

Impact de la ventilation de la station de métro Compans-Caffarelli sur la qualité de l'air extérieure

ETU-2024-200 Edition Mars 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. 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

FAITS MARQUANTS	1
1. INTRODUCTION	2
2. MÉTHODE	3
3. RÉSULTATS DES MESURES	4
3.1. LES PARTICULES.....	4
3.1.1. Dépassement de l'objectif de qualité pour les PM _{2,5}	4
3.1.2. Impact visible des activités du métro sur les concentrations en sortie de bouche d'aération.....	5
3.2. LES METAUX	7
3.2.1. Respect des valeurs réglementaires ou guides	7
3.2.2. Impact visible des activités du métro sur les concentrations en sortie de bouche d'aération.....	7
3.3. LE DIOXYDE D'AZOTE.....	9
3.3.1. Respect des valeurs limites.....	9
3.3.2. Influence du trafic routier du boulevard Lascrosses sur les concentrations à proximité de la bouche d'aération du métro	9
4. CONCLUSION ET PERSPECTIVES	12
TABLE DES ANNEXES	13

FAITS MARQUANTS

Le présent rapport étudie l'impact de l'activité du métro, source de particules et de métaux, sur la qualité de l'air extérieur à proximité d'une bouche d'aération.

Une campagne de mesures réalisée en 2023 a ainsi permis d'établir une comparaison des concentrations en polluants dans trois environnements distincts : l'intérieur du métro, l'environnement immédiat d'une bouche d'aération et les stations de référence en fond urbain et en proximité trafic de l'agglomération toulousaine.

Cette campagne de mesures a permis de mettre en lumière que, à proximité de la bouche d'aération à l'extérieur de la station de métro Compans-Caffarelli :

- Tous les seuils réglementaires ou valeur guide de l'organisation mondiale de la santé (OMS) sont respectés pour les particules en suspension PM_{10} , les métaux et le NO_2 ,
- La valeur limite pour la protection pour la santé et la valeur cible sont respectées pour les particules fines $PM_{2,5}$. En revanche, l'objectif de qualité n'est pas respecté.
- Les concentrations de particules et de métaux sont supérieures à celles mesurées en proximité trafic mais inférieures à celles relevées à l'intérieur du métro, tandis que les concentrations de NO_2 , légèrement plus élevées que dans l'enceinte du métro, restent inférieures à celles observées près des grands axes routiers toulousains.

La bouche d'aération de la station de métro Compans-Caffarelli contribue aux concentrations locales de particules et de métaux dans l'air extérieur car les polluants émis par l'activité du métro s'ajoutent à ceux déjà présents dans l'air extérieur, notamment ceux générés par le trafic routier à proximité. En revanche, les concentrations de NO_2 mesurées en proximité de la bouche d'aération sont principalement influencées par le trafic routier.

Enfin, bien que l'activité du métro ait un impact sur les concentrations locales de polluants particuliers, ces dernières restent inférieures aux valeurs réglementaires pour la protection de la santé.

1. INTRODUCTION

Dans le cadre de son partenariat avec TISSEO Collectivité, ATMO Occitanie étudie, chaque année la qualité de l'air dans l'enceinte du métro toulousain depuis 2004. Grâce à ce suivi régulier, nous disposons aujourd'hui d'une bonne connaissance de la qualité de l'air respiré par les usagers dans cet espace clos.

Ainsi, en raison de son infrastructure et de son fonctionnement, nous avons mis en évidence que le métro génère des particules pouvant engendrer des concentrations dans l'enceinte du métro supérieures à celles mesurées dans l'air extérieur. Du fait des systèmes de renouvellement d'air équipant les stations de métro et les tunnels, ces émissions peuvent également affecter l'environnement extérieur, notamment à proximité des bouches d'aération. Constatant que peu d'études se sont intéressées aux interactions entre les infrastructures souterraines et l'air extérieur, TISSEO a mandaté Atmo Occitanie pour la réalisation d'une évaluation de la qualité de l'air dans l'environnement immédiat d'une bouche d'aération du métro.

En 2023, en parallèle de sa surveillance de la qualité de l'air intérieur dans l'enceinte du métro de la ligne B, ATMO Occitanie mesuré la qualité de l'air extérieur, au niveau d'une bouche d'aération de la station de métro Compans-Caffarelli. Le but de ces mesures était de comparer les concentrations mesurées dans l'environnement de la bouche d'aération avec celles relevées dans l'enceinte du métro et celles mesurées en fond urbain et en proximité trafic dans l'agglomération toulousaine.

Le présent rapport rend compte de cette évaluation.

Ce rapport est diffusé à Tisséo Collectivités et publié sur le site www.atmo-occitanie.org. Cette action est menée dans le cadre de la convention de partenariat entre Atmo Occitanie et Tisséo Collectivités. Elle s'inscrit dans le cadre de l'axe 3 du projet associatif d'Atmo Occitanie : « Évaluer et suivre l'impact des activités humaines et de l'aménagement du territoire sur la qualité de l'air ».

2. MÉTHODE

Pour évaluer l'impact des systèmes de ventilation du métro sur la qualité de l'air extérieure environnante, Atmo Occitanie a réalisé, pendant 2 mois, une campagne de mesure à proximité d'une bouche d'aération de la station de métro Compans Caffarelli (boulevard Lascrosses) en parallèle de celle menée sur le quai de cette station de métro.

Pendant cette période, la ventilation de la station de métro Compans Caffarelli a fonctionné en continu sur toute la période d'ouverture (5 h 00 à 00 h 30 et 05 h 00 à 03 h 00 le jeudi, vendredi et samedi).

Les polluants mesurés dans cette étude sont les mêmes que ceux suivis depuis 2004 dans l'enceinte du métro toulousain¹ :

- Les particules PM₁₀, PM_{2,5}, PM₁
- Les métaux dans les particules
- Le dioxyde d'azote (NO₂)

Les particules et les métaux sont identifiés, au niveau national, comme étant d'un intérêt particulier à surveiller car il sont principalement émis par l'activité du métro². En revanche, le dioxyde d'azote n'est pas émis par l'activité du métro (hors période de travaux la nuit).

Les concentrations mesurées lors de cette campagne ont été comparées à celles observées en fond urbain et à proximité du trafic routier à Toulouse.

Le protocole d'évaluation est détaillé en *annexe 1*. Les polluants mesurés sont présentés en *annexe 2*.

