
Suivi des dioxines et métaux lourds dans les retombées et des PM10 et métaux lourds dans l'air ambiant à proximité de VALAUBIA

Bilan 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 : Agnès BERTRAND, Chargée 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 : 901042

Référence du rapport : 901042_VALAUBIA_Rapport_1_02022026

Date de publication : 02/02/2026

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

INTRODUCTION	4
PRESENTATION DE L'ETUDE.....	5
1. POLLUANTS MESURES, SOURCES ET EFFETS SUR LA SANTE ET L'ENVIRONNEMENT	5
a. Les dioxines et furannes	5
b. Les métaux lourds	5
c. Les particules de diamètre inférieur ou égal à 10 µm (PM ₁₀).....	6
2. ZONE D'ETUDE	6
a. Emissions des polluants étudiés dans la zone d'étude	6
b. Sites de mesures.....	7
3. STRATEGIE DE MESURES	10
a. Les retombées atmosphériques totales	10
b. Les mesures dans l'air ambiant	11
c. Les paramètres météorologiques	12
4. STRATEGIE TEMPORELLE DE PRELEVEMENT	12
5. LIMITE DE L'ETUDE	12
RESULTATS.....	12
1. CONDITIONS METEOROLOGIQUES	12
a. Direction et vitesse des vents.....	13
b. Précipitations et températures.....	16
2. NIVEAUX DE POLLUTION ET IMPACT POTENTIEL DE L'UVE POUR LES RETOMBEES ATMOSPHERIQUES TOTALES	17
a. Dioxines et furannes	17
b. Métaux lourds	24
3. NIVEAUX DE POLLUTION ET IMPACT POTENTIEL DE L'UVE DANS L'AIR AMBIANT	36
a. PM ₁₀	36
b. Métaux lourds dans les PM ₁₀	37
CONCLUSION.....	42
PERSPECTIVES	43
ANNEXES	44
ANNEXE 1 : IMPACT SUR LA SANTE/L'ENVIRONNEMENT DES POLLUANTS ETUDIES	44

ANNEXE 2 : VALEURS DE REFERENCE ET REGLEMENTAIRES	49
ANNEXE 3 : METHODES DE PRELEVEMENT ET D'ANALYSE.....	64
ANNEXE 4 : CONCLUSION DE L'ETUDE DE L'ARRET TECHNIQUE DE L'USINE	65
ANNEXE 5 : INTERPRETATION DES GRAPHIQUES « BOITES A MOUSTACHE ».....	66

INTRODUCTION

Dans le cadre de la surveillance environnementale de l'UVE (Unité de Valorisation Énergétique) VALAUBIA sur le territoire de l'Aube (10), et conformément à l'article 31 de l'arrêté ministériel du 20 septembre 2002, **VEOLIA VALAUBIA sollicite ATMO Grand Est pour la réalisation de mesures de qualité de l'air depuis 2021.**

Cette étude s'inscrit par ailleurs, dans le cadre de l'axe 1¹ du projet associatif Cap 2030 d'ATMO Grand Est qui souhaite poursuivre l'évaluation de la qualité de l'air à proximité des installations de valorisation énergétique.

Elle a pour objectif, à partir des mesures effectuées :

- De déterminer les niveaux de polluants dans l'environnement de l'UVE et de les situer parmi les différents niveaux d'exposition de la littérature, et de les comparer aux niveaux réglementaires, lorsqu'ils existent ;
- D'évaluer, dans la mesure du possible, l'impact de l'UVE sur les niveaux de polluants.

Ce rapport présente la **synthèse des mesures réalisées en 2025 à proximité de l'UVE**, pour les **dioxines/furannes et les métaux lourds dans les retombées atmosphériques totales**, et **les PM10 et les métaux lourds dans l'air ambiant**.

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

PRESENTATION DE L'ETUDE

1. Polluants mesurés, sources et effets sur la santé et l'environnement

Les effets sur la santé et l'environnement des polluants mesurés sont en annexe 1. Les concentrations de référence et réglementaires associées sont en annexe 2.

a. Les dioxines et furannes

Les dioxines et furannes chlorés regroupent deux grandes familles de composés : les polychlorodibenzoparadioxines (PCDD) et les polychlorodibenzofurannes (PCDF). Ces deux familles appartiennent à la classe des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques Halogénés (HPAH). Il s'agit de composés organo-chlorés, composés de deux cycles aromatiques, d'oxygènes et de chlores. Ils se forment essentiellement **lors de processus chimiques industriels** (i.e. synthèse de dérivés chlorés) ou de **processus de combustion mal maîtrisés** ou dont l'efficacité n'est pas maximale.



Figure 1 : Formule chimique des PCDD (gauche) et des PCDF (droite)

Les dioxines/furannes sont des composés présentant une **grande stabilité chimique**, qui augmente avec le nombre d'atomes de chlore. Peu volatiles, ils sont dispersés dans l'atmosphère sous la forme de très fines particules pouvant être transportées sur de longues distances par les courants atmosphériques. Peu solubles dans l'eau, ils ont en revanche une grande affinité pour les graisses. De ce fait, ils s'accumulent dans les tissus adipeux des animaux et des humains, notamment le lait. Ils se concentrent ainsi le long de la chaîne alimentaire et peuvent atteindre des concentrations supérieures aux objectifs recommandés pour les humains, les animaux d'élevage et la faune.

Il existe plus de 210 dioxines et furannes, 17 congénères sont reconnus comme particulièrement toxiques, avec une toxicité variable d'un congénère à l'autre. Les résultats des **analyses du mélange de PCDD/PCDF sont généralement exprimés en utilisant le calcul d'une quantité toxique équivalente (I-TEQ : International-Toxic Equivalent Quantity)**.

b. Les métaux lourds

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 métaux lourds sont émis lors de la combustion du charbon et du pétrole. Ils sont également issus de l'incinération des ordures ménagères et de certains procédés industriels. Quatre de ces métaux lourds sont concernés par la réglementation en raison de leur toxicité : le plomb, l'arsenic, le cadmium et le nickel. Ces composés se retrouvent principalement sous forme particulaire dans l'atmosphère. Les métaux toxiques proviennent principalement de la combustion des charbons, pétroles, ordures ménagères... et de certains procédés industriels particuliers. Ils se trouvent généralement dans la phase particulaire, à l'exception du mercure, principalement gazeux.

Pour la surveillance de VALAUBIA, les métaux lourds suivants sont mesurés dans les retombées atmosphériques et dans l'air ambiant : thallium (Tl), vanadium (V), chrome (Cr), manganèse (Mn), cobalt (Co), nickel (Ni), cuivre (Cu), arsenic (As), cadmium (Cd), antimoine (Sb), plomb (Pb) et mercure (Hg).

c. Les particules de diamètre inférieur ou égal à 10 µm (PM₁₀)

Les particules en suspension sont constituées de substances solides et/ou liquides présentant une vitesse de chute négligeable. Minérales ou organiques, composées de matières vivantes (pollens, etc.) ou non, grosses ou fines, les particules en suspension constituent un ensemble extrêmement hétérogène de polluants dont la taille varie de quelques dixièmes de nanomètres à une centaine de micromètres.

Ces particules de petites tailles résultent soit de processus de combustion (industrie, transport, chauffage, etc.), soit de mécanismes chimiques à partir de molécules primaires présentes dans l'atmosphère, en l'occurrence des interactions entre ammoniac et oxydes d'azotes. Les poussières sont alors des particules dites secondaires.

2. Zone d'étude

a. Emissions des polluants étudiés dans la zone d'étude

Les émissions de la communauté d'agglomération de Troyes Champagne Métropole, sur laquelle l'étude se déroule, répertoriées et calculées par l'Observatoire Climat-Air-Energie du Grand Est (animé par ATMO Grand Est), sont présentées ci-dessous pour les polluants étudiés. Ces émissions sont inventoriées pour l'année 2023 (dernière version de l'Invent'air de 2025).

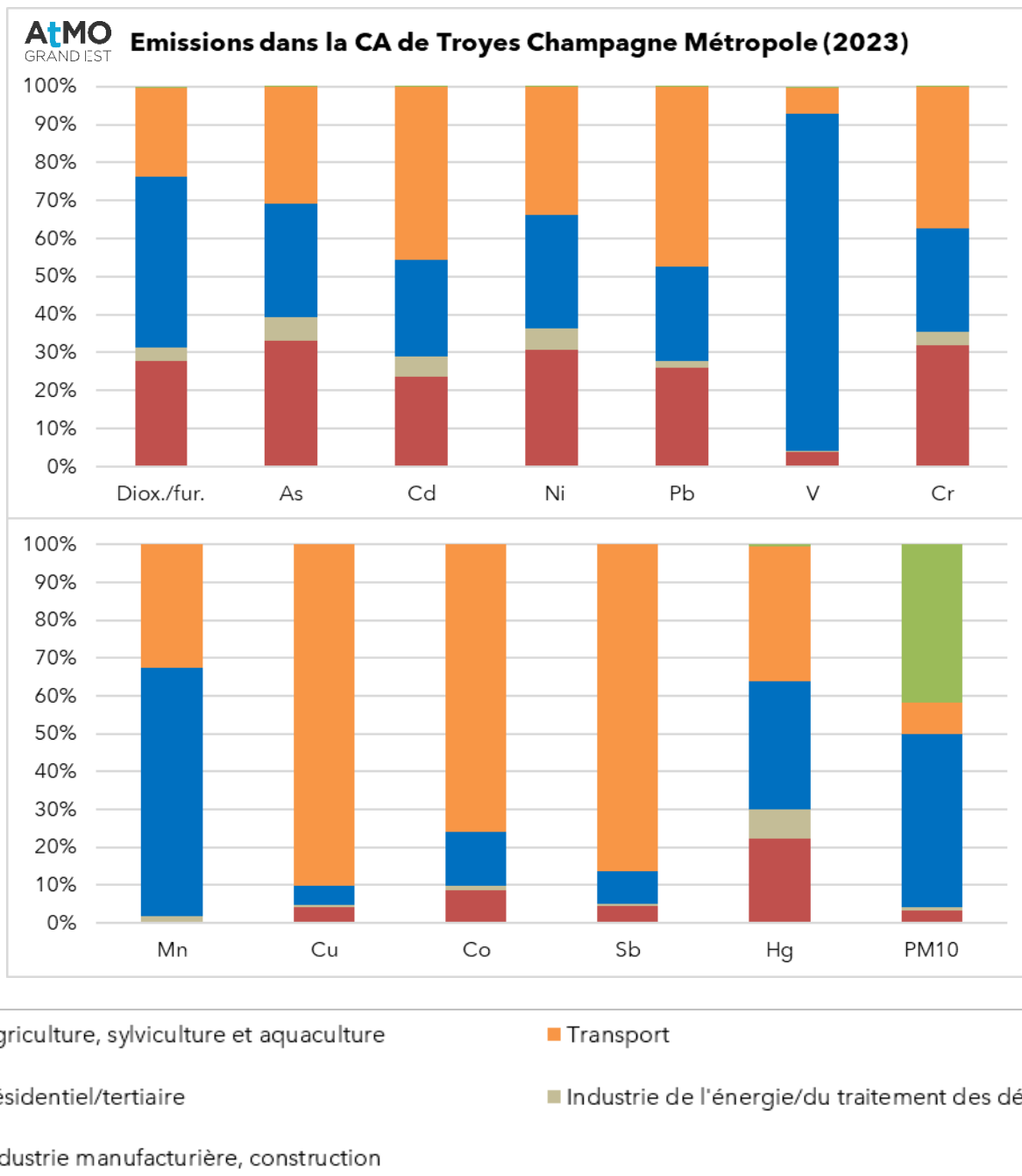


Figure 2 : Emissions des polluants étudiés autour de VALAUBIA dans la communauté d'agglomération de Troyes Champagne Métropole en 2023 (Observatoire Climat-Air-Energie du Grand Est, Invent'air 2025)

b. Sites de mesures

Une évaluation des risques sanitaires des populations urbaines à proximité du VALAUBIA a été réalisée par le bureau d'études TAUW, afin de déterminer la zone où les retombées de poussières sont les plus importantes. Cette dernière se situerait théoriquement en amont et aval du site selon un axe Sud-Est/Nord-Ouest (vents historiquement majoritaires) directement à proximité de l'installation industrielle.

