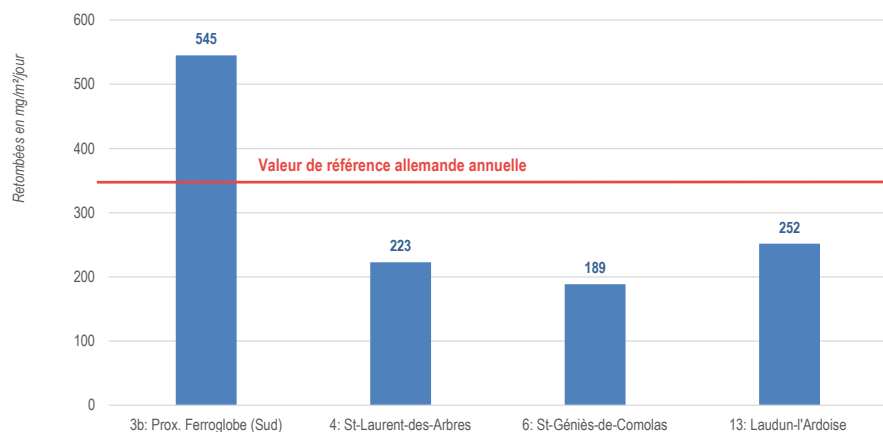
date	Site		Poussières totales (mg/m ² /jour)	Métaux (µg/m ² /jour)						Sulfates (µg/m ² /jour)
				As	Cd	Cr	Ni	Pb	Tl	
02 mai au 03 juillet 2024	3b	Prox. Ferropem (Sud)	711	3,3	0,21	20,6	12,1	7,8	< 0,1	13,7
	4	Saint-Laurent-des-Arbres	486	2,0	0,39	8,7	5,3	3,6	< 0,1	5,1
	6	Saint-Géniès-de-Comolas	319	1,5	0,22	9,6	5,4	3,5	< 0,1	4,5
	13	Laudun-l'Ardoise	655	4,8	0,26	13,1	10,5	5,6	< 0,1	3,6

date	Site		Poussières totales (mg/m ² /jour)	Métaux (µg/m ² /jour)						Sulfates (µg/m ² /jour)
				As	Cd	Cr	Ni	Pb	Tl	
03 juillet au 03 août 2024	3b	Prox. Ferropem (Sud)	475	2,7	0,33	11,9	7,6	8,6	< 0,1	11,9
	4	Saint-Laurent-des-Arbres	211	1,1	0,23	2,7	1,9	1,8	< 0,1	2,7
	6	Saint-Géniès-de-Comolas	76	0,6	0,05	2,8	1,1	1,1	< 0,1	1,6
	13	Laudun-l'Ardoise	55	0,5	0,06	1,9	1,1	1,0	< 0,1	1,6

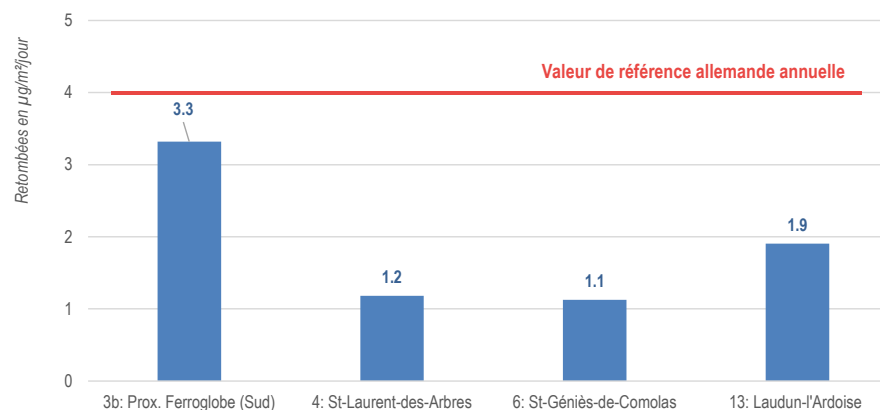
date	Site		Poussières totales (mg/m ² /jour)	Métaux (µg/m ² /jour)						Sulfates (µg/m ² /jour)
				As	Cd	Cr	Ni	Pb	Tl	
03 septembre au 31 octobre 2024	3b	Prox. Ferropem (Sud)	661	2,7	0,33	13,9	8,6	7,9	< 0,1	16,6
	4	Saint-Laurent-des-Arbres	131	0,9	0,09	3,7	2,5	2,6	< 0,1	2,8
	6	Saint-Géniès-de-Comolas	204	1,3	0,12	8,2	4,1	4,1	< 0,1	2,8
	13	Laudun-l'Ardoise	202	1,6	0,10	5,0	3,6	3,2	< 0,1	2,2