¹ Dernier rapport paru pour cette ligne de métro : Surveillance de la qualité de l'air dans le métro de Toulouse – ligne B Année 2021 - <https://www.atmo-occitanie.org/toulouse-plan-de-surveillance-de-la-qualite-de-lair-interieur-dans-le-metro-ligne-b-2021>

² [Recommandations pour la réalisation de mesures harmonisées de la qualité de l'air dans les enceintes ferroviaires souterraines – INERIS – Décembre 2023](#)

3. RÉSULTATS DES MESURES

3.1. Les particules

3.1.1. Dépassement de l'objectif de qualité pour les PM_{2.5}

Les concentrations de particules (PM₁₀ et PM_{2.5}) mesurées dans l'air extérieur à proximité de la bouche d'aération du métro, durant les deux mois de cette étude, ont été adaptées statistiquement pour estimer la moyenne annuelle. **Les concentrations estimées en moyenne annuelle de particules en suspension (PM₁₀) respectent les différents seuils réglementaires.**

PARTICULES EN SUSPENSION (PM ₁₀)				
PM ₁₀		Seuils réglementaires ³	Adaptation statistique sur l'année 2023 ⁴	Conformité à la réglementation
Exposition de longue durée	Objectif de qualité	30 µg/m ³ en moyenne annuelle	Air extérieur Compans-Caffarelli : 20 µg/m ³	OUI
	Valeurs limite	40 µg/m ³ en moyenne annuelle	Air extérieur Compans-Caffarelli : 20 µg/m ³	OUI
		50 µg/m ³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours/an	Air extérieur Compans-Caffarelli : 0 jours	OUI

Dans l'environnement de la bouche d'aération, les concentrations estimées en moyenne annuelle de particules fines PM_{2.5} respectent la valeur limite et la valeur cible. En revanche, elles sont supérieures à l'objectif de qualité.

PARTICULES FINES (PM _{2.5})				
PM _{2.5}		Seuils réglementaires ³	Adaptation statistique sur l'année 2023	Conformité à la réglementation
Exposition de longue durée	Objectif de qualité	10 µg/m ³ en moyenne annuelle	Air extérieur Compans-Caffarelli : 15 µg/m ³	NON
	Valeur cible	20 µg/m ³ en moyenne annuelle	Air extérieur Compans-Caffarelli : 15 µg/m ³	OUI
	Valeur limite	25 µg/m ³ en moyenne annuelle	Air extérieur Compans-Caffarelli : 15 µg/m ³	OUI

³ [Décret français n°2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air](#)

⁴ Afin de situer l'environnement extérieur de la station de métro Compans-Caffarelli par rapport aux seuils réglementaires annuels en vigueur, Atmo Occitanie a réalisé une adaptation statistique des mesures faites à l'extérieur de la bouche d'aération en se basant sur les concentrations mesurées par le dispositif de mesure fixe sur la même période et sur l'année.

3.1.2. Impact visible des activités du métro sur les concentrations en sortie de bouche d'aération

3.1.2.1. En moyenne sur la période de mesure

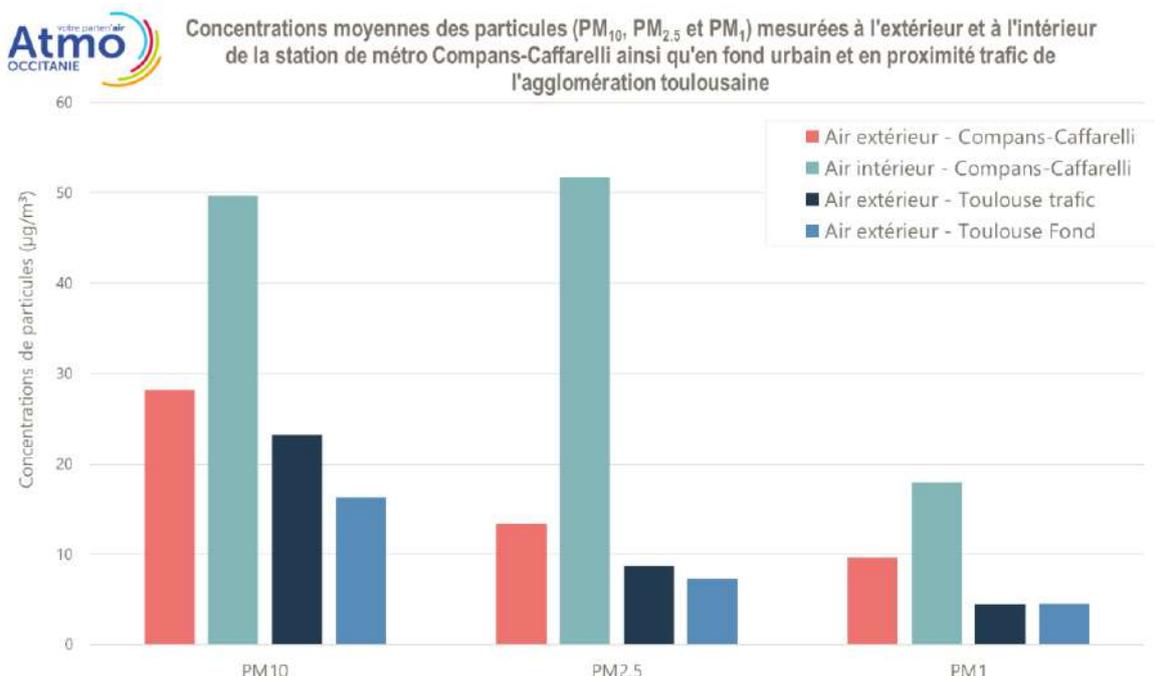
Le graphique ci-dessous présente les concentrations en particules moyennées mesurées simultanément :

- Au niveau de la bouche d'aération de la station de métro Compans Caffarelli (air extérieur – Compans Caffarelli),
- Sur le quai de la station de métro Compans-Caffarelli (Air intérieur – Compans Caffarelli)
- En fond urbain et en proximité trafic de l'agglomération toulousaine.

Les concentrations de particules PM₁₀, PM_{2.5} et PM₁ mesurées dans l'air extérieur au niveau de la bouche d'aération du métro sont nettement inférieures à celles mesurées sur le quai de la station de métro. Elles sont, en revanche, supérieures à celles observées en fond urbain et en proximité du trafic.