Les mesures dans les **retombées atmosphériques** sont réalisées sur les 6 sites **A', B, C, D, E et F**, tandis que les mesures en **air ambiant** sont uniquement opérées sur les sites **A, B et D**.

Remarques :

- Le point B a été provisoirement remplacé par le point B', situé à l'ouest de l'UVE et à côté de la route D610, au cours de la première campagne de l'année 2021 ;

- À partir de la deuxième campagne de l'année 2022, les mesures des retombées atmosphériques totales auparavant réalisées au point A sont effectuées au point A'. Ce déplacement a pour but de se rapprocher de la zone de retombées maximales théorique selon la modélisation. Les mesures de l'air ambiant resteront sur le point A à défaut de pouvoir être réalisées sur le point A', en raison des difficultés de raccordement électrique ;
- Le point F a été mis en place au cours de la campagne du juin-juillet 2023.

Site A :

Distance de VALAUBIA : 0,6 km

Il s'agit d'un point théoriquement impacté lorsque les vents sont en provenance du sud-ouest ou potentiellement lorsque les vents sont faibles ($< 1,5$ m/s) par diffusion des émissions, au vu de sa proximité avec l'UVE.



Figure 3 : Site A

Site A' :

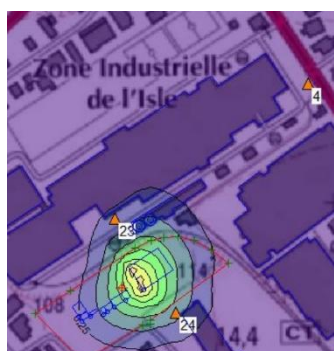
Distance de VALAUBIA : 0,1 km

Il s'agit d'un point théoriquement impacté lorsque les vents sont en provenance du secteur sud ou potentiellement lorsque les vents sont faibles ($< 1,5$ m/s) par diffusion des émissions, au vu de sa proximité avec l'UVE.



Figure 5 : Site A'

L'emplacement a été sélectionné afin de se rapprocher de la zone des retombées maximales théoriques selon la modélisation (cf. figure 4).



*Figure 4 : Modèle de dispersion
des dépôts atmosphériques
de VALAUBIA réalisé en 2017 (TAUW)*

Site B :

Distance de VALAUBIA : 0,4 km

Le point B est un point situé au nord de l'UVE. Il est théoriquement impacté lorsque les vents sont en provenance du sud ou potentiellement lorsque les vents sont faibles ($< 1,5$ m/s) par diffusion des émissions, au vu de sa proximité avec l'UVE.



Figure 6 : Site B

Site C :

Distance de VALAUBIA : 1,1 km

Le site C est théoriquement impacté lorsque les vents sont en provenance du nord-ouest.

Il est implanté à proximité de la population potentiellement exposée (quartiers résidentiels et écoles).



Figure 7 : Site C

Sites D et E :

Distance de VALAUBIA du point D : 1,3 km

Distance de VALAUBIA du point E : 2,5 km

Les sites D et E ont été initialement choisis par le bureau d'étude TAUW de façon à être représentatifs du bruit de fond, c'est-à-dire des points témoins.

Le site D peut être néanmoins être impacté lorsque les vents sont de sud-est. Il est également dans une certaine mesure situé dans le prolongement de l'axe Valaubia - site A' - site B.



Figure 8 : Sites D (en haut) et E (en bas)

Site F :

Distance de VALAUBIA : 0,1 km

Ce site a été placé de façon à être le plus éloigné des sources d'émission des industriels voisins à savoir ACCURIDE et MICHELIN, tout en restant dans la zone de retombées de VALAUBIA (prescription de l'arrêt complémentaire n° PCIC2023167-0001).



Figure 9 : Site F

La localisation de ces sites est présentée par la figure suivante :



Figure 10 : Emplacement des sites de mesures autour de l'UVE VALAUBIA

3. Stratégie de mesures

a. Les retombées atmosphériques totales

Les retombées atmosphériques totales comprennent :

- Les retombées sèches en l'absence de pluies ;
- Les matières solubles et insolubles contenues dans les eaux de pluies recueillies ;
- Les matières entraînées ou redissoutes dans les eaux pluviales contenues dans le collecteur de pluie.

Le prélèvement des retombées atmosphériques totales est réalisé au moyen de collecteurs de précipitations (en suivant une méthode de prélèvement normalisée). La surface d'exposition des jauges est parfaitement connue, ce qui permet d'évaluer la quantité de dépôts atmosphériques sur une surface donnée.

La durée de prélèvement est relativement longue afin que les concentrations mesurées soient supérieures au seuil de détection analytique : 1 mois/prélèvement. Cette technique nécessite l'installation d'un matériel normalisé. Afin de limiter le développement d'algues ainsi que la photodégradation des analytes, les jauges sont protégées par un film opaque.

Après prélèvement, l'analyse des jauges est effectuée au laboratoire selon les méthodes indiquées en annexe 3.



Figure 11 : Jauge pour le prélèvement des retombées atmosphériques totales

Afin de s'assurer qu'aucune contamination n'a eu lieu lors du prélèvement, du transport et du stockage des échantillons, un blanc terrain a été mis en place pour les deux familles de polluants.

b. Les mesures dans l'air ambiant

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 $10\text{ }\mu\text{m}$ (PM_{10}), sont impactées sur de la graisse de silicone et sont donc éliminées. Les particules restantes suivent le flux d'air pour être collectées sur le filtre.

Le laboratoire d'analyse peut ensuite selon le cas procéder à une pesée finale des filtres (gravimétrie – après avoir pesé les filtres avant prélèvement), afin de pouvoir disposer de la teneur en PM dans l'air ou analyser les polluants présents sur ces particules (métaux, HAP, etc.). Il est également possible de faire sur un même filtre une quantification des teneurs en PM (gravimétrie) et une analyse de la composition de ces particules (par exemple des métaux).

Le tableau en annexe 3 précise les méthodes analytiques utilisées dans le cadre de cette étude.



Figure 12 : Préleveurs de particules de l'air ambiant

Afin de s'assurer de la fiabilité des supports de prélèvements et qu'aucune contamination n'a eu lieu lors du prélèvement, du transport et du stockage des échantillons, un blanc terrain et un blanc de lot ont été mis en place pour la gravimétrie et les métaux lourds.

c. Les paramètres météorologiques

Les niveaux en polluants peuvent varier fortement sur une courte durée, ces variations étant, en partie, liées aux phénomènes météorologiques qui contrôlent la dispersion des polluants ou au contraire leur accumulation. Dans le cadre de cette étude, les mesures des vents (vitesse et direction), de la température et des précipitations sont employées pour aider à l'interprétation. Elles proviennent de la Station Météo France la plus proche de l'établissement : Troyes-Barberey, mises à disposition par Météo France.

4. Stratégie temporelle de prélèvement

Le programme de surveillance de la qualité de l'air à proximité de VALAUBIA consiste en deux campagnes de mesure par année. Pour cette année 2025, les prélèvements ont eu lieu :

- **Campagne n° 1 (C1) :**
 - Pour les retombées atmosphériques totales : du 21/03 au 22/04 ;
 - Pour l'air ambiant : du 21/03 au 28/03.
- **Campagne n° 2 (C2) :**
 - Pour les retombées atmosphériques totales : du 04/09 au 02/10 ;
 - Pour l'air ambiant : du 04/09 au 11/09.

Conformément à l'arrêté préfectoral complémentaire n° PCIC2023167-0001, des mesures ont également été effectuées lors de **l'arrêt technique annuel de l'usine** : du 10/06 au 20/06 pour les retombées atmosphériques totales, et du 10/06 au 17/06 pour l'air ambiant. Cette campagne, et celles des deux années précédentes ont fait l'objet du rapport **901042_VALAUBIA_Rapport_1_18082025, la conclusion est rappelée en annexe 4.**

5. Limite de l'étude

L'étude est limitée à une investigation concernant l'un des maillons du cycle de la pollution de l'air, celui de la qualité de l'air.

Compte tenu des périodes et de la fréquence des mesures, l'étude permet de qualifier, à titre indicatif, les niveaux mesurés au regard des valeurs habituellement observées en moyenne sur une année, ou les valeurs réglementaires annuelles lorsqu'elles existent.



RESULTATS

1. Conditions météorologiques

Remarques préalables concernant l'impact des paramètres météorologiques sur la répartition des polluants :

- Le **vent** contrôle la dispersion des polluants. Il intervient tant par sa direction pour orienter les panaches de pollution que par sa vitesse pour diluer et entraîner les émissions de polluants. Une absence de vent ou des vents faibles (< 1,5 m/s) contribuera à l'accumulation de polluants près des sources et inversement.

A noter que lorsque les polluants sont transportés dans une direction donnée, il est possible que le site le plus impacté ne soit pas forcément le plus proche de la source. Cela dépend de paramètres tels que : la vitesse et la fréquence des vents, les précipitations, les caractéristiques physiques des polluants, etc.

- Lors de **précipitations**, les gouttes de pluies captent les polluants gazeux et particulaires, favorisant le lessivage des masses d'air et une dilution des polluants dans l'air. **Pour la collecte des retombées atmosphériques**, il est plus difficile d'interpréter les niveaux de précipitations. En effet, des pluies de courte durée peuvent permettre par entraînement une collecte plus importante de particules ; des pluies de longue durée peuvent modifier, voire empêcher le transport des particules vers le collecteur. En conditions sèches, le vent peut entraîner des ré-envols de particules collectées auparavant en absence de pluie depuis le collecteur ou son entonnoir, mais également entraîner le ré-envol des poussières du sol jusqu'à la jauge.
- La **température** agit sur la dispersion et les émissions des polluants : le froid diminue la volatilité de certains gaz, peut favoriser la stagnation des polluants ainsi que l'augmentation des émissions liées au chauffage. Tandis que les fortes températures peuvent favoriser la dispersion des polluants mais également les transformations photochimiques de ces derniers.

Les interprétations complètes des conditions météorologiques sont décrites dans les rapport respectif des campagnes de mesures (références : 901042_VALAUBIA_Rapport_1_01072025 pour la C1 et 901042_VALAUBIA_Rapport_1_09122025 pour la C2).

a. Direction et vitesse des vents

Les tableaux suivants présentent les typologies des sites en fonction des vents au cours des deux campagnes de mesures, avec les roses des vents associées.