date	Site		Poussières totales (mg/m ² /jour)	Métaux (µg/m ² /jour)						Sulfates (µg/m ² /jour)
				As	Cd	Cr	Ni	Pb	Tl	
31 octobre au 31 décembre 2024	3b	Prox. Ferropem (Sud)	466	3,3	0,28	16,8	7,9	46,6	< 0,1	3,7
	4	Saint-Laurent-des-Arbres	44	0,3	0,03	1,3	0,7	2,0	< 0,1	1,2
	6	Saint-Géniès-de-Comolas	43	0,3	0,06	1,7	0,7	1,1	< 0,1	1,2
	13	Laudun-l'Ardoise	31	0,2	0,05	1,1	0,6	0,9	< 0,1	1,5

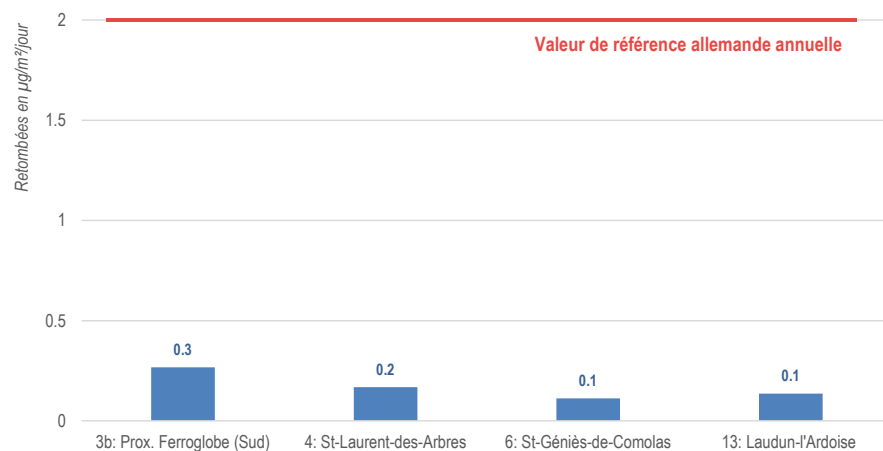
Retombées de poussières totales - Année 2024 Environnement de Ferroglobe à Laudun-l'Ardoise



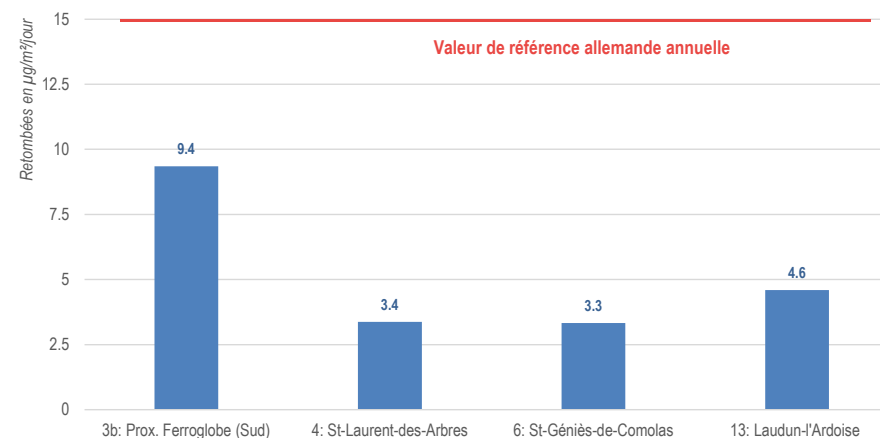
Retombées d'arsenic - Année 2024 Environnement de Ferroglobe à Laudun-l'Ardoise