Les concentrations mesurées lors de cette période de mesure sont :

- **Pour les PM₁₀ :**
 - Près de 2 fois inférieures aux concentrations dans la station de métro
 - Près de 2 fois supérieures aux concentrations de fond et 1,2 fois à celles à proximité du trafic
- **Pour les PM_{2.5} :**
 - 4 fois inférieures aux concentrations dans la station de métro
 - Près de 2 fois supérieures aux concentrations de fond et 1,5 fois à celles à proximité du trafic
- **Pour les PM₁ :**
 - Près de 2 fois inférieures aux concentrations dans la station de métro
 - Près de 2 fois supérieures aux concentrations de fond et à proximité du trafic

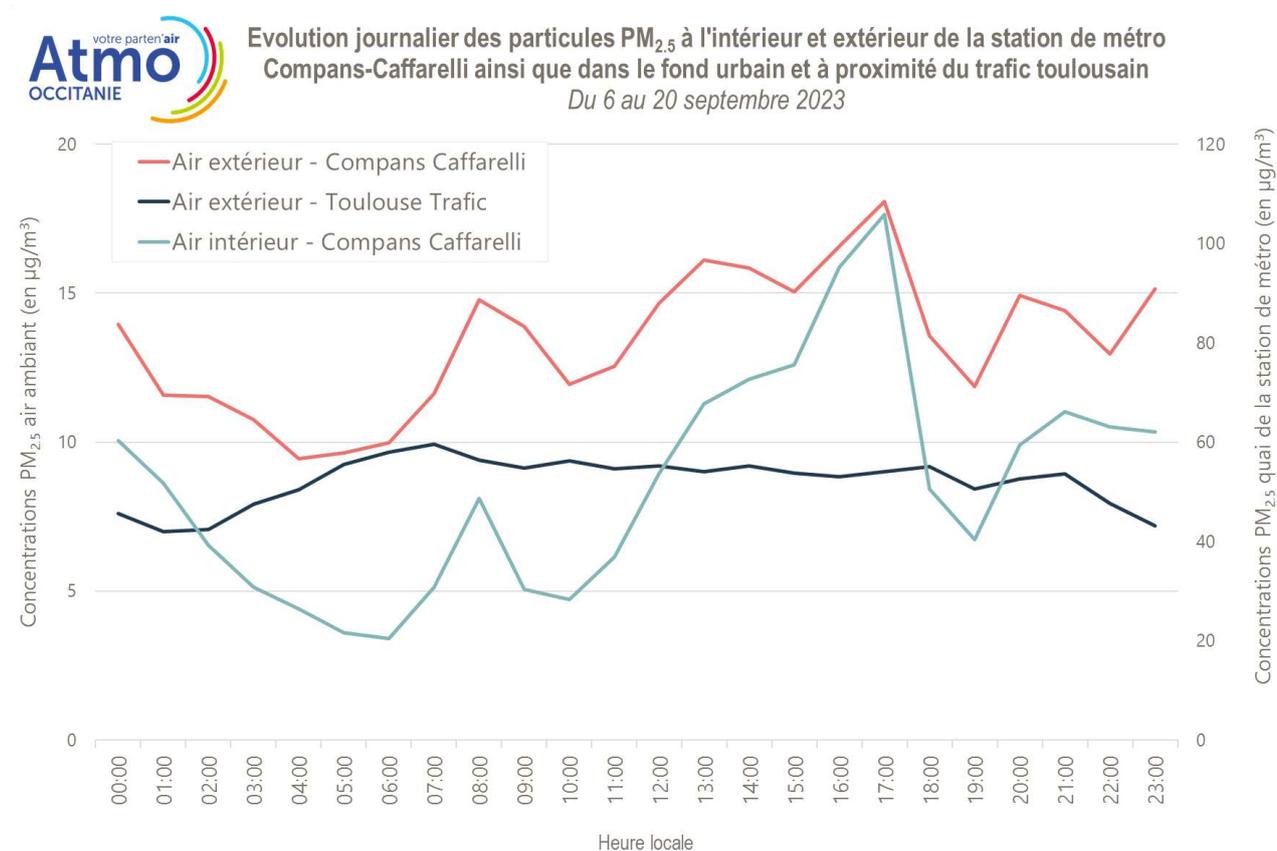


3.1.2.2. En évolution journalière

Le graphique ci-dessous présente l'évolution des concentrations en particules $PM_{2,5}$ au cours de la journée dans les différents environnements étudiés. L'évolution des concentrations en particules PM_{10} et PM_1 est présentée en annexe 3.

La bouche d'aération de la station de métro est située à proximité de l'avenue Lascrosses. Les concentrations mesurées dans son environnement sont donc influencées par les émissions de particules provenant du trafic routier mais elles sont également affectées par la ventilation de la station de métro. Les concentrations horaires sont ainsi du même ordre de grandeur ou plus élevées que celles mesurées en proximité du trafic.

Ces résultats mettent en évidence une même cinétique d'évolution des concentrations horaires dans l'air à Compans-Caffarelli entre l'intérieur et l'extérieur. **Il y a donc une influence de la bouche d'aération de la station de métro Compans Caffarelli sur les concentrations de particules mesurées en air extérieur à proximité immédiate.**



3.2. Les métaux

3.2.1. Respect des valeurs réglementaires ou guides

Les concentrations en manganèse, arsenic, cadmium, nickel et plomb mesurées sur la période de mesure sont inférieures aux seuils réglementaires ou aux valeurs guides existantes.

MÉTAUX				
MTx		Seuils réglementaires (moyenne annuelle)	En moyenne sur la période de mesure 2023	Comparaison seuils réglementaires
Exposition de longue durée	ARSENIC	Valeur cible	6 ng/m ³	Air extérieur Compans-Caffarelli : 0,7 ng/m ³ Inférieure
	CADMIUM	Valeur cible	5 ng/m ³	Air extérieur Compans-Caffarelli : 0,1 ng/m ³ Inférieure
	NICKEL	Valeur cible	20 ng/m ³	Air extérieur Compans-Caffarelli : 3,1 ng/m ³ Inférieure
	PLOMB	Objectif de qualité	250 ng/m ³	Air extérieur Compans-Caffarelli : 3,0 ng/m ³ Inférieure
		Valeur limite	500 ng/m ³	
			Lignes directrices OMS (moyenne annuelle)	En moyenne sur la période de mesure 2023
MANGANÈSE	Valeur guide	150 ng/m ³	Air extérieur Compans-Caffarelli : 37 ng/m ³ Inférieure	

3.2.2. Impact visible des activités du métro sur les concentrations en sortie de bouche d'aération

Les concentrations de métaux observés dans l'air extérieur dans l'environnement de la bouche d'aération de la station de métro Compans-Caffarelli sont toutes supérieures à celles mesurées dans le fond urbain de Toulouse. En outre, certains métaux sont nettement surreprésentés par rapport aux niveaux de fond l'antimoine, le baryum, le fer, le cuivre, le manganèse ou le zinc.