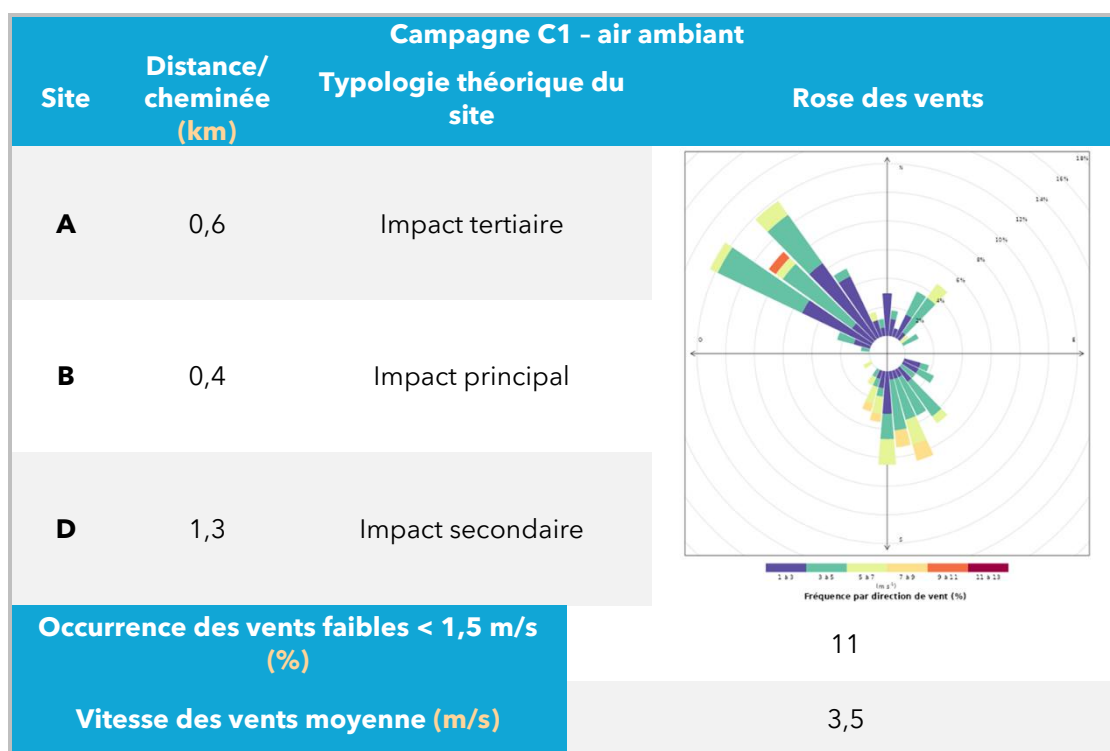
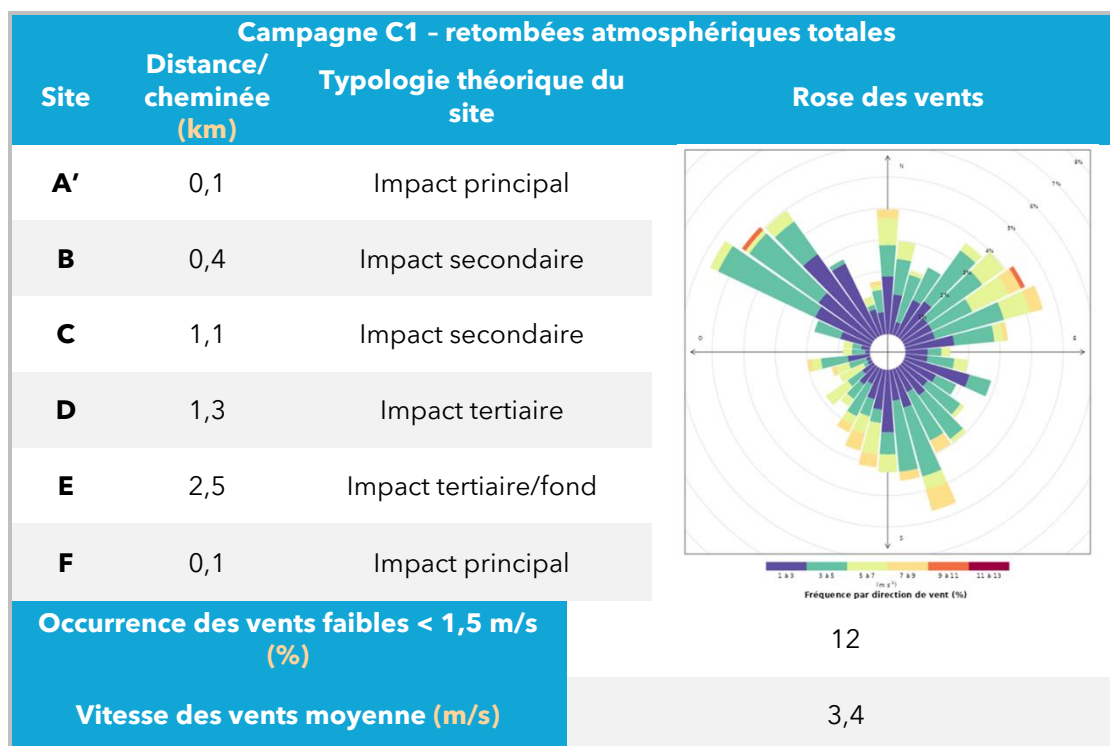


Tableau 1 : Typologies des sites en fonction des vents et vitesse moyenne au cours de la campagne C1

Campagne C2 - retombées atmosphériques totales			
Site	Distance/ cheminée (km)	Typologie théorique du site	Rose des vents
A'	0,1	Impact principal	
B	0,4	Impact secondaire	
C	1,1	Impact tertiaire	
D	1,3	Impact tertiaire/fond	
E	2,5	Impact tertiaire/fond	
F	0,1	Impact principal	
Occurrence des vents faibles < 1,5 m/s (%)			19
Vitesse des vents moyenne (m/s)			3,5

Campagne C2 - air ambiant			
Site	Distance/ cheminée (km)	Typologie théorique du site	Rose des vents
A	0,6	Impact secondaire	
B	0,4	Impact principal	
D	1,3	Impact tertiaire/fond	
Occurrence des vents faibles < 1,5 m/s (%)			18
Vitesse des vents moyenne (m/s)			3,8

Tableau 2 : Typologies des sites en fonction des vents et vitesse moyenne au cours de la campagne C2

Impact principal : Forte occurrence de vent rabattant le panache de l'installation vers le site de mesures et/ou forte influence de la diffusion des émissions.

Impact secondaire et tertiaire : Occurrence moindre de vent en direction du site de mesures ou forte occurrence de vent sur le site s'il est éloigné et/ou influence moindre de la diffusion des émissions de la source.

Fond : Vents peu ou pas orientés vers le site de mesures, ce dernier étant suffisamment éloigné de la source d'émission étudiée.

Les vents sur les différentes périodes de mesures sont légèrement élevés, permettant une **bonne dispersion des polluants de l'air**.

b. Précipitations et températures

Les tableaux suivants les précipitations et températures moyennes sur les différentes périodes de prélèvements.

Campagne C1 - retombées atmosphériques totales		
Température moyenne (°C)	Cumul de précipitations (mm)	Répartition des précipitations
11	20	Plusieurs périodes de précipitations espacées entre elles
Campagne C1 - air ambiant		
Température moyenne (°C)	Cumul de précipitations (mm)	Répartition des précipitations
10	3	Sur la majorité de la période de prélèvement

Tableau 3 : Températures et précipitations mesurées en campagne C1

Campagne C2 - retombées atmosphériques totales		
Température moyenne (°C)	Cumul de précipitations (mm)	Répartition des précipitations
15	80	Plusieurs périodes de précipitations espacées entre elles
Campagne C2 - air ambiant		
Température moyenne (°C)	Cumul de précipitations (mm)	Répartition des précipitations
18	8	Un seul jour de pluies significatives

Tableau 4 : Températures et précipitations mesurées en campagne C2

Les deux campagnes ont été réalisées à des saisons où **les températures** étaient **relativement modérées**. De manière générale, pour des températures printanières et automnales comme celles-ci, les phénomènes d'inversion de température s'observent moins fréquemment qu'en hiver, néanmoins l'atmosphère est un peu plus stable qu'en été. Les **conditions** sont ainsi **moyennement favorables à une bonne dispersion** des polluants dans l'air. Les émissions liées au chauffage sont censées également être relativement faibles au vu des températures relativement douces.

Sur les deux campagnes de mesures des **retombées**, les **précipitations** étaient relativement espacées entre elles, permettant probablement une **collecte relativement haute des polluants** dans l'air, ces derniers ayant eu le temps de s'y accumuler.

Sur la campagne de mesures C1 de **l'air ambiant**, les jours de **précipitations** étaient majoritaires, permettant de lessiver les polluants de l'air au sol, permettant donc une **meilleure qualité de l'air**. Quant à la campagne C2, le peu de précipitations enregistré suggère que les polluants ont pu s'accumuler dans l'air, la période était donc **moins favorable à une bonne qualité de l'air**.

2. Niveaux de pollution et impact potentiel de l'UVE pour les retombées atmosphériques totales

a. Dioxines et furannes

Concentrations en équivalent toxique

La figure 13 présente les résultats avec l'ancien calcul de l'OMS des I-TEF (1998) et la figure 14 les résultats avec le nouveau calcul de l'OMS (2022). Le tableau 5 récapitule les résultats avec les deux calculs. Dans les deux cas, les concentrations sont comparées aux valeurs de l'INERIS et du BRGM, mais à savoir qu'elles ont été produites avec une base de données construite avec les anciens facteurs I-TEF 1998.