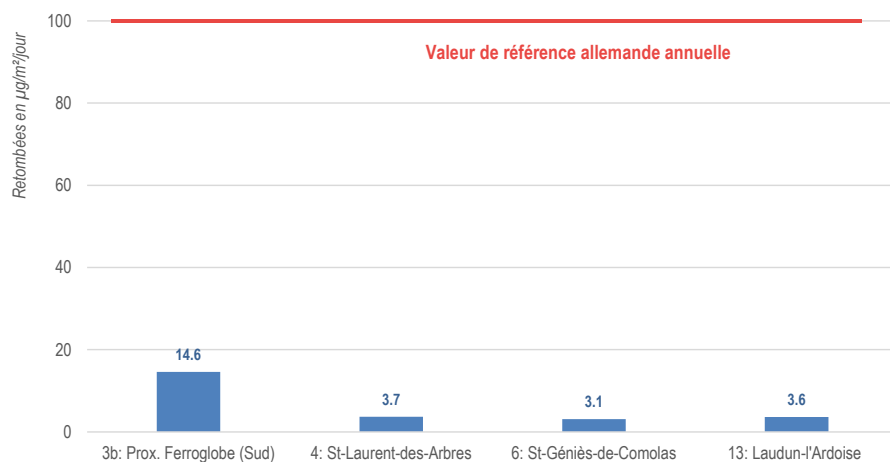
Retombées de cadmium - Année 2024 Environnement de Ferroglobe à Laudun-l'Ardoise



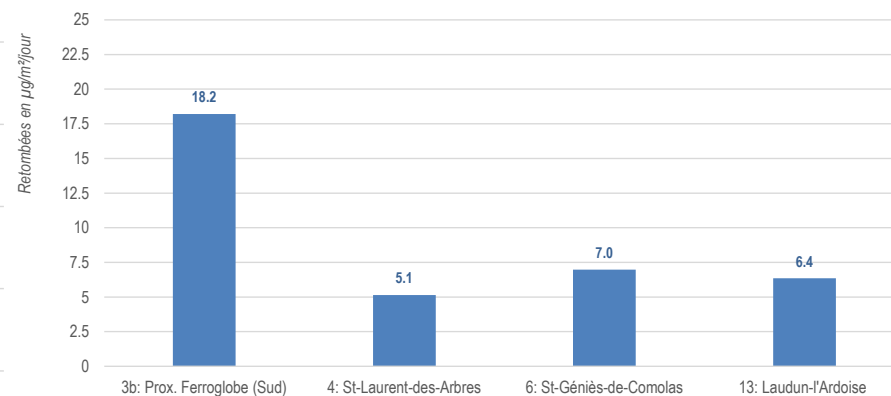
Retombées de nickel - Année 2024 Environnement de Ferroglobe à Laudun-l'Ardoise



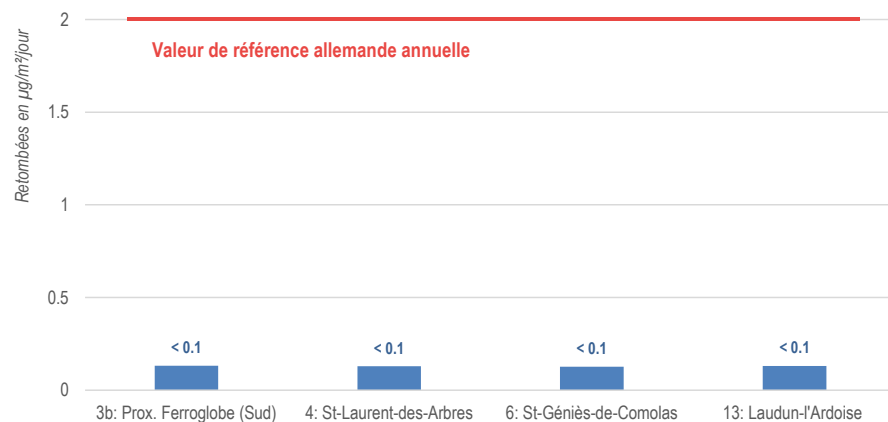
Retombées de plomb - Année 2024 Environnement de Ferroglobe à Laudun-l'Ardoise



