

2025



Surveillance des métaux lourds dans les particules PM₁₀ par ATMO Grand Est

Statistiques 2025



CONDITIONS DE DIFFUSION

Diffusion libre pour une réutilisation ultérieure des données dans les conditions ci-dessous :

- Les données produites par ATMO Grand Est sont accessibles sous licence ouverte
- Sur demande, ATMO Grand Est met à disposition les caractéristiques des techniques de mesures et des méthodes d'exploitation des données mises en œuvre ainsi que les normes d'environnement en vigueur et les guides méthodologiques nationaux.
- ATMO Grand Est peut rediffuser ce document à d'autres destinataires.
- Rapport non rediffusé en cas de modification ultérieure des données.

PERSONNES EN CHARGE DU DOSSIER

Rédaction : Morgane KESSLER, Ingénieure d'Etudes Unité Surveillance et études réglementaires

Relecture : Christelle SCHNEIDER, Ingénieure d'Etudes Unité Surveillance et études réglementaires

Approbation : Bérénice JENNESON, Responsable Unité Surveillance et études réglementaires

Référence du modèle de rapport : COM-FE-001_8

Référence du projet : 177

Référence du rapport : 177_EVAL-QAA_Note_1_09122025

Date de publication : 09/12/2025

ATMO GRAND EST

Espace Européen de l'Entreprise
5 rue de Madrid, 67300 Schiltigheim

Tél : 03 69 24 73 73

Mail : contact@atmo-grandest.eu

SOMMAIRE

INTRODUCTION	3
PRESENTATION DE L'ETUDE.....	4
1. CONTEXTE	4
a. Les métaux lourds dans les PM ₁₀	4
b. Contexte des mesures de métaux dans les PM ₁₀ par ATMO Grand Est	4
2. MESURES REALISEES PAR ATMO GRAND EST	5
a. Mesures réglementaires aux stations fixes	5
b. Campagne de mesures pour études spécifiques	5
RESULTATS ET STATISTIQUES.....	6
1. METHODE D'ETABLISSEMENT DES STATISTIQUES	6
2. RESULTATS	7
3. DISCUSSION DES RESULTATS	18
CONCLUSION.....	20
ANNEXES	21
ANNEXE 1 : PRELEVEMENT ET ANALYSE DES METAUX DANS LES PM ₁₀	21
ANNEXE 2 : EMISSIONS ANTHROPIQUES INVENTORIEES DANS LE GRAND EST SUR L'ANNEE 2023	
22	



INTRODUCTION

Depuis plusieurs années, dans le cadre du projet associatif CAP 2030¹, ATMO Grand Est effectue la surveillance des **métaux lourds dans les particules de diamètre inférieure ou égal à 10 µm PM₁₀** dans plusieurs environnements (situations de fond, en zone urbaine, à proximité d'industries, etc.) et dans différents contextes (stations de mesures pour répondre à la réglementation, demande de collectivité, réglementation des industries, etc.)

Les résultats obtenus dans le cadre de ces mesures ont permis à ATMO Grand Est d'établir **des statistiques sur ces concentrations en métaux lourds dans les PM₁₀**. Ces données ont servi à définir **des valeurs repères et à identifier les métaux lourds les plus présents dans cette matrice en région Grand Est**. Les résultats obtenus sont présentés dans le présent document.

¹ Axe 1 – Affirmer notre rôle de référent technique – Répondre aux besoins d'observation

PRESENTATION DE L'ETUDE

1. Contexte

a. Les métaux lourds dans les PM₁₀

Les métaux lourds sont présents dans tous les compartiments de l'environnement, mais généralement en quantités très faibles. On dit que les métaux sont présents « en traces ». Les métaux lourds comprennent non seulement les métaux présents à l'état de trace (cadmium, cuivre, mercure, plomb, etc.), mais aussi des éléments métalloïdes, comme l'arsenic ou l'antimoine.

Les méthodes de prélèvement et d'analyse des métaux dans les PM₁₀ sont précisées en annexe 1.



Figure 1 : Appareil pour le prélèvement des particules PM₁₀ pour la mesure des métaux lourds

b. Contexte des mesures de métaux dans les PM₁₀ par ATMO Grand Est

Mesures réglementaires

Dans le cadre de l'arrêté du 16 avril 2021 relatif au dispositif national de surveillance de la qualité de l'air, ATMO Grand Est doit effectuer des mesures de l'arsenic, du plomb, du cadmium et du nickel dans certaines zones du Grand Est. Ces mesures réglementaires sont répétées d'année en année, sur des stations fixes de mesures.