Concentration en dioxines/furannes (pg I-TEQ/m ² /j)	A'	B	C	D	E	F
OMS 1998	1,14	1,01	0,98	0,98	1,08	1,02
OMS 2022	1,01	0,81	0,89	1,01	0,81	0,80

Tableau 5 : Concentrations moyennes en dioxines et furannes en équivalent toxique (total I-TEQ MAX avec le calcul OMS 1998 et 2022) mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2025

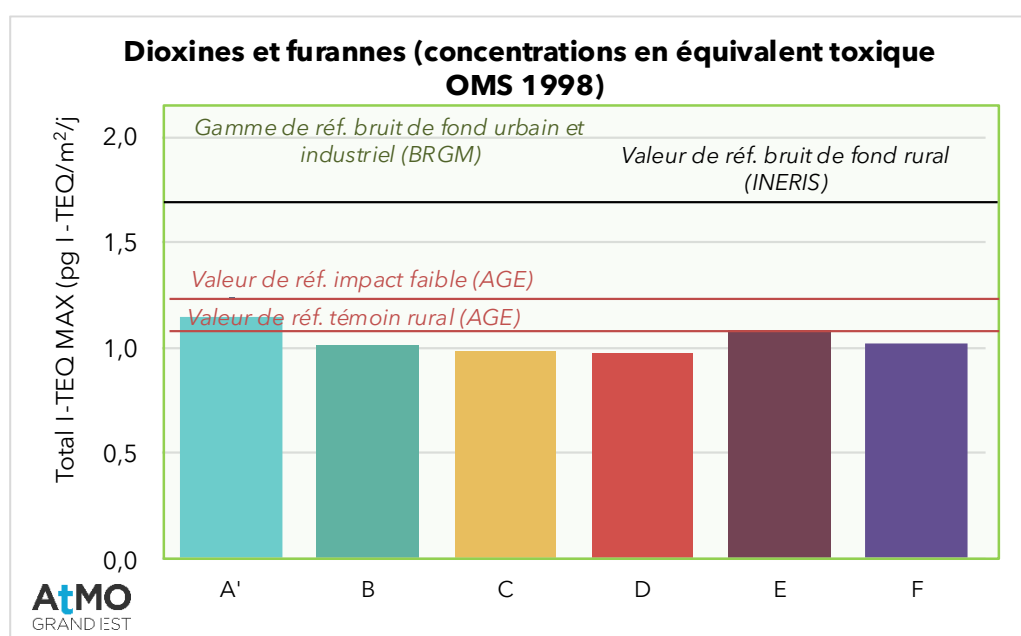


Figure 13 : Concentrations moyennes en dioxines et furannes en équivalent toxique (total I-TEQ MAX, calcul OMS 1998) mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2025, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS/du BRGM et d'ATMO Grand Est

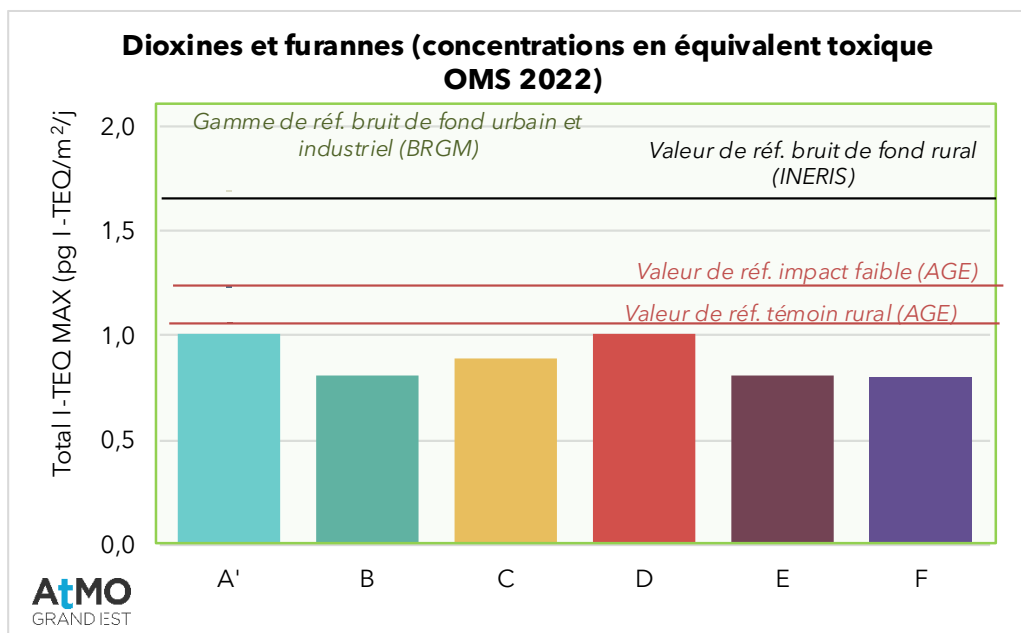


Figure 14 : Concentrations moyennes en dioxines et furannes en équivalent toxique (total I-TEQ MAX, calcul OMS 2022) mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2025, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS/du BRGM et d'ATMO Grand Est

Total I-TEQ MIN : Quantité toxique équivalente totale minimale où l'on considère les concentrations congénères en-dessous de la limite de quantification égales à zéro, c'est le cas le plus favorable.

Total I-TEQ MAX : Quantité toxique équivalente totale maximale où l'on considère les concentrations congénères en-dessous de la limite de quantification égales à cette limite de quantification, c'est le cas le moins favorable (celui employé pour l'interprétation).

MAX I-TEQ MAX : Quantité toxique équivalente du congénère ayant la part la plus élevée dans le calcul du total I-TEQ MAX.

Que ce soit pour les concentrations calculées avec la méthode de l'OMS 1998 ou 2022, l'ensemble des sites enregistre en moyenne en 2025 des concentrations en total I-TEQ MAX en-deçà de la valeur de référence de bruit de fond rural de l'INERIS. Les concentrations se situent également dans la gamme de référence du bruit de fond urbain et industriel du BRGM.

Vis-à-vis des statistiques établies par ATMO Grand Est (méthode de calcul OMS 1998), les concentrations moyennes de 2025 calculées avec les deux modèles (OMS 1998 et 2022) se situent dans la gamme des sites témoins. Seul le site A', avec le calcul de l'OMS 1998 dépasse la valeur de référence de bruit de fond rural tandis que les autres sites, avec les deux calculs, sont en-dessous de la valeur de référence de témoin rural.

Les concentrations en équivalent toxique varient plus entre les sites avec le calcul de l'OMS 2022. Néanmoins, dans les deux calculs, le site A' est celui présentant la concentration la plus élevée.

Cela est dû aux nouveaux facteurs de toxicité attribués aux congénères dans le calcul de l'OMS 2022 : par exemple, le 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD et l'OCDD, congénères ubiquitaires, ont augmenté en toxicité (respectivement d'un facteur de 5 et 10), amplifiant les différences de concentrations en équivalent toxique entre les différents sites. À noter également que les concentrations en équivalent toxique MAX du calcul OMS 2022 peuvent être plus basses que celles du calcul OMS 1998 en raison de la baisse de toxicité attribuée à certaines des molécules habituellement mesurées en dessous de la limite de quantification.

La figure suivante présente les concentrations en total I-TEQ MAX (calcul OMS 1998) comparées aux concentrations mesurées les années précédentes.

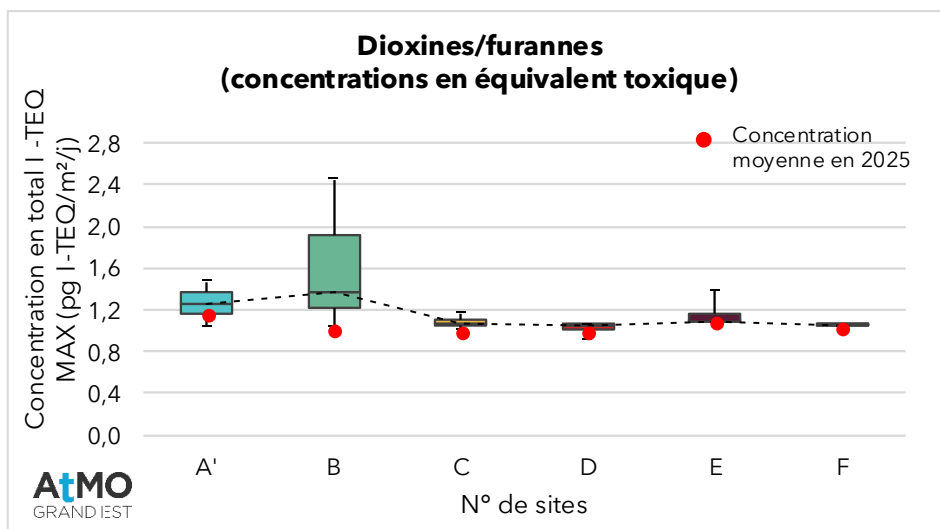


Figure 15 : Concentrations moyennes en dioxines/furannes (en équivalent toxique, total I-TEQ MAX) mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2025, comparées aux valeurs historiques mesurées

La légende des graphiques « boîtes à moustache » est présentée en annexe 5.

En comparaison avec l'historique de mesures, les concentrations sont inférieures aux valeurs observées dans le passé ou du moins dans les gammes basses de l'historique.

Concentrations en masse

La figure 16 et le tableau 6 ci-après présentent les concentrations massiques des dioxines/furannes mesurées sur les sites autour de VALAUBIA.

Concentration en dioxines/furannes (pg I-TEQ/m²/j, OMS 1998)	A'	B	C	D	E	F
	18,8	8,6	9,9	5,0	30,9	9,4

Tableau 6 : Concentrations massiques moyennes en dioxines et furannes (somme des 17 congénères) mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2025

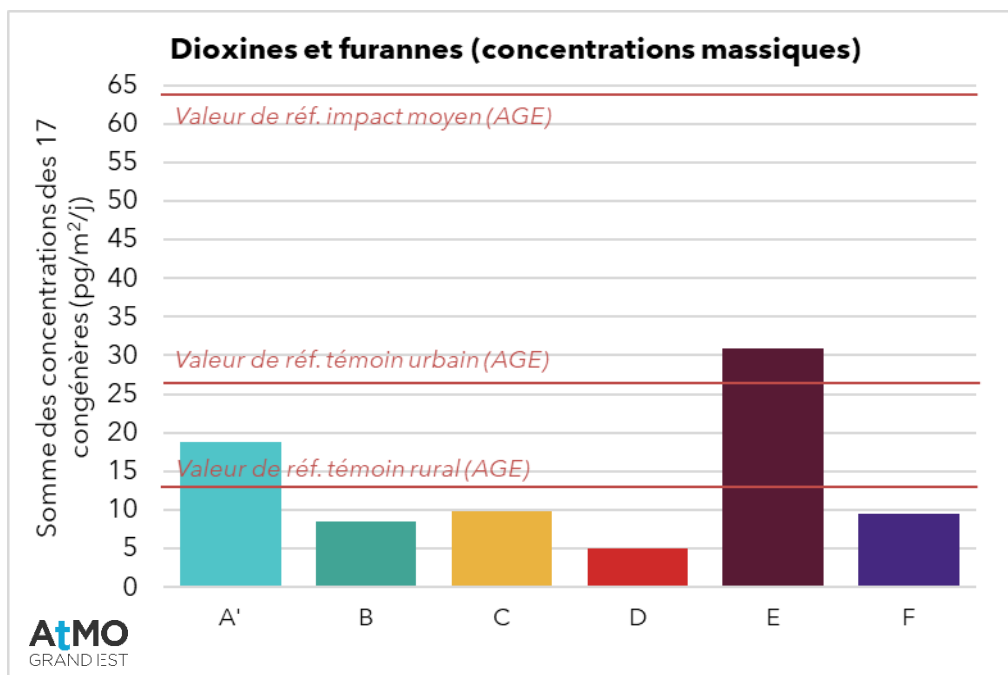


Figure 16 : Concentrations massiques moyennes en dioxines et furannes (somme des 17 congénères) mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2025 comparées aux valeurs de référence d'ATMO Grand Est

Vis-à-vis des données de référence d'ATMO Grand Est, tous les sites se situent dans les gammes de concentrations des sites témoins à l'exception du **site E**, se rapprochant des gammes de valeurs de sites impactés par une UVE. Sur les deux campagnes de mesures, le site E a enregistré des concentrations plus élevées que les autres sites, probablement en lien avec les émissions de l'axe routier D610.

Le site A' présente la seconde concentration moyenne la plus haute de l'année, en raison de la concentration mesurée pendant la première campagne C1, possiblement en lien avec les émissions de l'UVE et/ou de la zone industrielle.

La figure suivante présente les concentrations moyennes en concentration massiques de 2025 comparées aux concentrations historiques.