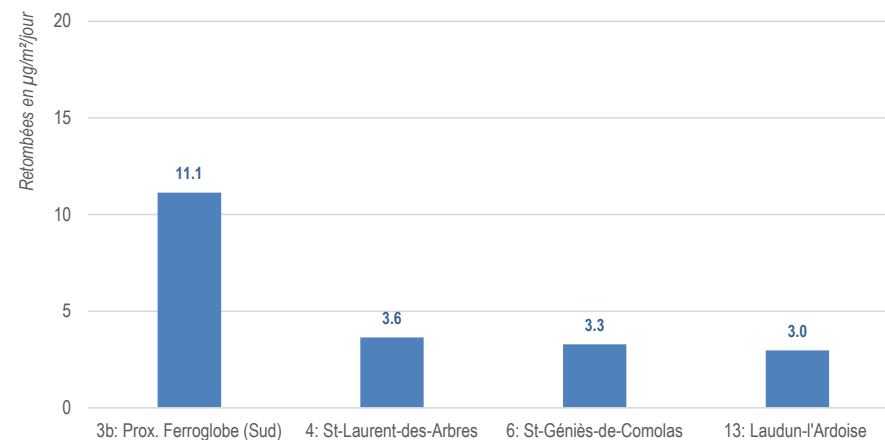
Retombées de chrome - Année 2024 Environnement de Ferroglobe à Laudun-l'Ardoise

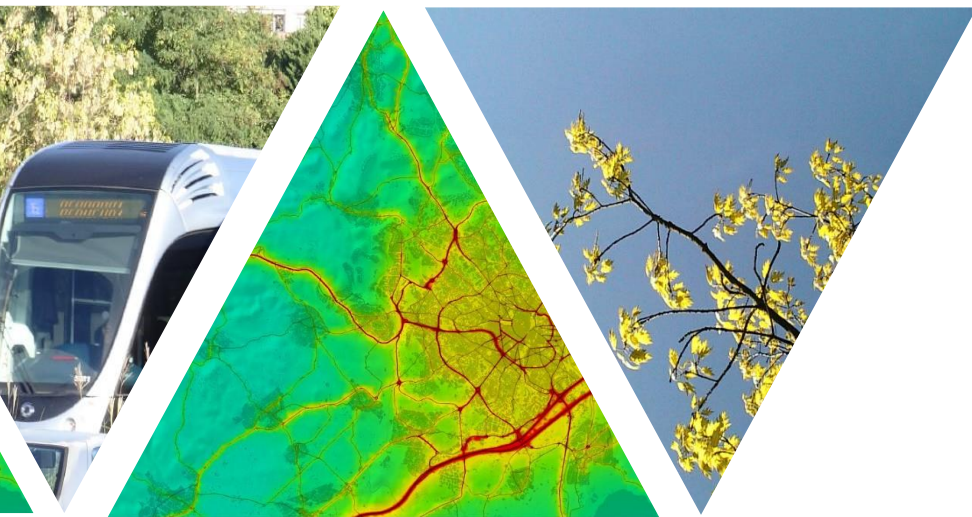


Retombées de Thallium - Année 2024 Environnement de Ferroglobe à Laudun-l'Ardoise



Retombées des ions sulfates - Année 2024 Environnement de Ferropem à Laudun-l'Ardoise





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