		Antimoine (Sb)	Arsenic (As)	Cadmium (Cd)	Chrome (Cr)	Baryum (Ba)	Fer (Fe)	Cuivre (Cu)
Concentrations moyennes estivales 2023 des métaux (en ng/m ³)	Air extérieur Toulouse fond	0,8	0,4	0,04	2,4	8,4	447	21
	Air intérieur Compans-Caffarelli	18,58	1,64	3,69	9,20	511	11 637	966
	Air extérieur Compans-Caffarelli	13,1	0,7	0,1	10	248	4 797	336
Écart relatif par rapport aux concentrations mesurées en air extérieur à Compans	Toulouse fond/Air extérieur Compans	1646%	80%	28%	298%	2840%	974%	1534%
	Air intérieur Compans / Air extérieur Compans	-29%	-57%	-98%	5%	-51%	-59%	-65%

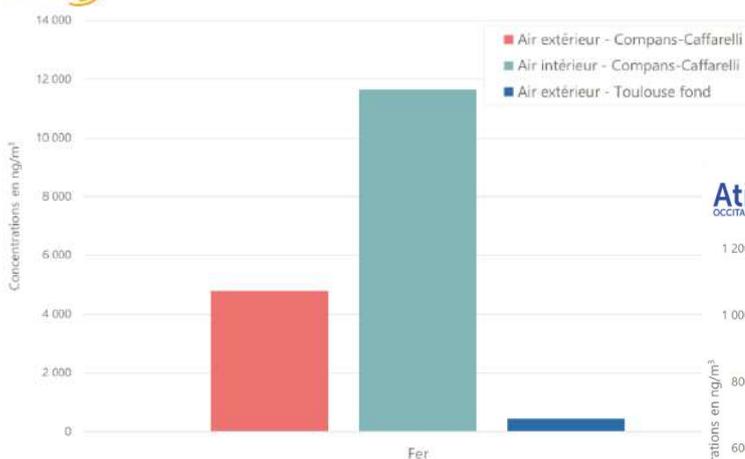
		Cuivre (Cu)	Manganèse (Mn)	Nickel (Ni)	Plomb (Pb)	Zinc (Zn)
Concentrations moyennes estivales 2023 des métaux (en ng/m ³)	Air extérieur Toulouse fond	21	6,9	0,79	2,1	15
	Air intérieur Compans-Caffarelli	966	94,8	6,59	3,1	246
	Air extérieur Compans-Caffarelli	336	37	3,1	3,0	86
Écart relatif par rapport aux concentrations mesurées en air extérieur à Compans	Toulouse fond/Air extérieur Compans	1534%	444%	297%	39%	480%
	Air intérieur Compans / Air extérieur Compans	-65%	-61%	-52%	-3%	-65%

En revanche, les concentrations de tous les métaux observés à l'extérieur du métro sont nettement inférieures à celles de l'intérieur de la station de métro (en moyenne -45%). Seuls les niveaux de chrome et le plomb sont du même ordre de grandeur.

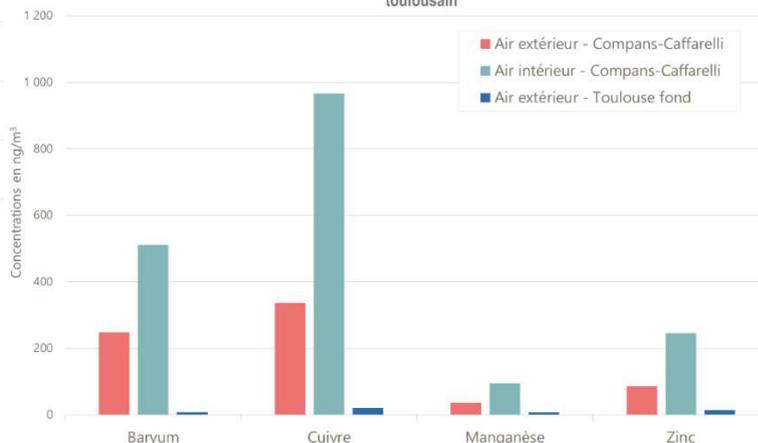
Ces résultats mettent en évidence **l'influence de la bouche d'aération de la station de métro Compans Caffarelli sur les concentrations de métaux mesurées en air extérieur à proximité immédiate.**



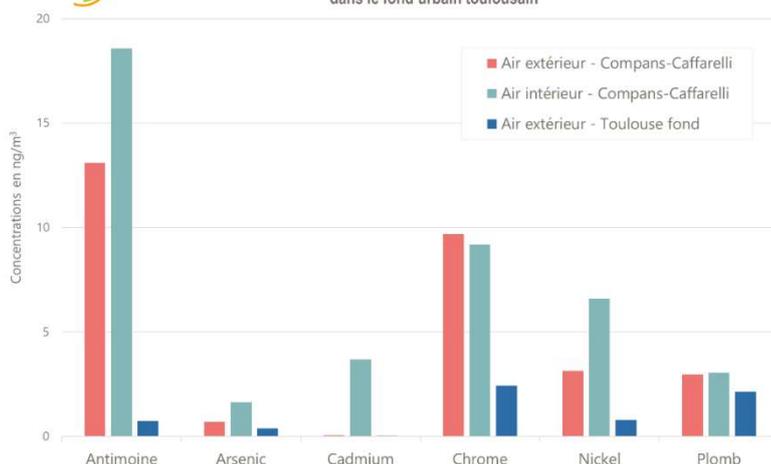
Comparaison des concentrations de fer mesurées à l'intérieur et à l'extérieur de la station de métro Compans-Caffarelli ainsi que dans le fond urbain toulousain



Concentrations de baryum, de cuivre, de manganèse et de zinc mesurées à l'intérieur et à l'extérieur de la station de métro Compans-Caffarelli ainsi que dans le fond urbain toulousain



Concentrations d'antimoine, d'arsenic, de cadmium, de chrome, de nickel et de plomb mesurées à l'intérieur et à l'extérieur de la station de métro Compans-Caffarelli ainsi que dans le fond urbain toulousain



3.3. Le dioxyde d'azote

3.3.1. Respect des valeurs limites

Les concentrations de NO₂ mesurées dans l'air extérieur à proximité de la bouche d'aération du métro, durant les deux mois de cette étude, ont été adaptées statistiquement pour estimer la moyenne annuelle.