Etudes spécifiques

Certaines industries sont susceptibles d'effectuer des mesures de métaux dans les PM₁₀ (au-delà des métaux de la réglementation mentionnée plus haut) si elles sont imposées dans leur arrêté préfectoral. ATMO Grand Est est ainsi susceptible de réaliser ces mesures pour les industriels dans le cadre de ses missions.

Également, à la demande de collectivités ou d'organismes de l'Etat, ou à sa propre initiative, ATMO Grand Est peut effectuer ces mesures de métaux dans le cadre d'une étude de la qualité de l'air dans une commune, une zone industrielle, un quartier, etc.

2. Mesures réalisées par ATMO Grand Est

a. Mesures réglementaires aux stations fixes

Les mesures réglementaires répondant à l'arrêté du 16 avril 2021 relatif au dispositif national de surveillance de la qualité de l'air effectuées depuis 2021 sont indiquées dans le tableau suivant. Pour toutes ces stations, la mesure de l'arsenic, du plomb, du cadmium et du nickel sont effectuées depuis plusieurs années.

Nom de la station de mesures	Typologie et influence de la station (pour la surveillance des métaux)	Commune de la station (numéro du département)	Période de mesure
Agglomération de Nancy - Sud (Neuves-Maisons)	Urbaine d'influence industrielle	Neuves-Maisons (54)	Depuis 1998
Plateau meusien (OPE Houdelaincourt)	Rurale d'influence de fond	Houdelaincourt (55)	Depuis 2011
Reims BSN	Périurbaine d'influence de fond	Reims (51)	Depuis 2008
Revin	Rurale d'influence de fond	Les Mazures (08)	Depuis 2008
Strasbourg Nord	Urbaine d'influence industrielle	Strasbourg (67)	Depuis 2019
Vosges Moyennes 2	Rurale d'influence de fond	Grandfontaine (67)	Depuis 2018

Tableau 1 : Stations de mesures du réseau ATMO Grand Est mesurant les métaux lourds depuis 2021

b. Campagne de mesures pour études spécifiques

Le tableau 2 récapitule les études spécifiques effectuées par ATMO Grand Est depuis 2021 comprenant des mesures de métaux lourds.

Sujet de l'étude	Type d'étude	Commune principale de l'étude (numéro du département)	Métaux lourds mesurés	Période de mesure
Sénerval	Industrie	Strasbourg (67)	V, Cr, Ni, Cu, As, Cd, Pb, Hg, Tl, Sn, Co	2023-2024
Baccarat	Industrie	Baccarat (54)	V, Mn, Co, Cu, Sb, Hg	2022/2024
Maison de la Parentalité et de la Jeunesse à Saint-Nicolas-de-Port	Air intérieur (avec comparaison de l'air extérieur)	Saint-Nicolas-de-Port (54)	Ni, As, Cd, Pb	2022-2023
Valaubia	Industrie	La Chapelle-Saint-Luc (10)	V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, As, Cd, Sb, Tl, Hg, Pb	Depuis 2021
Parc Schmit à Châlons-en-Champagne	Agglomération	Strasbourg (67)	V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, As, Cd, Sn, Sb, Tl	2022-2023
Constellium	Industrie	Biesheim (67)	Cr, Mn, Ni, Cu, Zn, Pb	2022-2023
ES Biomasse	Industrie	Strasbourg (67)	V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Cd, Sn, Sb, Tl, Pb, Hg	2021-2022
EMS 2 Rives	Agglomération	Strasbourg (67)	V, Cr, Mn, Ni, Cu, Zn, As, Cd, Sb, Pb	2022-2023

Tableau 2 : Campagnes de mesures spécifiques réalisées par ATMO Grand Est depuis 2021 avec des mesures de métaux lourds

Certains métaux lourds n'ont pas été retenus pour l'étude car uniquement mesurés sur une ou deux études (Al, Mg, Sn, etc.)

RESULTATS ET STATISTIQUES

1. Méthode d'établissement des statistiques

Les mesures des métaux lourds dans les PM₁₀ effectuées par ATMO Grand Est forment une base de données permettant d'établir des valeurs repères, pouvant aider les interprétations de futures études.

L'établissement des statistiques suivantes a été réalisé sur la base de la norme XP X 43-910², donnant des lignes directrices pour l'établissement de valeurs repères en biosurveillance de l'air.