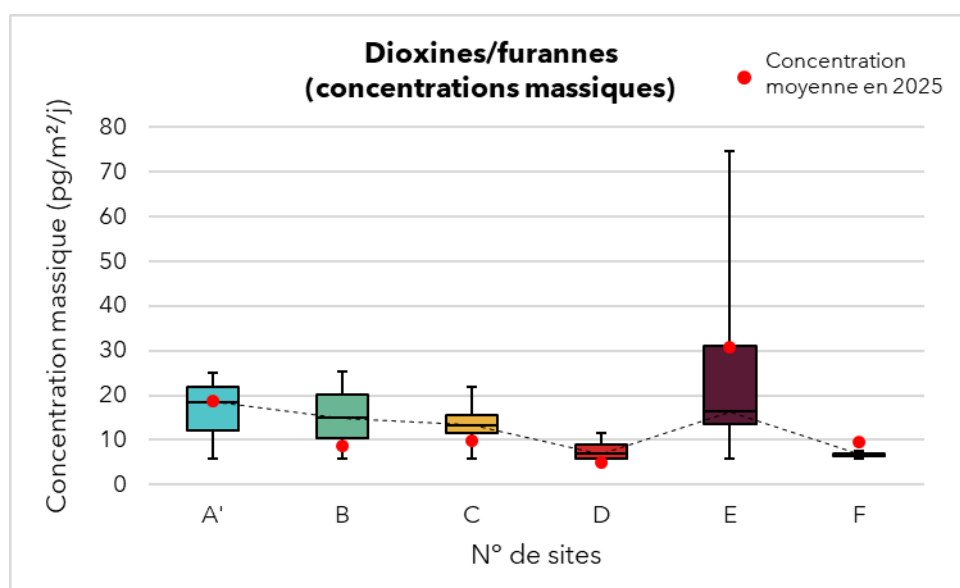


Figure 17 : Concentrations moyennes en dioxines/furannes (en équivalent toxique, total I-TEQ MAX) mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2025, comparées aux valeurs historiques mesurées

Le site F enregistre cette année une concentration un peu plus haute que celles observées sur les deux années précédentes (le site a été créé en 2023), tandis que les autres sites restent dans leurs gammes habituelles. Les

sites B, C et D enregistrent des concentrations dans les gammes basses historiques et le site A' proche de la médiane historique.

Profils de congénères

Les figures 18 et 19 ci-après présentent les profils des congénères de dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques totales mesurés au cours des deux campagnes, comparés aux mesures réalisées à l'émission (seuls les congénères mesurés au-delà de la limite de quantification sont représentés).

C1

Profils en dioxines et furannes du 21/03 au 22/04/2025

AtMO
GRANDJEST

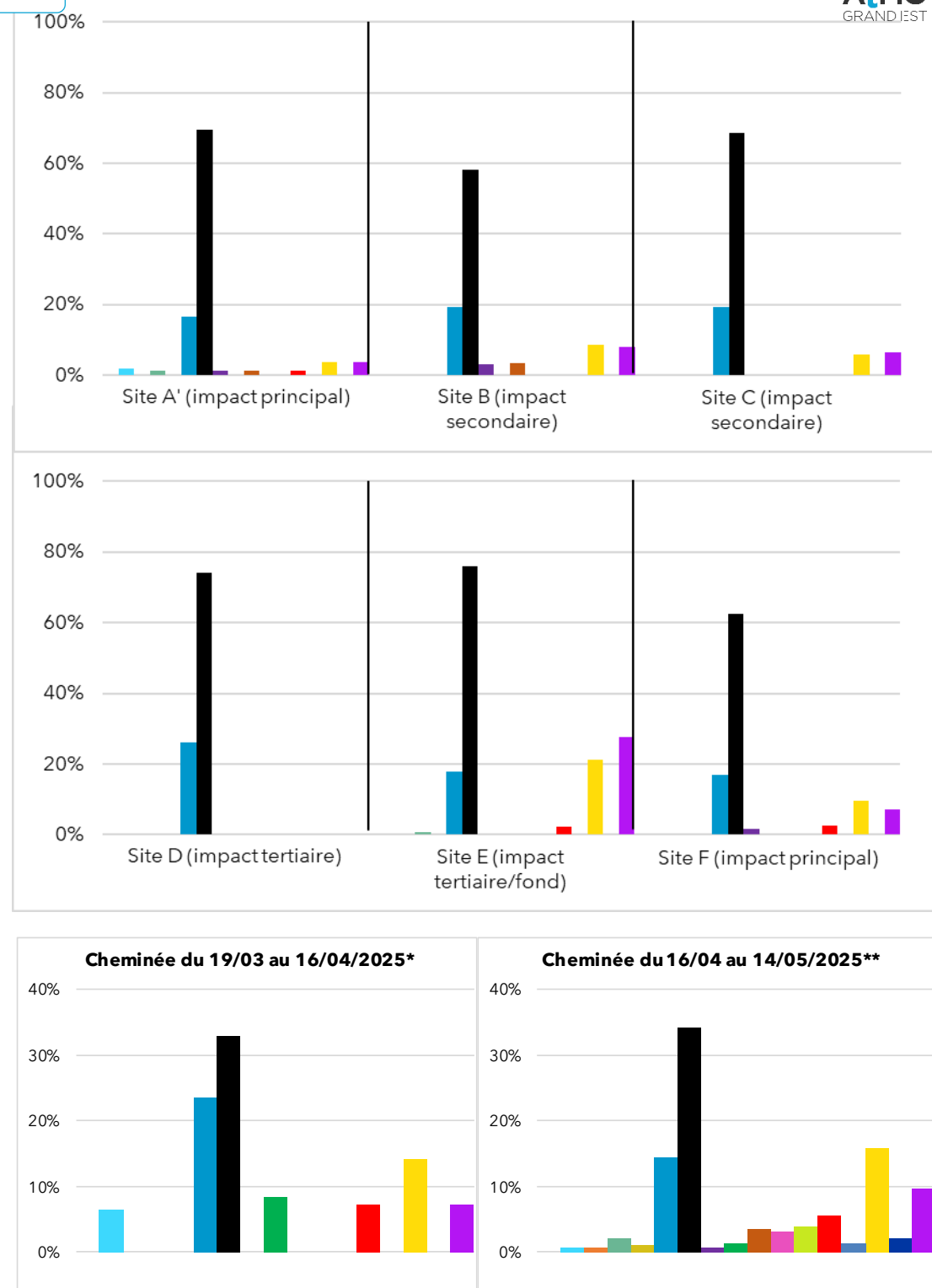
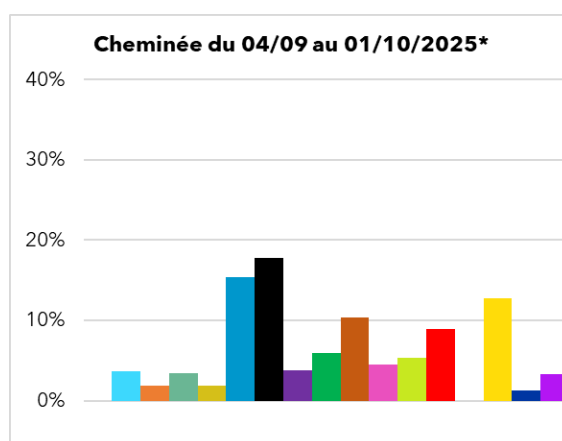
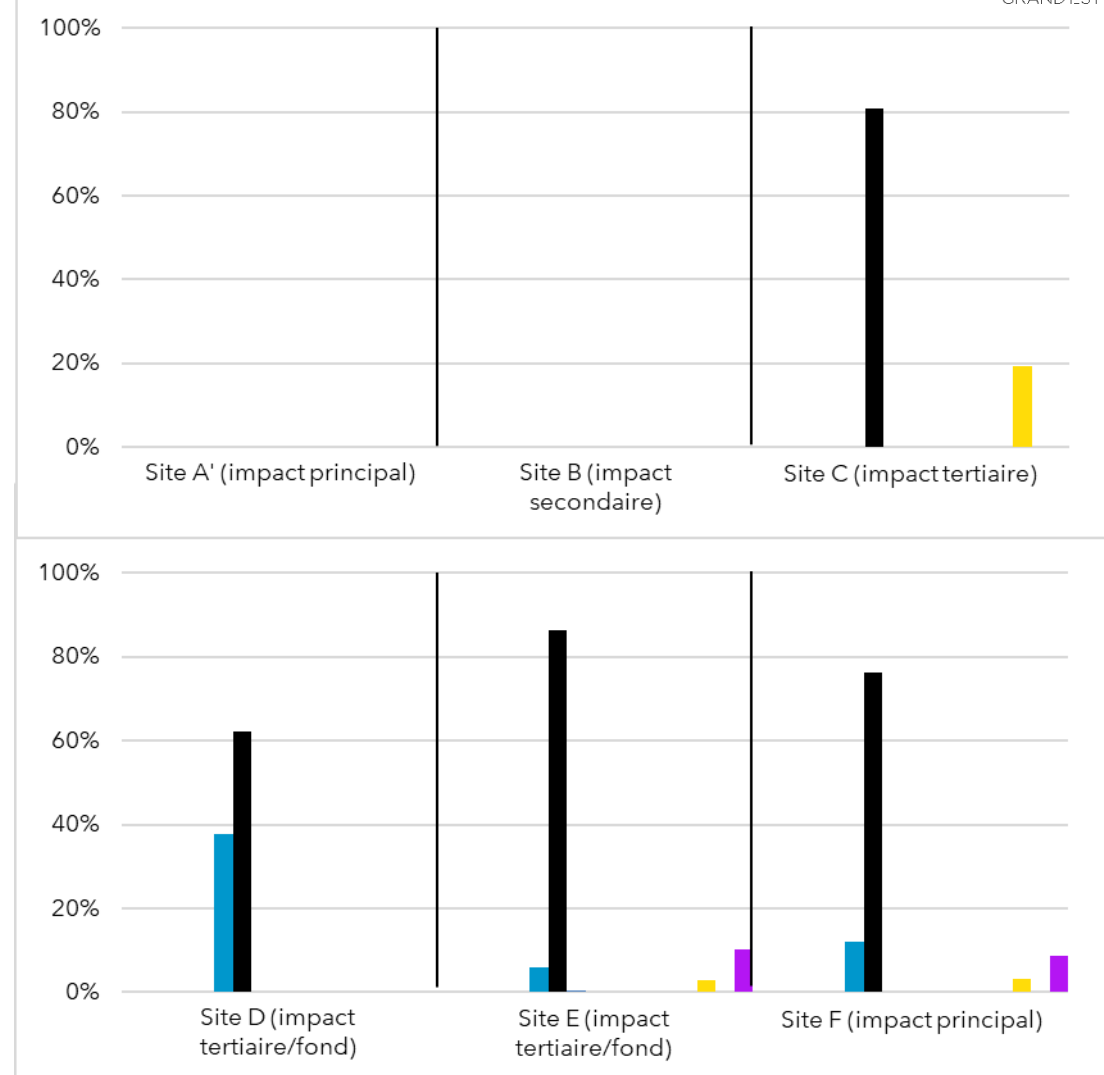


Figure 18 : Teneurs des différents congénères de dioxines/furannes mesurées en sortie de cheminée de VALAUBIA (émissions)* ** et dans les retombées atmosphériques totales à proximité de l'usine sur la campagne C1 dans les retombées atmosphériques totales