Les concentrations estimées en moyenne annuelle de NO₂ observées à proximité de la bouche d'aération du métro respectent les valeurs réglementaires.

DIOXYDE D'AZOTE (NO ₂)				
		Seuils réglementaires ⁵	Adaptation statistique sur l'année 2023	Conformité à la réglementation
Exposition de longue durée	Valeurs limites	40 µg/m ³ en moyenne annuelle	Air extérieur Compans-Caffarelli : 22 µg/m³	OUI
		200 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 18 heures par an	Air extérieur Compans-Caffarelli : 0 jour	OUI

3.3.2. Influence du trafic routier du boulevard Lascrosses sur les concentrations à proximité de la bouche d'aération du métro

3.3.2.1. En moyenne sur la période de mesure

Le graphique ci-dessous présente les concentrations moyennes en NO₂ mesurées simultanément, dans et à l'extérieur de la station de métro Compans-Caffarelli ainsi qu'en fond urbain et en proximité trafic de l'agglomération toulousaine.

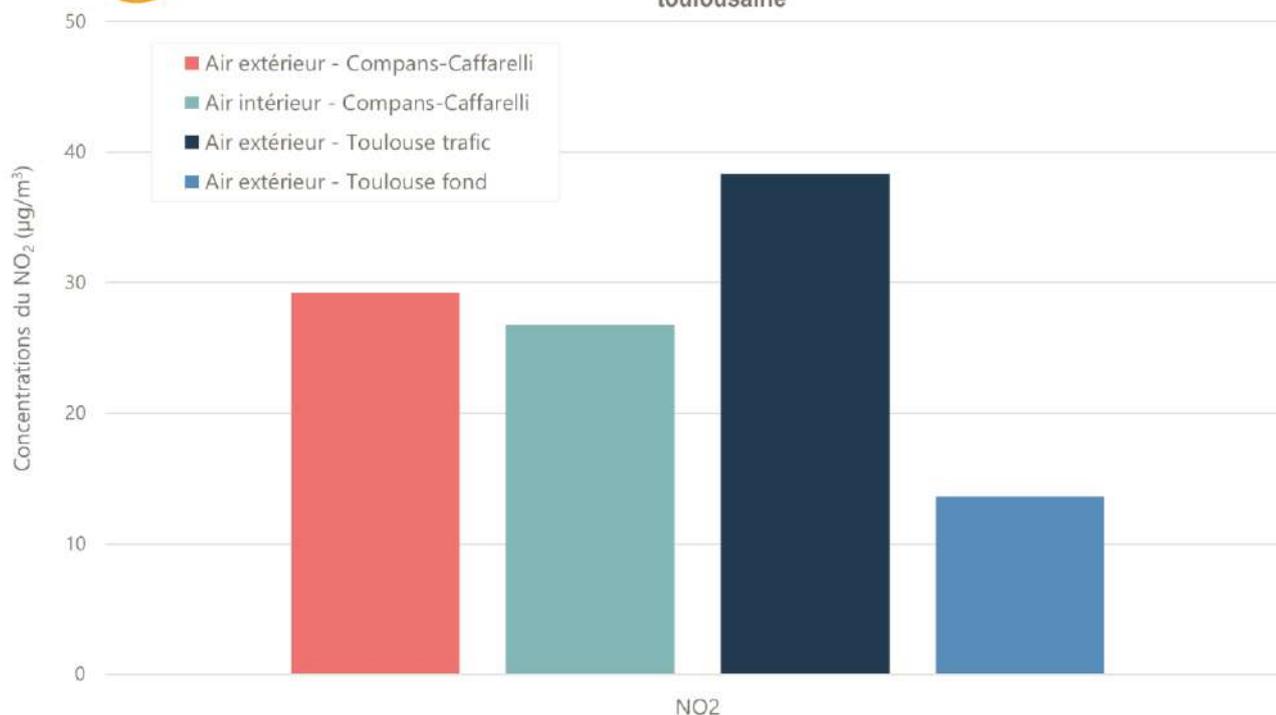
Les concentrations de NO₂ mesurées au niveau de la bouche d'aération du métro sont comparables à celles relevées sur le quai de la station. Cela s'explique par le fait que le NO₂ présent dans le métro provient majoritairement de l'environnement extérieur, où sa principale source est le trafic routier. Son entrée dans le métro toulousain est favorisée par les systèmes de ventilation, à la fois naturels et mécaniques.

Du fait de la proximité du boulevard Lascrosses, elles sont supérieures aux concentrations mesurées en fond urbain et légèrement inférieures à celles observées en proximité du trafic routier, ces stations de mesure étant installées à des distances plus faibles de la voirie.

⁵ [Décret français n°2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air](#)



Concentrations moyennes du NO₂ mesurées à l'extérieur et à l'intérieur de la station de métro Compans-Caffarelli ainsi qu'en fond urbain et en proximité trafic de l'agglomération toulousaine