Les influences des sites ont été déterminées selon des critères différents de ceux des stations fixes du réseau ATMO Grand Est (déterminés par le LCSQA³) : le LCSQA indique qu'une station d'influence industrielle doit être située à proximité d'une industrie et avoir des concentrations en polluant significativement influencées par

² XP X 43-910 - Qualité de l'air - Lignes directrice pour l'établissement de valeurs repères en biosurveillance de l'air, juin 2020

³ Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

les émissions de cette industrie. Contrairement aux critères du LCSQA, il a été choisi, pour cette étude, de catégoriser les sites de mesures à proximité d'une industrie comme influencés par l'industrie uniquement s'ils sont dans les vents de celle-ci et à une certaine distance. Cette catégorisation est indépendante des concentrations en métaux mesurées, car l'objectif est justement de voir à quel point la proximité avec une industrie et ses vents impactent les concentrations en métaux.

Deux catégories de sites ont été répertoriées, elles-mêmes déclinées en sous-catégories.

Les sites influencés par des émissions industrielles :

- Sites avec influence maximale : définis ici comme les sites situés à moins de 300 m de la source d'émission ;
- Sites avec influence moyenne : définis ici comme les sites situés entre 0,3 et 1 km de distance avec la source d'émission, et dans les vents majoritaires sur la période annuelle des mesures ;
- Sites avec influence faible : définis ici comme les sites situés à plus de 1 km de distance avec la source d'émission, et dans les vents majoritaires sur la période annuelle des mesures.

Un même site situé à proximité d'une industrie peut donc voir son classement en termes d'influence industrielle varier d'une année à l'autre, en fonction des directions des vents mesurées.

Les sites témoins, non impactés directement par la source d'émission :

- Sites témoins ruraux : ils sont définis ici comme des sites situés à plus de 300 m des cheminées de l'installation, hors des vents majoritaires sur les périodes de mesures annuelles et situés dans une commune rurale⁴ ;
- Sites témoins urbains : ils sont définis de la même manière que les sites témoins ruraux, mais ils sont situés dans une commune urbaine.

2. Résultats

Les valeurs repères de métaux lourds dans les retombées atmosphériques totales, établies avec les résultats des mesures d'ATMO Grand Est sont ainsi présentées dans les tableaux suivants.

En raison du manque de données sur certaines catégories de sites, toutes les influences/typologie citées dans le paragraphe précédent ne sont pas présentées sur chaque métal.

Les statistiques sur les concentrations en mercure et en thallium, majoritairement inférieures à la limite de quantification du laboratoire dans les prélèvements effectués, ne sont pas présentées sous forme de statistiques.

⁴ L'INSEE définit l'urbain (*et a contrario, le rural*) de la manière suivante :

Toute commune appartenant à une unité urbaine, elle-même entendue comme une ou plusieurs communes sur le territoire desquelles se trouve un ensemble d'habitations tel qu'aucune ne soit séparée de la plus proche de plus de 200 mètres et qui comportent au moins 2 000 habitants ;

Les territoires qui ne répondent pas à la définition précédente sont considérés comme ruraux.

Arsenic (As)			
Influence de la source d'émission industrielle	Influence maximale	Témoin rural	Témoin urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)	20	10	11
Années couvertes	2021- 2024		
Nombre de départements couverts	4	3	3
Valeurs repères (centile 10 - centile 90)	0,2 - 0,5	0,1 - 0,2	0,1 - 0,3
Centile 25	0,2	0,1	0,1
Moyenne	0,3	0,2	0,2
Médiane	0,3	0,2	0,2
Centile 75	0,4	0,2	0,2
Distribution statistique			
Concentrations en arsenic dans les PM ₁₀ en ng/m ³			

Tableau 3 : Statistiques et valeurs repères de concentrations en arsenic dans les PM₁₀

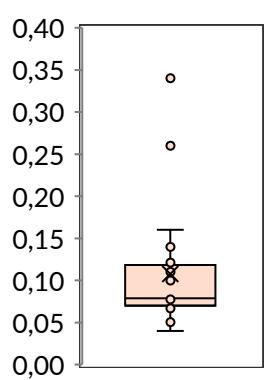
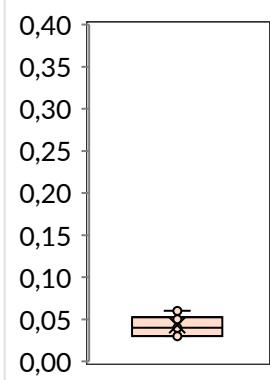
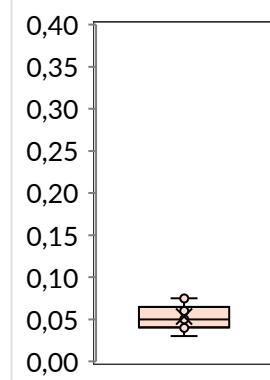
Cadmium (Cd)			
Influence de la source d'émission industrielle	Influence maximale	Témoin rural	Témoin urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)	20	10	11
Années couvertes	2021- 2024		
Nombre de départements couverts	4	3	3
Valeurs repères (centile 10 - centile 90)	0,1 - 0,2	0,0 - 0,1	0,0 - 0,1
Centile 25	0,1	0,0	0,0
Moyenne	0,1	0,0	0,1
Médiane	0,1	0,0	0,1
Centile 75	0,1	0,1	0,1
Distribution statistique			
Concentrations en cadmium dans les PM ₁₀ en ng/m ³			