*Rapport SECAUTO SC-PRO-1301 15 du 13/05/2025

**Rapport SECAUTO SC-PRO-1301 15 du 27/05/2025



2,3,7,8 TCDD	1,2,3,7,8,9 HxCDD	1,2,3,7,8 PeCDF	2,3,4,6,7,8 HxCDF	OCDF
1,2,3,7,8 PeCDD	1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	2,3,4,7,8 PeCDF	1,2,3,7,8,9 HxCDF	
1,2,3,4,7,8 HxCDD	OCDD	1,2,3,4,7,8 HxCDF	1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	
1,2,3,6,7,8 HxCDD	2,3,7,8 TCDF	1,2,3,6,7,8 HxCDF	1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	

Figure 19 : Teneurs des différents congénères de dioxines/furannes mesurées en sortie de cheminée de VALAUBIA (émissions)* et dans les retombées atmosphériques totales à proximité de l'usine sur la campagne C1 dans les retombées atmosphériques totales

*Rapport SECAUTO SC-PRO-1301 16 du 30/10/2025

En 2025, au cours des deux campagnes de mesures, l'OCDD est prédominant, suivi par le 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD, puis par l'OCDF et le 1,2,3,4,6,7,8 HpCDF. Ces composés sont présents sur toutes les typologies de sites de l'étude, qu'ils soient exposés ou non aux émissions de l'UVE, suggérant qu'il s'agit de molécules présentes, au moins en partie, dans le bruit de fond environnemental. L'OCDF et le 1,2,3,4,6,7,8 HpCDF ne sont pas observés sur le site D probablement en raison des faibles niveaux observés sur le site sur les deux campagnes de mesures. A noter cependant, que les 3 premiers congénères présents en sortie de cheminée sont observés dans les jauges : même si les proportions ne sont pas les mêmes, les congénères peuvent provenir de l'activité de Valaubia.

En campagne C1, le site A' (impact principal) est le site ayant le plus de congénères mesurés au-delà de la limite de quantification. Ainsi ce site est celui ayant le plus de congénères en commun avec la cheminée de l'usine. Cela peut suggérer le fait que l'usine ait eu un impact sur les concentrations de ce site lors de cette campagne.

Concernant le 2,3,7,8 TCDF et le 2,3,4,7,8 PeCDF (fréquemment présents dans les mesures de cette zone industrielle), observés sur les sites A', B et F en C1 : l'ordre de concentration (figure 20) et la non-ressemblance du profil des jauges avec celui des mesures à la cheminée suggère que leur source d'émission serait principalement externe à l'UVE et plus proche de A' et B que de F.

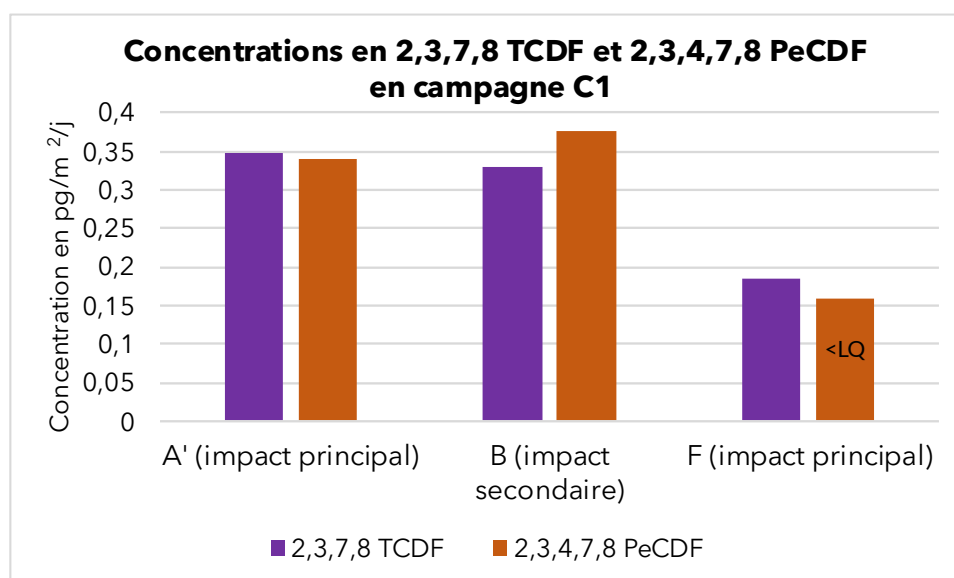


Figure 20 : Concentrations en 2,3,7,8 TCDF et 2,3,4,7,8 PeCDF mesurées dans les retombées sur les sites A', B et F lors de la campagne C1

À noter que les dates des mesures à l'émission et dans l'environnement ne se recouvrent pas exactement et qu'il est donc difficile de faire le lien avec certitude entre les émissions canalisées de VALAUBIA et les retombées atmosphériques.

b. Métaux lourds

Le tableau 7 regroupe les résultats obtenus sur les sites prospectés :

Concentration en métaux dans les retombées ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$)	A'	B	C	D	E	F
V	0,66	0,69	0,40	0,69	0,52	0,79
Cr	0,72	2,53	0,47	1,88	0,53	1,51
Mn	21,34	25,37	18,86	26,05	22,74	32,38
Co	0,21	0,23	0,12	0,27	0,12	0,50
Ni	0,77	0,59	0,38	0,57	0,46	1,18
Cu	25,46*	23,40*	4,80*	18,66*	4,66*	21,64*
As	0,21	0,19	0,15	0,24	0,18	0,27
Cd	0,15	0,15	0,05	0,55	0,04	0,13
Sb	0,29	0,22	0,08	0,07	0,07	0,45
Tl	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04
Pb	2,17	11,14	1,39	7,51	1,67	6,19
Hg	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Tableau 7 : Concentrations en métaux lourds mesurées en moyenne en 2025 dans les retombées atmosphériques totales

*Concentration de la campagne C2 uniquement

En bleu : résultats inférieurs à la limite de quantification. Les valeurs indiquées sont la limite de quantification divisée par 2 (LQ/2).

Le thallium (Tl) et le mercure (Hg) ont été mesurés en dessous de la limite de quantification du laboratoire d'analyse, comme habituellement.

Les figures 21 à 30 présentent les résultats comparées aux valeurs de références.

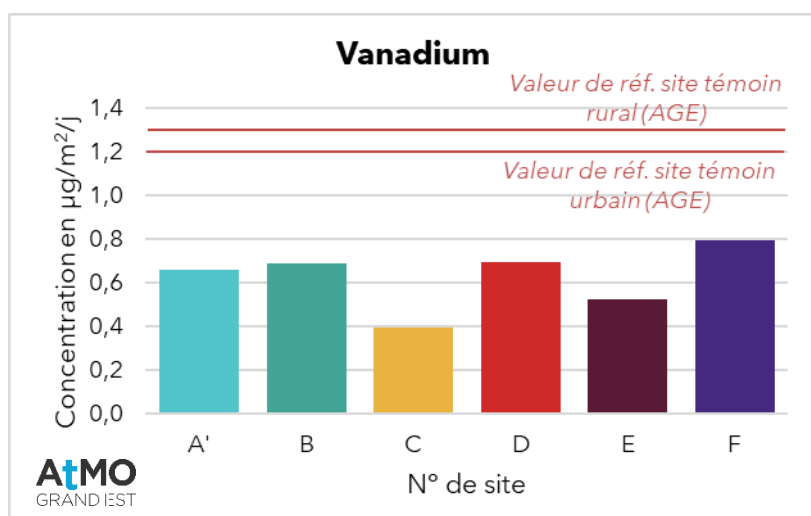


Figure 21 : Concentrations en vanadium moyennes mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2025, comparées aux valeurs de référence d'ATMO Grand Est

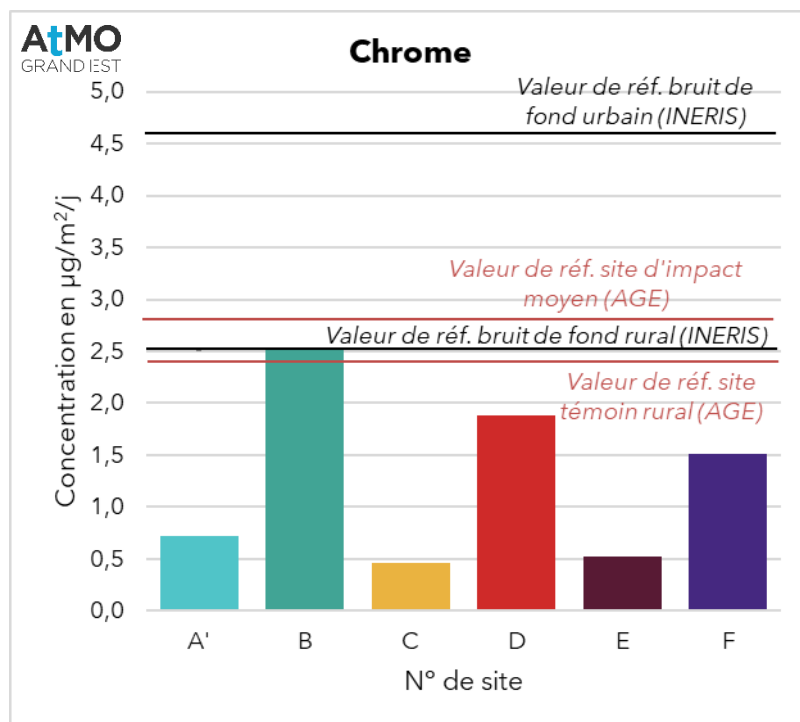


Figure 22 : Concentrations en chrome moyennes mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2025, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS et d'ATMO Grand Est

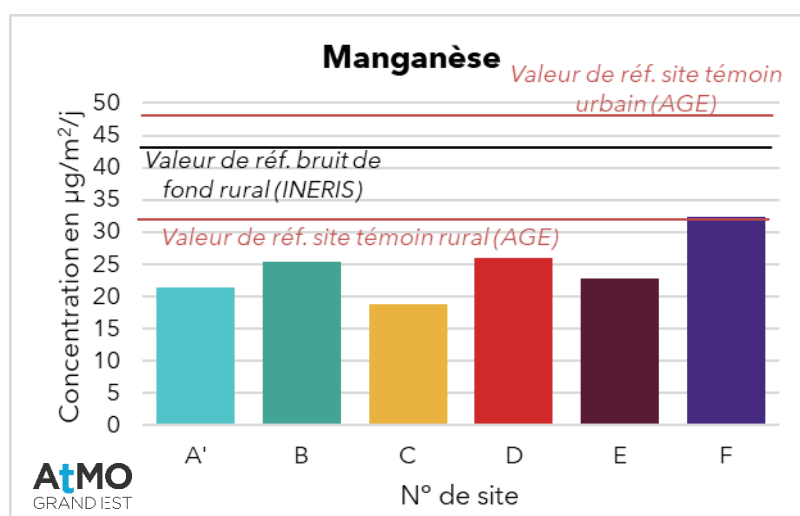


Figure 23 : Concentrations en manganèse moyennes mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2025, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS et d'ATMO Grand Est