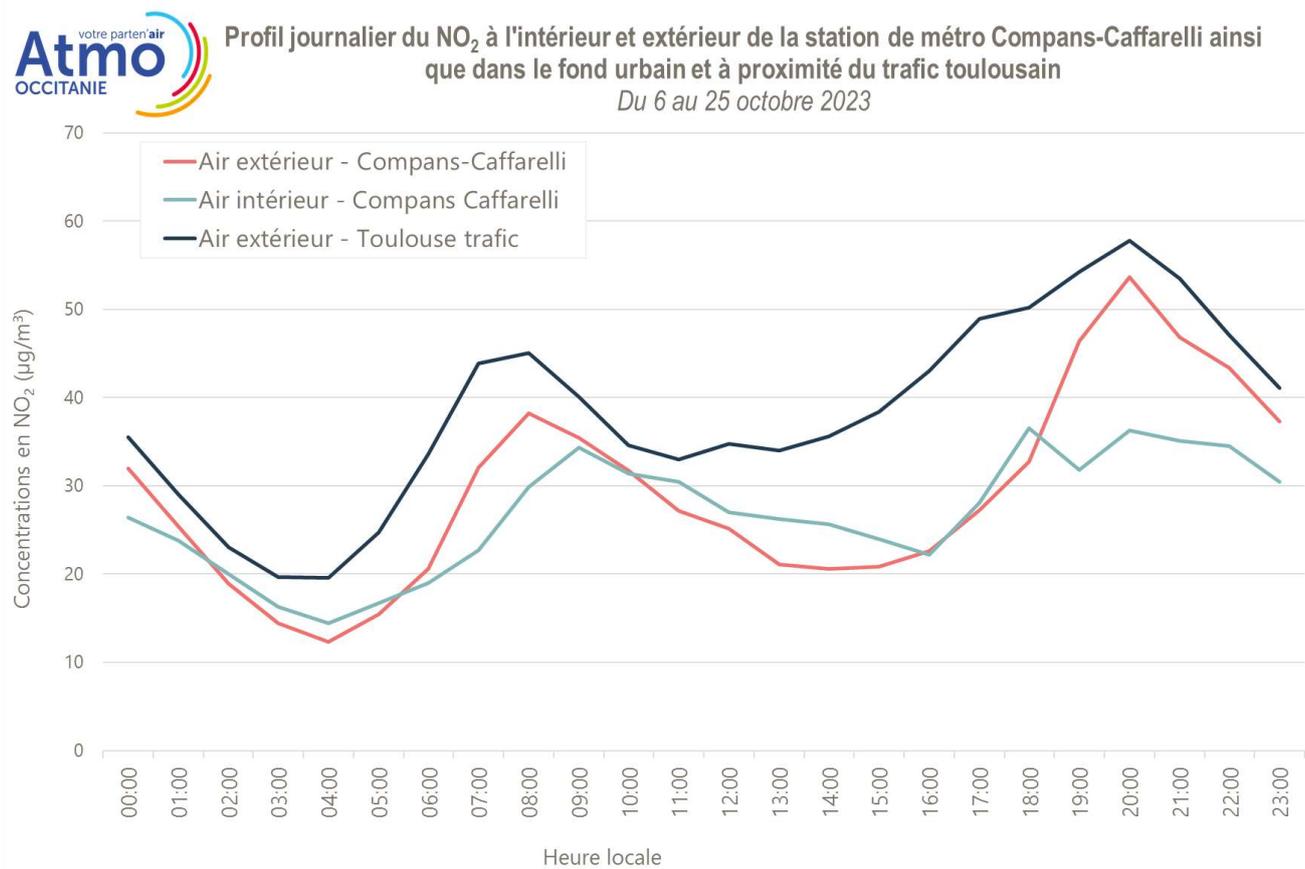


3.3.2.2. En évolution journalière

Le graphique ci-dessous présente le profil journalier des concentrations en NO₂ mesurées :

- Au niveau de la bouche d'aération de la station de métro Compans Caffarelli (air extérieur – Compans Caffarelli),
- Sur le quai de la station de métro Compans-Caffarelli (Air intérieur – Compans Caffarelli)
- En proximité trafic de l'agglomération toulousaine.

Les concentrations en NO₂ à proximité de la bouche d'aération de la station de métro évoluent de façon similaire à celles mesurées en proximité trafic. Elles mettent notamment en évidence l'influence du trafic routier sur le NO₂ aux heures de pointe du matin et du soir. Ainsi, les concentrations augmentent aux alentours de 8h puis de 20h.



Ces résultats mettent en évidence **l'influence du trafic routier sur les concentrations de NO₂ mesurées à proximité de la bouche d'aération de la station de métro Compans Caffarelli.**

4. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Le présent rapport étudie l'impact de l'activité du métro, source de particules et de métaux, sur la qualité de l'air extérieur à proximité d'une bouche d'aération.

Une campagne des mesures réalisée en 2023 a ainsi permis d'établir une comparaison des concentrations en polluants dans trois environnements distincts : l'intérieur du métro, l'environnement immédiat d'une bouche d'aération, et les stations de référence en fond urbain et en proximité trafic de l'agglomération toulousaine.

Les mesures mettent en évidence **l'influence de l'air issue de la bouche d'aération de la station de métro Compans Caffarelli sur les concentrations de particules et de métaux mesurées en air extérieur à proximité immédiate**. Ainsi, ces polluants issus de l'activité du métro et émis par la bouche d'aération s'ajoutent à ceux déjà présents dans l'air extérieur, notamment ceux générés par le trafic routier à proximité. Toutefois, dans l'air extérieur, ces polluants sont rapidement mélangés aux masses d'air environnantes, ce qui favorise à leur dispersion.

En revanche, les concentrations de NO₂ mesurées en proximité de la bouche d'aération sont principalement influencées par le trafic routier.

Enfin, bien que l'activité du métro ait un impact sur les concentrations locales de polluants particulaires, ces dernières restent inférieures aux valeurs limites pour la protection de la santé.

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : PROTOCOLE D'ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DE L'AIR À L'ÉXTERIEUR ET INTÉRIEUR DE LA STATION DE METRO COMPANS-CAFFARELLI

ANNEXE 2 : GÉNÉRALITES SUR LES POLLUANTS ÉTUDIÉS

ANNEXE 3 : ÉVOLUTION JOURNALIÈRE DES PM₁₀ ET PM₁

ANNEXE 1 : PROTOCOLE D'ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DE L'AIR À L'ÉXTERIEUR ET INTÉRIEUR DE LA STATION DE METRO COMPANS-CAFFARELLI

La campagne de mesures s'est déroulée du 06 septembre au 25 octobre 2023 selon le planning suivant :

Campagnes de mesures en 2023



Dans le cadre de cette évaluation, Atmo Occitanie a installé une station provisoire de mesure à proximité de la bouche d'aération de la station de métro Compans-Caffarelli (photo ci-dessous) en parallèle du dispositif de mesure déployé pour le suivi de la qualité de l'air dans l'enceinte du métro. Ce suivi s'inscrit dans la mise en œuvre du protocole de suivi de la qualité de l'air dans les enceintes ferroviaires, érigé par l'INERIS ;

Les polluants mesurés sont le NO₂, les particules PM₁₀ et PM_{2,5} et les métaux dans les particules.