Tableau 4 : Statistiques et valeurs repères de concentrations en cadmium dans les PM₁₀

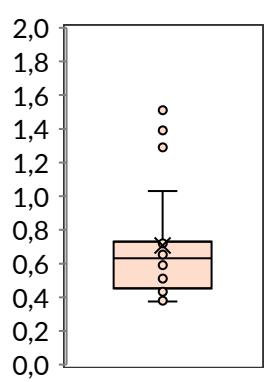
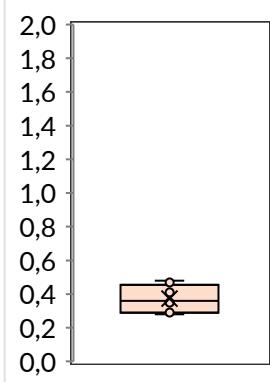
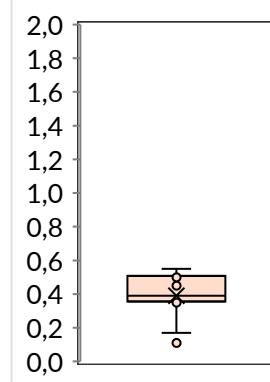
Nickel (Ni)			
Influence de la source d'émission industrielle	Influence maximale	Témoin rural	Témoin urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)	20	10	12
Années couvertes	2021- 2024		
Nombre de départements couverts	4	3	3
Valeurs repères (centile 10 - centile 90)	0,4 - 1,3	0,3 - 0,5	0,2 - 0,5
Centile 25	0,5	0,3	0,4
Moyenne	0,7	0,4	0,4
Médiane	0,6	0,4	0,4
Centile 75	0,7	0,4	0,5
Distribution statistique			

Tableau 5 : Statistiques et valeurs repères de concentrations en nickel dans les PM₁₀

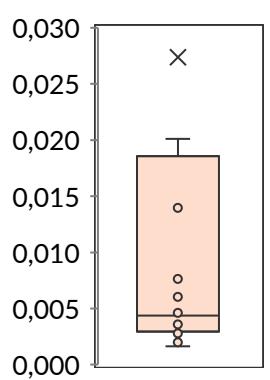
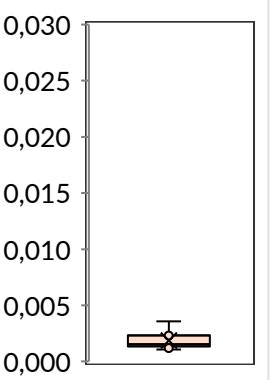
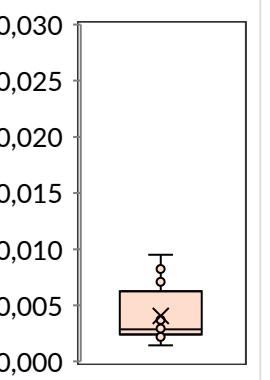
Plomb (Pb)			
Influence de la source d'émission industrielle	Influence maximale	Témoin rural	Témoin urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)	20	10	12
Années couvertes	2021- 2024		
Nombre de départements couverts	4	3	3
Valeurs repères (centile 10 - centile 90)	0,002 - 0,096	0,001 - 0,002	0,002 - 0,008
Centile 25	0,003	0,001	0,003
Moyenne	0,027	0,002	0,004
Médiane	0,004	0,002	0,003
Centile 75	0,015	0,002	0,005
Distribution statistique			

Tableau 6 : Statistiques et valeurs repères de concentrations en plomb dans les PM₁₀

Les concentrations en plomb sont présentées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ afin d'être plus facilement comparables aux valeurs réglementaires du métal, usuellement écrites dans cette unité.