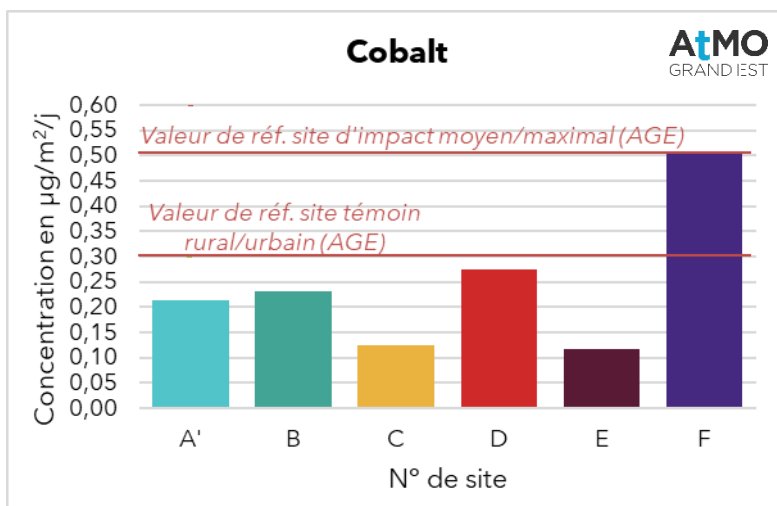


Figure 24 : Concentrations en cobalt moyennes mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2025, comparées aux valeurs d'ATMO Grand Est

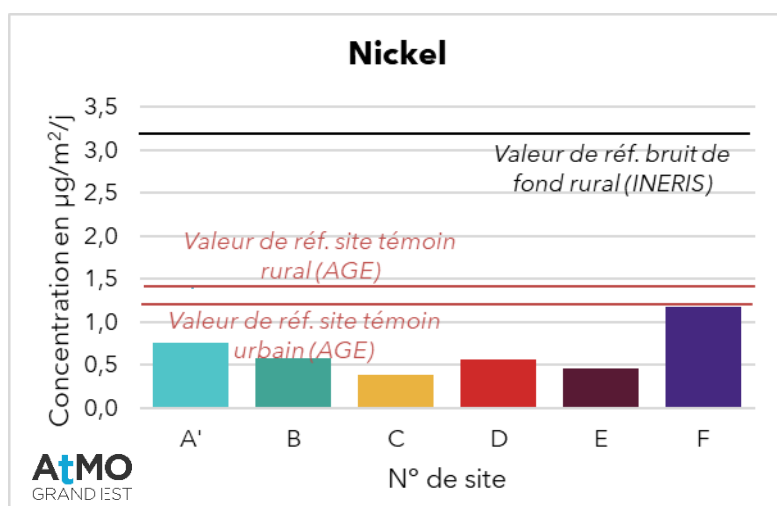


Figure 25 : Concentrations en nickel moyennes mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2025, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS et d'ATMO Grand Est

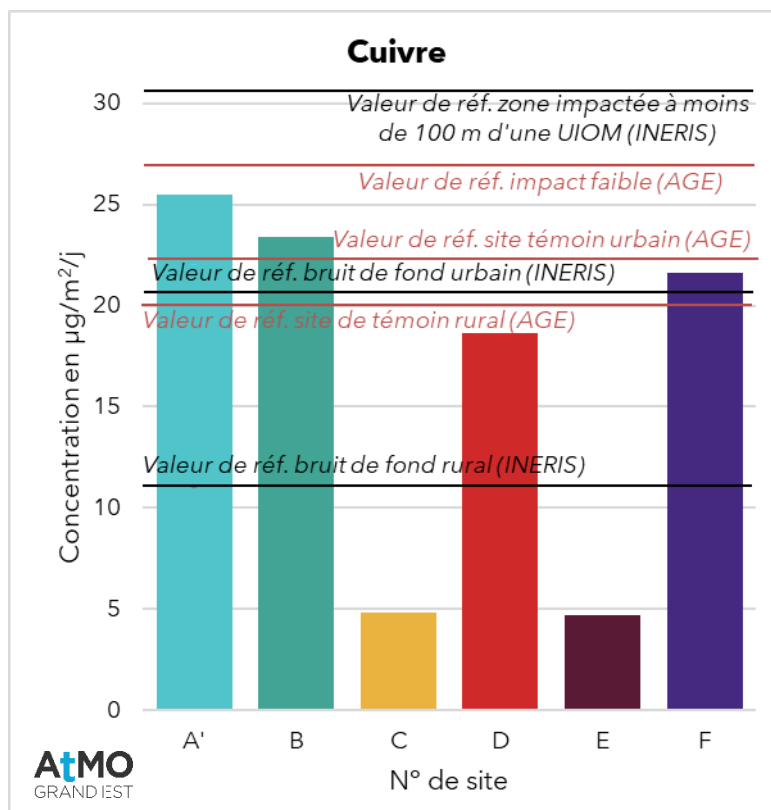


Figure 26 : Concentrations en cuivre moyennes mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2025, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS et d'ATMO Grand Est

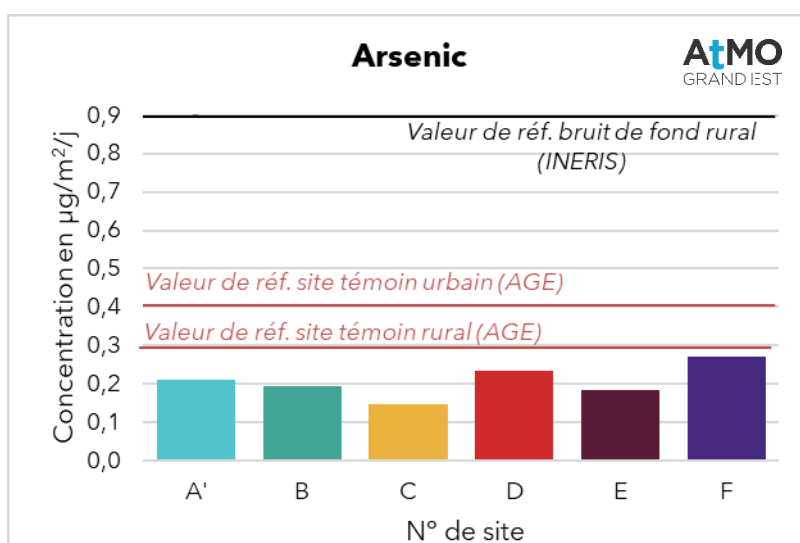


Figure 27 : Concentrations en arsenic moyennes mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2025, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS et d'ATMO Grand Est

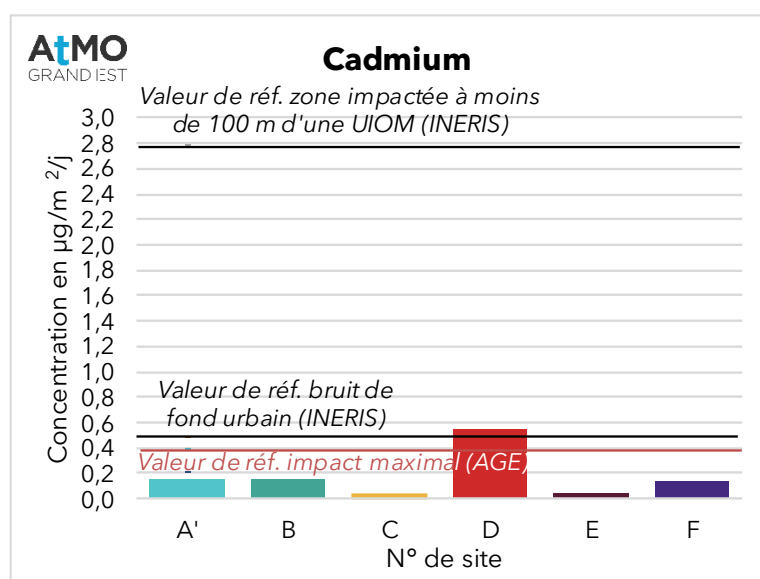
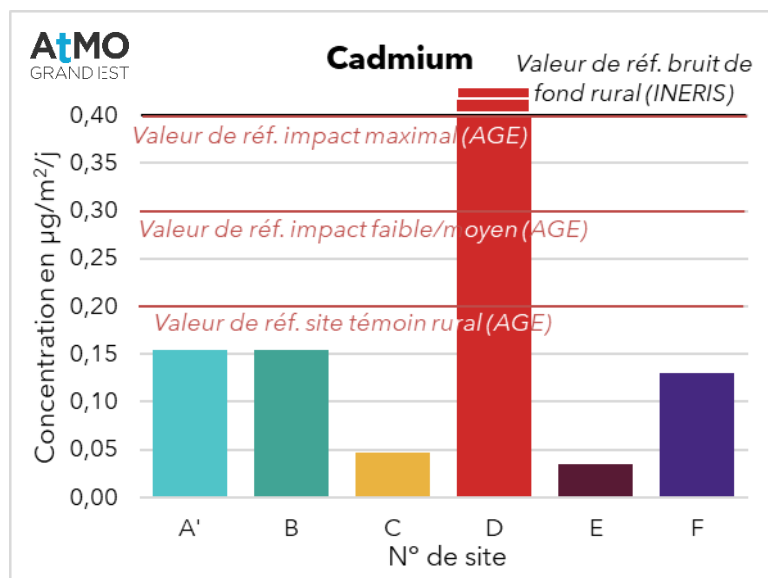


Figure 28 : Concentrations en cadmium moyennes mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2025, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS et d'ATMO Grand Est

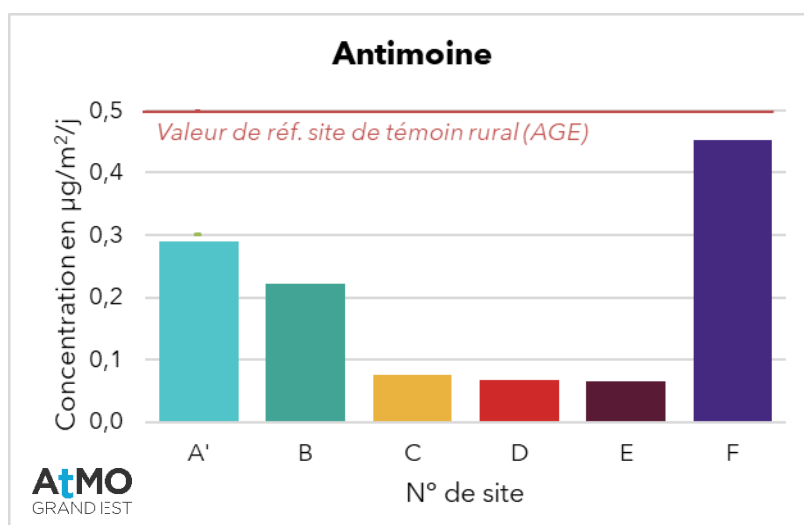


Figure 29 : Concentrations en cadmium moyennes mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2025, comparées aux valeurs de référence d'ATMO Grand Est

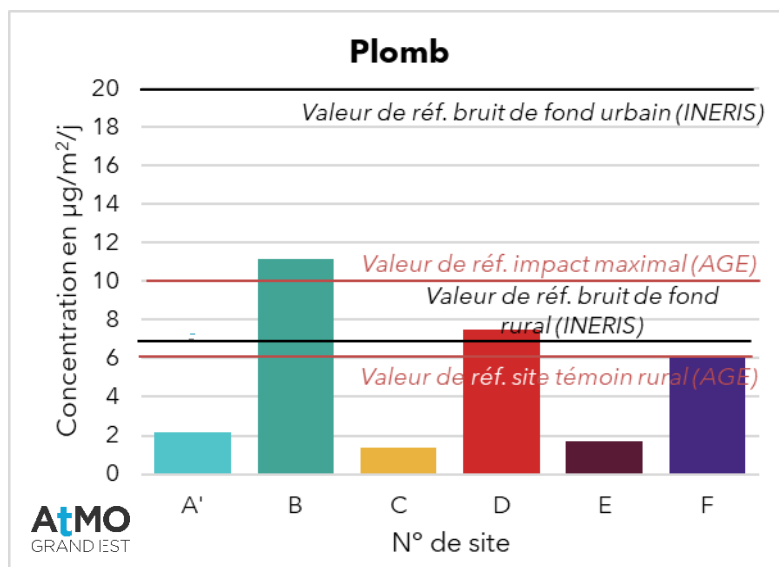


Figure 30 : Concentrations en plomb moyennes mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2025, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS et d'ATMO Grand Est

En comparaison avec les valeurs de référence de l'INERIS, la plupart des sites se situent en-dessous des valeurs de bruit de fond rural. Les sites A', B, et F pour le cuivre et D pour le cadmium dépassent la valeur de référence de bruit de fond urbain, mais sont inférieurs à la valeur de référence de zone impactée à moins de 100 m d'une UIOM. Certains sites dépassent la valeur de référence de bruit de fond rural, mais restent inférieurs à la valeur de bruit de fond urbain, c'est le cas pour le site D pour le cuivre et les sites B et D pour le plomb.