Le NO₂ et les particules sont mesurés en continu 24h/24, 7j/7

Les métaux particuliers ont été prélevés sur filtre avec un pas de temps d'une journée.



ANNEXE 2 : GÉNÉRALITES SUR LES POLLUANTS ÉTUDIÉS

Le dioxyde d'azote - NO₂

Sources

Le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂) sont émis lors de la combustion incomplète des combustibles fossiles. Au contact des oxydants présents dans l'air, comme l'oxygène et l'ozone, le NO se transforme rapidement en NO₂.

Ils sont émis lors de la combustion incomplète des combustibles fossiles (circulation routière, dispositifs de chauffage, industries...)

Effets sur la santé

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

Effets sur l'environnement

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

Effets sur la santé

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

Effets sur l'environnement

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

Les particules PM₁₀ et PM_{2,5}

Sources

Les particules, notées PM pour « particulate matter » soit « matière particulaire » en français, peuvent être d'origine naturelle (embruns océaniques, éruption volcaniques, feux de forêt, érosion éolienne des sols, pollens...) ou anthropique (liées à l'activité humaine). Dans ce cas, elles sont issues de la combustion incomplète des combustibles fossiles (dispositifs de chauffage, circulation routière, industries...).

Une partie d'entre elles, les particules secondaires, se forme dans l'air par réaction chimique à partir de polluants précurseurs comme les oxydes de soufre, les oxydes d'azote, l'ammoniac et les COV.

Effets sur la santé

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

Les plus grosses particules sont retenues par les voies aériennes supérieures. Les plus fines pénètrent profondément dans l'appareil respiratoire où elles peuvent provoquer une inflammation et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Les particules ultra fines sont suspectées de provoquer également des effets cardio-vasculaires. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérigènes : c'est notamment le cas de certaines particules émises par les moteurs diesel qui véhiculent certains hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Une corrélation a été établie entre les niveaux élevés de PM₁₀ et l'augmentation des admissions dans les hôpitaux et des décès, liés à des pathologies respiratoires et cardio-vasculaires.

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

Effets sur l'environnement

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

Les métaux

Origine

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

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'antimoine (Sb)** : l'intoxication à l'antimoine seul (trihydrure d'antimoine) est très rare. Les cas répertoriés sont généralement associés à une intoxication de trihydrure d'arsenic. A forte dose, ce gaz peut s'avérer très toxique et engendrer des nausées, vomissement, des douleurs abdominales et lombaires et même mené jusqu'à une arythmie cardiaque dans certains cas.
- **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.
- **Baryum (Ba)** : Lorsque des particules de baryum sont inhalées, elles peuvent provoquer une irritation sévère des voies respiratoires. À des concentrations élevées, cette inhalation peut entraîner un œdème pulmonaire ou une accumulation de liquide dans les poumons, qui peut être potentiellement mortelle. En outre, le baryum inhalé peut pénétrer dans la circulation sanguine et induire des symptômes neurologiques tels que des étourdissements, des convulsions, et des tremblements, ainsi que des troubles cardiaques graves, y compris des arythmies et un risque accru d'arrêt cardiaque.
- **Le fer (Fe)** : L'inhalation de ces particules peut irriter les voies respiratoires, provoquant une toux, des difficultés respiratoires, et dans certains cas une forme bénigne de pneumoconiose due à l'accumulation de particules de fer dans les poumons. Une exposition prolongée ou à de fortes concentrations peut aggraver les conditions respiratoires préexistantes.
- **Le cuivre (Cu)** : L'inhalation du cuivre peut causer une irritation des voies respiratoires, se traduisant par une toux, une dyspnée, et une sensation de brûlure dans la gorge et les poumons. Une exposition aiguë et intense peut conduire à, une maladie pseudo-grippale caractérisée par des frissons, une fièvre, des douleurs musculaires et une faiblesse générale. Cette affection est généralement temporaire, mais les expositions répétées peuvent avoir des effets cumulatifs et causer des dommages plus graves aux poumons.
- **Le manganèse (Mn)** : Une exposition prolongée à des concentrations élevées de manganèse dans l'air peut entraîner une maladie neurodégénérative similaire à la maladie de Parkinson. Les symptômes incluent des tremblements, une raideur musculaire, une difficulté à marcher, des troubles de l'élocution, et des changements comportementaux. En outre, l'inhalation de manganèse peut également provoquer des irritations des voies respiratoires, avec des symptômes comme la toux et la dyspnée.
- **Le nickel (Ni)** : L'exposition au nickel peut entraîner une irritation cutanée ou respiratoires, se traduisant par des démangeaisons, des rougeurs ou une toux, une dyspnée, et, dans les cas sévères, un risque accru de développer des maladies pulmonaires comme l'asthme ou la bronchite chronique. L'exposition chronique au nickel a également été associée à un risque accru de cancer des poumons et du nasopharynx, en raison des propriétés cancérigènes du nickel.
- **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.
- **Le zinc (Zn)** : les principaux effets observés sont des irritations des muqueuses, notamment respiratoires, lors de l'exposition à certains dérivés tels que l'oxyde de zinc ou le chlorure de zinc. Seuls les chromates de zinc sont des dérivés cancérigènes pour l'homme.