Vanadium (V)		
Influence de la source d'émission industrielle	Influence maximale	Témoin urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)	9	5
Années couvertes	2021- 2024	
Nombre de départements couverts	3	3
Valeurs repères (centile 10 - centile 90)	0,4 - 0,6	0,4 - 0,4
Centile 25	0,4	0,4
Moyenne	0,5	0,4
Médiane	0,4	0,4
Centile 75	0,5	0,4
Concentrations en vanadium dans les PM ₁₀ en ng/m ³		
Distribution statistique		

Tableau 7 : Statistiques et valeurs repères de concentrations en vanadium dans les PM₁₀

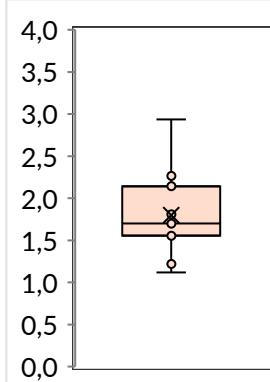
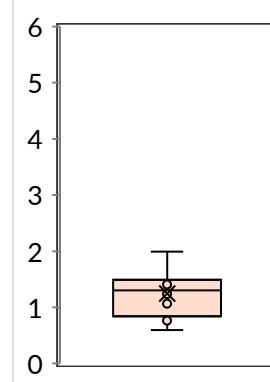
Chrome (Cr)		
	Influence maximale	Témoin urbain
Influence de la source d'émission industrielle		
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)	11	8
Années couvertes	2021 - 2024	
Nombre de départements couverts	3	3
Valeurs repères (centile 10 - centile 90)	1,2 - 2,3	0,7 - 1,7
Centile 25	1,6	1,0
Moyenne	1,8	1,2
Médiane	1,7	1,3
Centile 75	2,0	1,4
Concentrations en chrome dans les PM ₁₀ en ng/m ³		
Distribution statistique		

Tableau 8 : Statistiques et valeurs repères de concentrations en chrome dans les PM₁₀

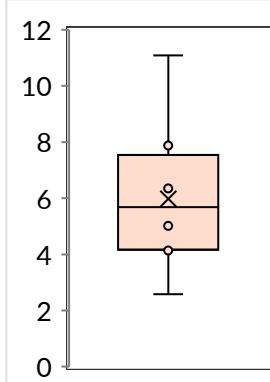
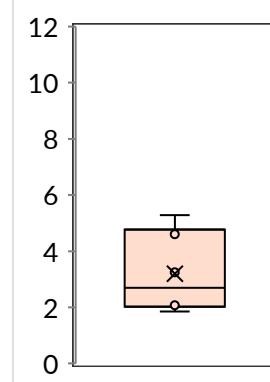
Manganèse (Mn)		
Influence de la source d'émission industrielle	Influence maximale	Témoin urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)	8	6
Années couvertes	2021 - 2024	
Nombre de départements couverts	2	3
Valeurs repères (centile 10 - centile 90)	4 - 9	2 - 5
Centile 25	4	2
Moyenne	6	3
Médiane	6	3
Centile 75	7	4
Concentrations en manganèse dans les PM ₁₀ en ng/m ³		
Distribution statistique		

Tableau 9 : Statistiques et valeurs repères de concentrations en manganèse dans les PM₁₀

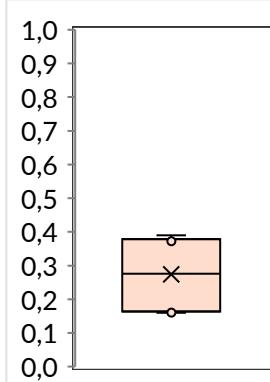
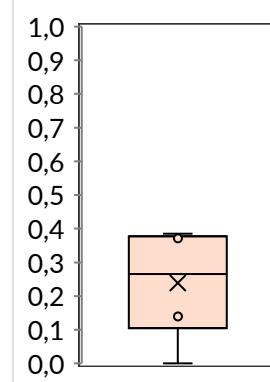
Cobalt (Co)		
Influence de la source d'émission industrielle	Influence maximale	Témoin urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)	8	6
Années couvertes	2021 - 2024	
Nombre de départements couverts	3	3
Valeurs repères (centile 10 - centile 90)	0,2 - 0,4	0,1 - 0,4
Centile 25	0,2	0,1
Moyenne	0,3	0,2
Médiane	0,3	0,3
Centile 75	0,4	0,4
Concentrations en cobalt dans les PM ₁₀ en ng/m ³		
Distribution statistique		

Tableau 10 : Statistiques et valeurs repères de concentrations en cobalt dans les PM₁₀

Cuivre (Cu)		
Influence de la source d'émission industrielle	Influence maximale	Témoin urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)	9	7
Années couvertes	2021 - 2024	
Nombre de départements couverts	3	3
Valeurs repères (centile 10 - centile 90)	2 - 6	0 - 6
Centile 25	3	0
Moyenne	4	3
Médiane	5	1
Centile 75	5	5
Concentrations en cuivre dans les PM ₁₀ en ng/m ³		
Distribution statistique		

Tableau 11 : Statistiques et valeurs repères de concentrations en cuivre dans les PM₁₀

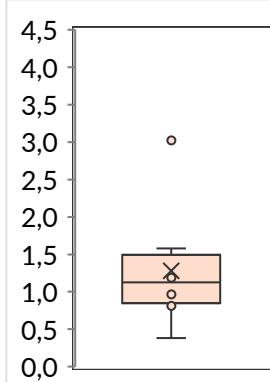
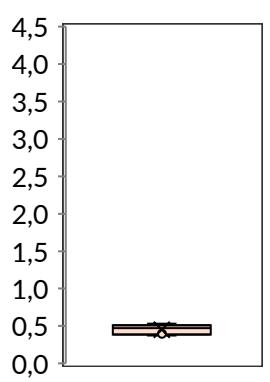
Antimoine (Sb)		
Influence de la source d'émission industrielle	Influence maximale	Témoin urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)	8	5
Années couvertes	2021 - 2024	
Nombre de départements couverts	3	3
Valeurs repères (centile 10 - centile 90)	0,7 - 2,0	0,4 - 0,5
Centile 25	0,9	0,4
Moyenne	1,3	0,5
Médiane	1,1	0,5
Centile 75	1,3	0,5
Concentrations en antimoine dans les PM ₁₀ en ng/m ³		
Distribution statistique		

Tableau 12 : Statistiques et valeurs repères de concentrations en antimoine dans les PM₁₀

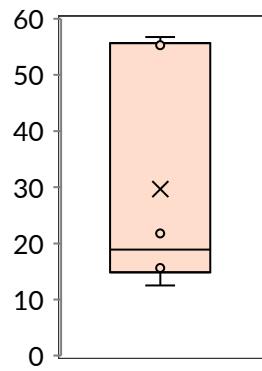
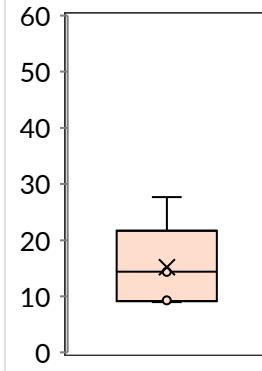
	Zinc (Zn)	Témoin urbain
Influence de la source d'émission industrielle	Influence maximale	
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)	6	5
Années couvertes	2021 - 2024	
Nombre de départements couverts	2	2
Valeurs repères (centile 10 - centile 90)	14 - 56	9 - 23
Centile 25	16	9
Moyenne	30	15
Médiane	19	14
Centile 75	47	16
Distribution statistique		
Concentrations en zinc dans les PM ₁₀ en ng/m ³		

Tableau 13 : Statistiques et valeurs repères de concentrations en zinc dans les PM₁₀

3. Discussion des résultats

L'inventaire des émissions anthropiques du Grand Est effectué par l'Observatoire Air-Climat-Energie (animé par ATMO Grand Est) des différents métaux étudiés aide à l'interprétation des résultats. Il est présenté en annexe 2.

A partir de ces statistiques, il est constaté que les sites en forte proximité industrielle ont tendance à avoir des concentrations significativement plus élevées que les sites témoins.

Les teneurs en cuivre et en cobalt sont quasiment statistiquement similaires entre les sites influencés par l'activité industrielle et les sites témoins urbains. Probablement en partie en raison des émissions proportionnellement élevées, parmi les métaux, de cuivre dans le trafic routier en zone urbaine. Pour le cobalt, cela peut s'expliquer en raison de sa relative faible présence dans les émissions anthropiques, quelle que soit la source.

Entre les sites témoins ruraux et urbains, il y a peu de différence pour le cadmium et le nickel, contrairement au plomb et à l'arsenic. Cela peut s'expliquer en raison de la forte proportion d'émissions de plomb et d'arsenic dans le chauffage et dans le trafic routier, moins présents à la campagne qu'en ville.

L'ordre de répartition des principaux métaux lourds mesurés dans les PM₁₀ en témoin urbain est le suivant :

- Zinc ;
- Plomb, cuivre, manganèse (ils sont à des concentrations du même ordre de grandeur) ;
- Chrome.

La présence majoritaire de zinc, plomb, cuivre et manganèse est bien corrélée aux émissions anthropiques calculées. Il y a plus d'émissions anthropiques globales d'antimoine et de vanadium que de chrome ; mais le chrome est davantage présent dans les émissions urbaines que les deux autres métaux (dans le chauffage et le transport routier).