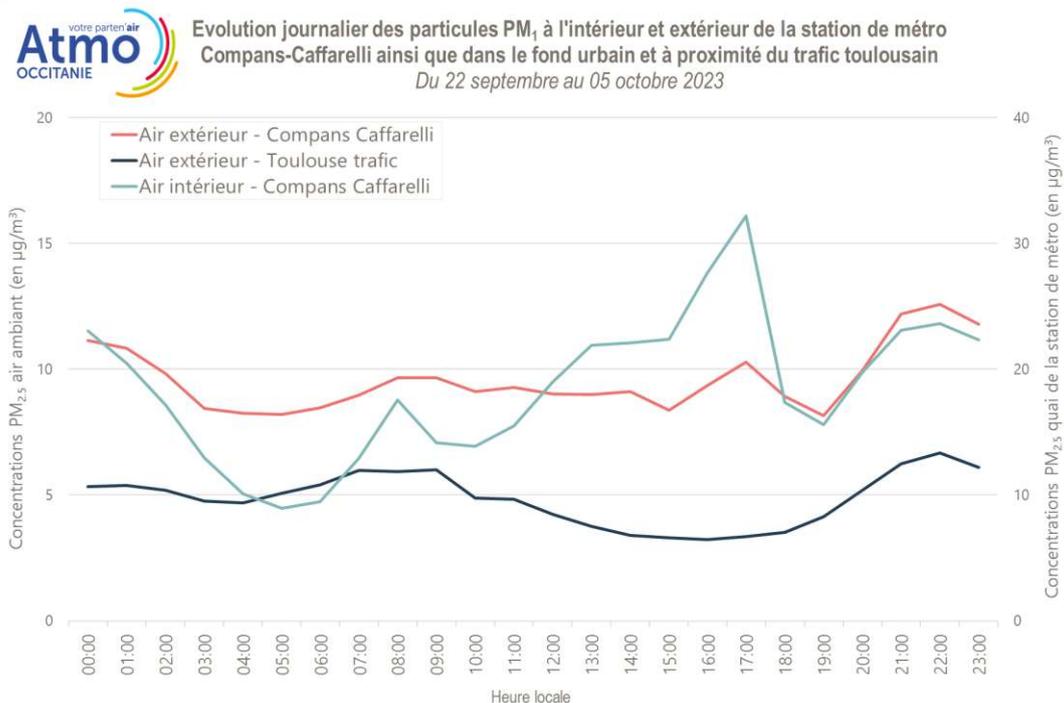
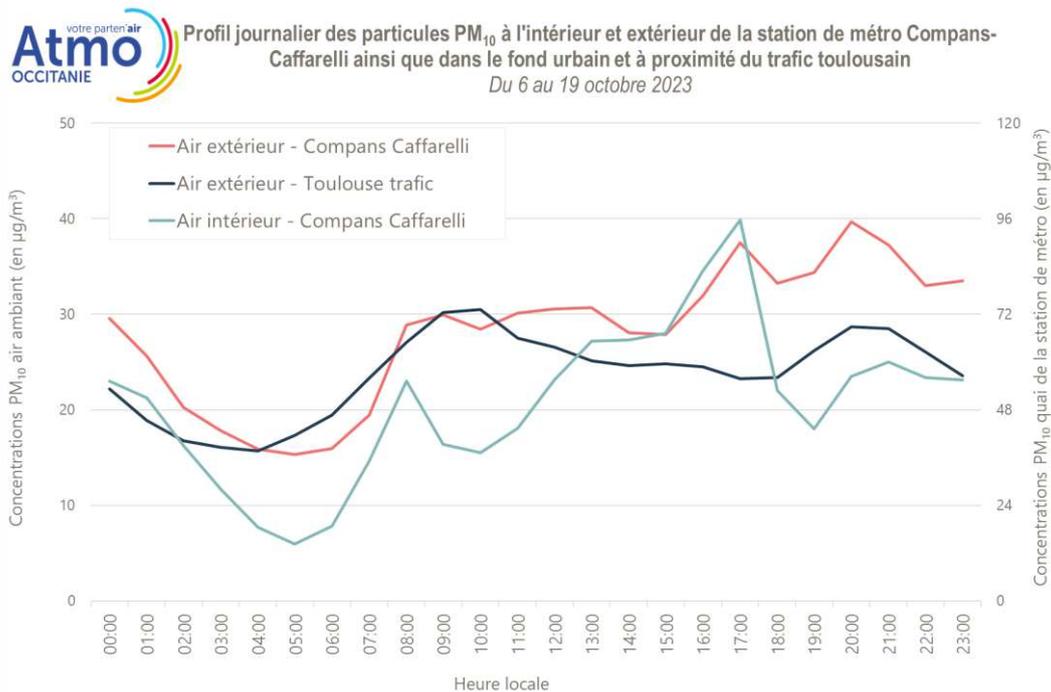
Effets sur l'environnement :

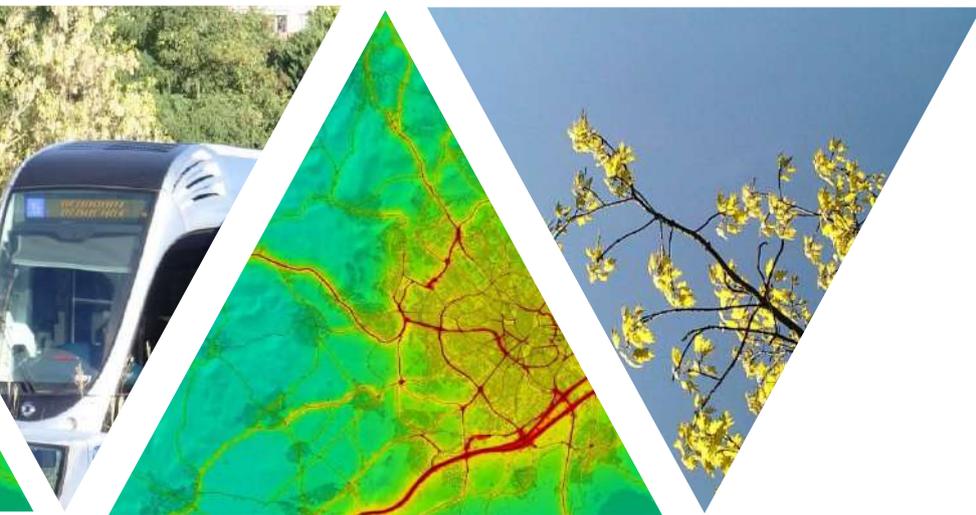
Les métaux **contaminent les sols et les aliments**. Ils s'accumulent dans les organismes vivants et perturbent les équilibres et mécanismes biologiques.

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

ANNEXE 3 : ÉVOLUTION JOURNALIÈRE DES PM₁₀ ET PM₁

Comme pour les PM_{2,5}, ces résultats mettent en évidence **l'influence de la bouche d'aération de la station de métro Compans Caffarelli sur les concentrations de particules mesurées en air extérieur à proximité immédiate**. Toutefois, dans cet environnement ouvert, les mouvements d'air favorisent leur dispersion rapide. **En revanche, l'activité du métro n'est pas la seule source à influencer sur les concentrations de particules mesurées**. En effet, on retrouve aussi à cet emplacement le boulevard Lascrosses dont les émissions de particules dues au trafic, déjà présentes dans l'environnement, se cumulent aux émissions issues du métro.





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