Dans les sites exposés aux industries, les mêmes métaux ressortent qu'en situation de bruit de fond urbain, mais avec des niveaux plus hauts. L'antimoine ressort également à des niveaux proches de ceux de chrome en proximité industrielle, malgré la faible représentation de l'antimoine dans les émissions industrielles théoriques par rapport aux émissions du transport.

CONCLUSION

Depuis des années, ATMO Grand Est effectue des mesures des métaux dans les PM₁₀ dans le cadre de ses obligations réglementaires mais également pour des études spécifiques.

Les statistiques établies à partir de ces mesures sur les 4 dernières années ont pu mettre en évidence le fait que les installations industrielles ont toujours un impact visible sur les concentrations en métaux dans les PM₁₀.

Les principaux métaux observés dans l'air du Grand Est sont le zinc, le plomb, le cuivre, le manganèse puis le chrome, conformément à l'inventaire des émissions en métaux des activités anthropiques dans le Grand Est.

Ces statistiques peuvent servir de référence afin d'estimer le niveau de contamination environnementale des métaux dans le cadre d'une autre étude de mesure de la qualité de l'air. Elles seront étoffées les années à venir avec de nouvelles données.

ANNEXES

Annexe 1 : Prélèvement et analyse des métaux dans les PM₁₀

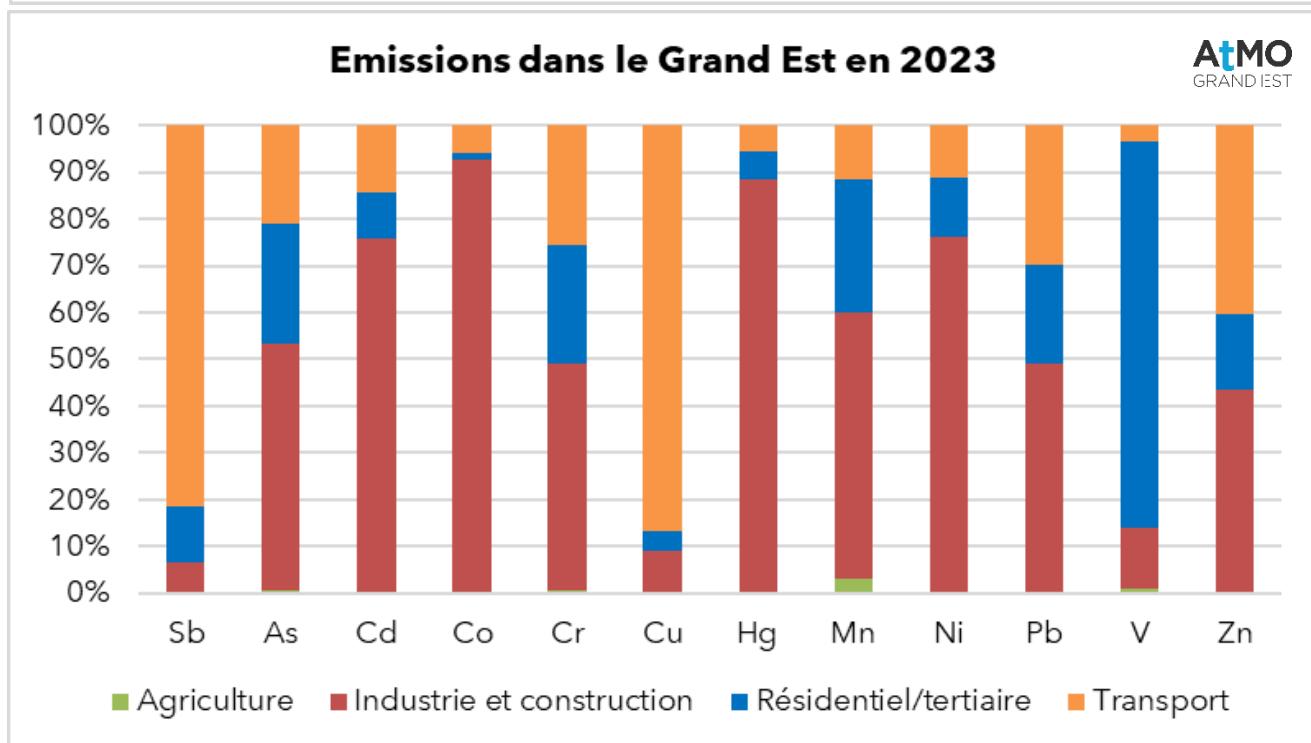
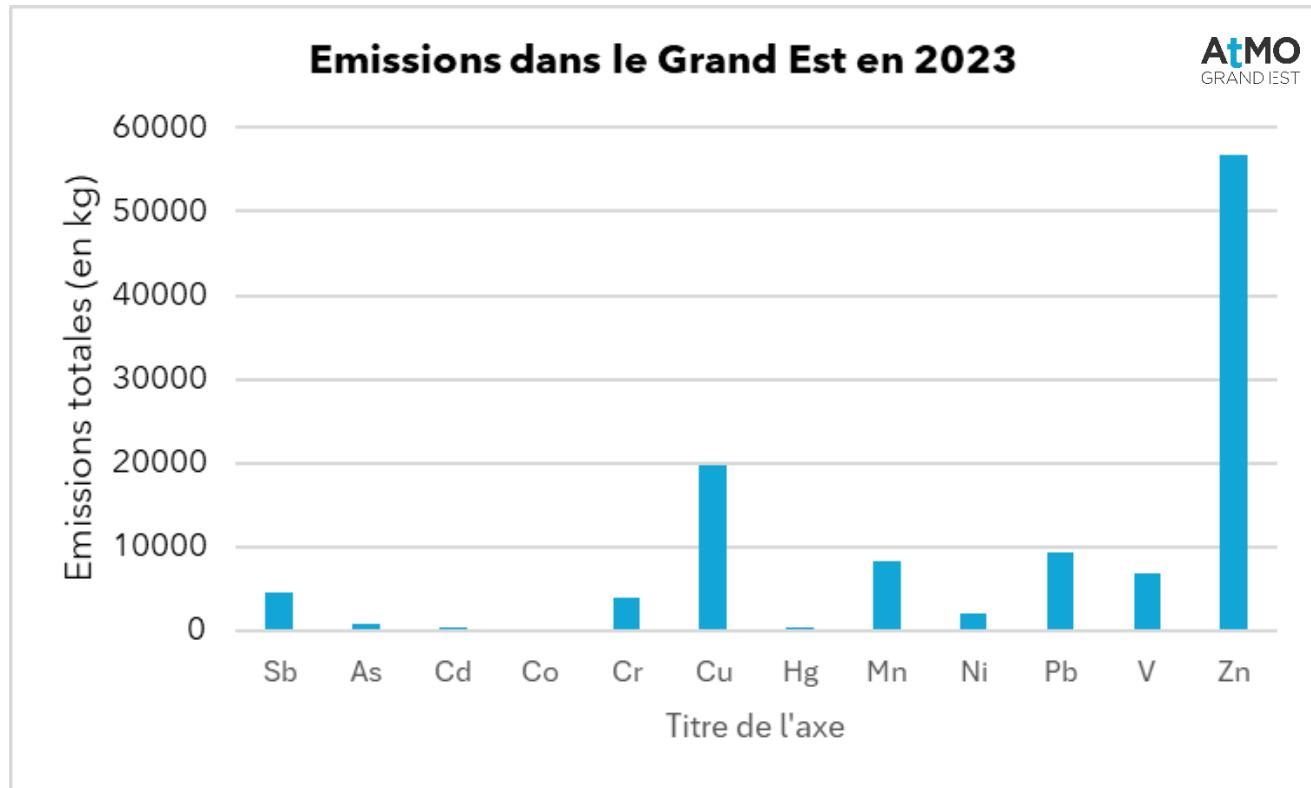
Les particules contenues dans un volume dosé d'air sont recueillies sur les filtres de préleveurs. L'air est aspiré à travers une tête de prélèvement spécifique à la fraction recherchée. Les particules de diamètre supérieur à 10 µm (PM₁₀), sont impactées sur de la graisse de silicium et sont donc éliminées. Les particules restantes suivent le flux d'air pour être collectées sur le filtre.

Le laboratoire d'analyse peut ensuite extraire les métaux du filtre par acide, puis procéder à l'analyse des métaux de l'extrait acide par spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif.

Les mesures sont réalisées selon la norme suivante : NF EN 14902 - Qualité de l'air ambiant - Méthode normalisée de mesure du plomb, du cadmium, de l'arsenic et du nickel dans la fraction PM₁₀ de matière particulaire en suspension.

Annexe 2 : Emissions anthropiques inventoriées dans le Grand Est sur l'année 2023

Source : Observatoire Air-Climat-Energie, Invent'air v2025





AIR • CLIMAT • ÉNERGIE • SANTÉ

NOTRE SIÈGE

5 rue de Madrid
67300 Schiltigheim
03 69 24 73 73
contact@atmo-grandest.eu

NOS AGENCES

à Metz
20 rue Pierre-Simon de Laplace
57070 Metz

à Nancy
20 allée de Longchamp
54600 Villers-lès-Nancy

à Reims
9 rue Marie-Marvingt
51100 Reims