Par rapport aux valeurs d'ATMO Grand Est, les concentrations mesurées sur les différents sites sont pour la majorité typiques de valeurs de sites témoins, mis à part quelques sites qui tendent vers des concentrations typiques de sites exposés : site B pour le chrome, site D pour le cadmium, site B et D pour le plomb, site F pour le cobalt, sites A', B et F pour le cuivre.

Les sites A', B et F présentent une concentration moyenne annuelle se démarquant significativement des autres sites pour la plupart des métaux :

- Site A' : cuivre, cadmium, cobalt, vanadium et antimoine.
- Site B : chrome, manganèse, cuivre, plomb, cadmium, cobalt, vanadium et antimoine.
- Site F : chrome, manganèse, cuivre, nickel, plomb, cadmium, cobalt, vanadium et antimoine.

Ces concentrations moyennes sont à l'image des concentrations des deux campagnes de mesures de l'année, lors desquelles ces 3 sites se démarquaient également. Au vu des expositions des sites à l'usine, ces concentrations peuvent suggérer que cela soit en lien avec les activités de la zone industrielle et/ou de l'UVE.

Probablement sans lien avec l'UVE (au vu de l'ordre des concentrations), le site D enregistre une concentration moyenne qui se distingue des sites restants (C et E) pour le vanadium, chrome, manganèse, cuivre, cadmium, plomb et cobalt. Lors des deux campagnes de l'année, et particulièrement la campagne C1, le site D dépasse les sites C et E. Les activités de l'aéroport de Barberey, à proximité duquel le site est localisé, peuvent être à l'origine de ces concentrations.

Les figures 31 à 40 comparent les concentrations annuelles en métaux avec les concentrations mesurées depuis 2021.

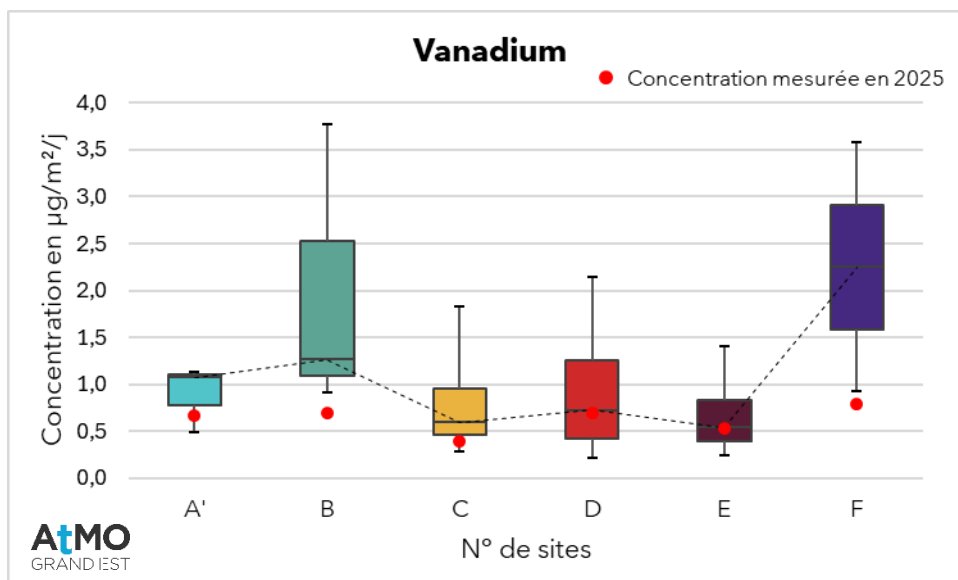


Figure 31 : Concentrations moyennes en vanadium mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2025, comparées aux valeurs historiques mesurées

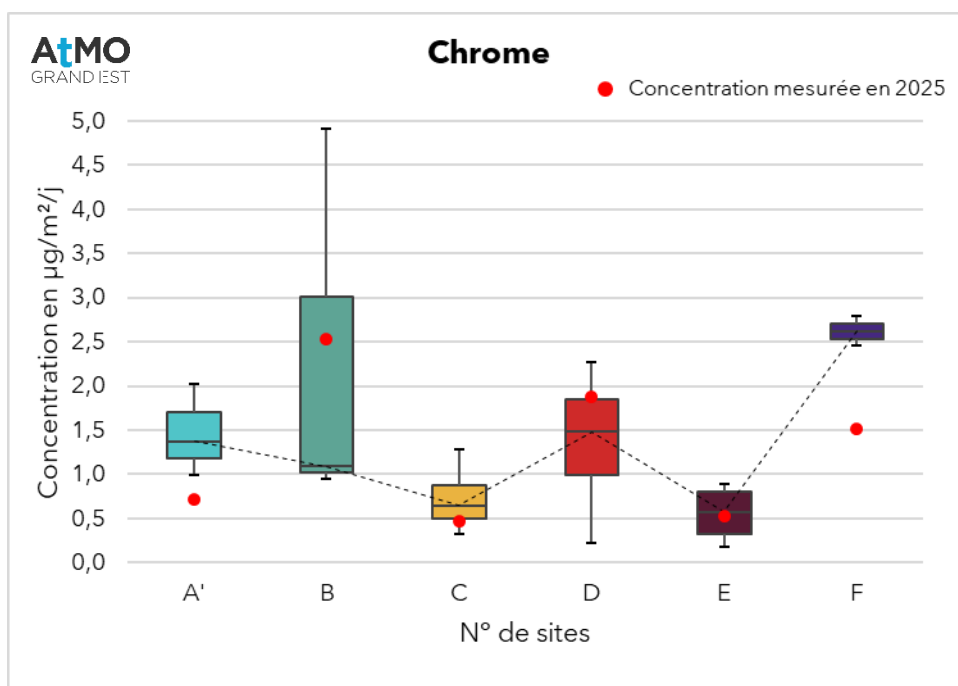


Figure 32 : Concentrations moyennes en chrome mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2025, comparées aux valeurs historiques mesurées

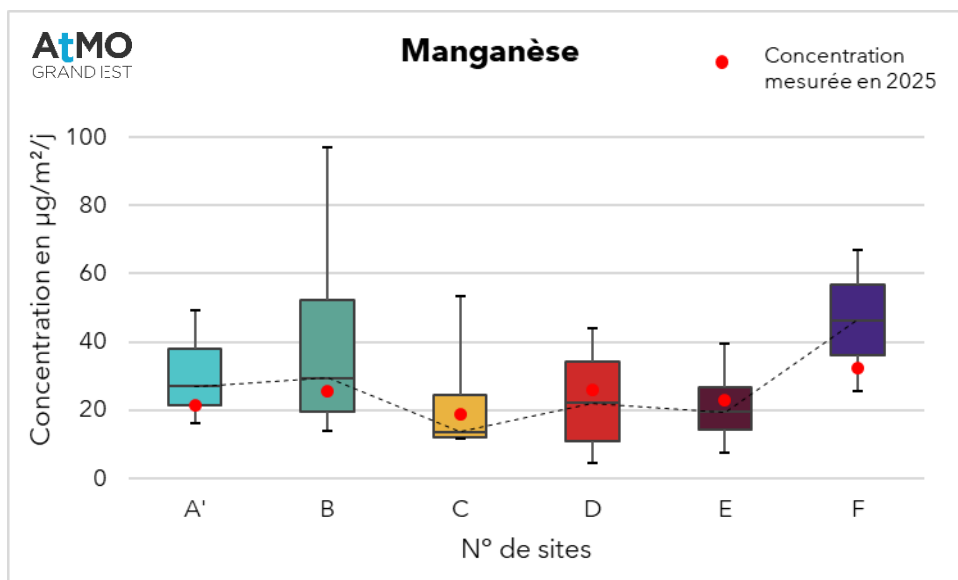


Figure 33 : Concentrations moyennes en manganèse mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2025, comparées aux valeurs historiques mesurées

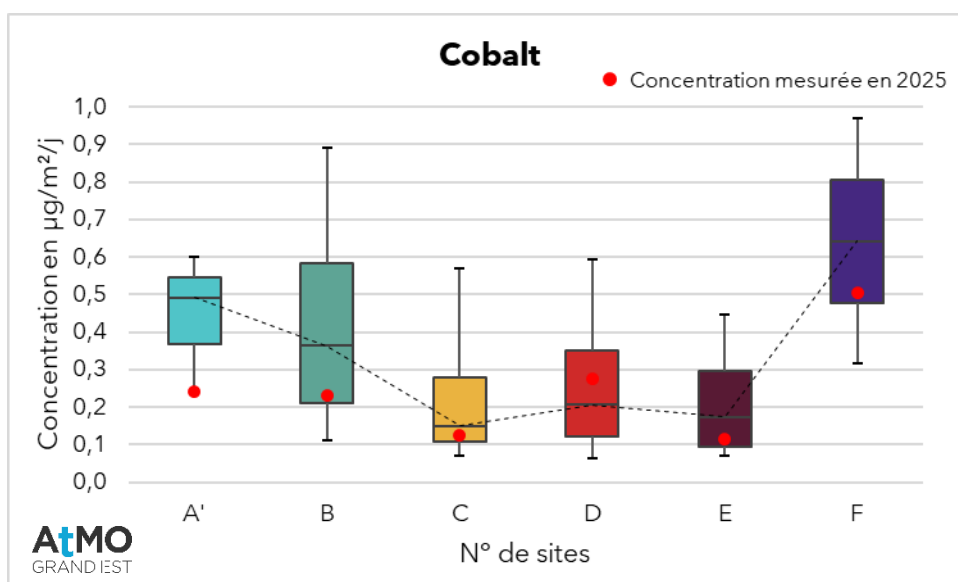


Figure 34 : Concentrations moyennes en cobalt mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2025, comparées aux valeurs historiques mesurées

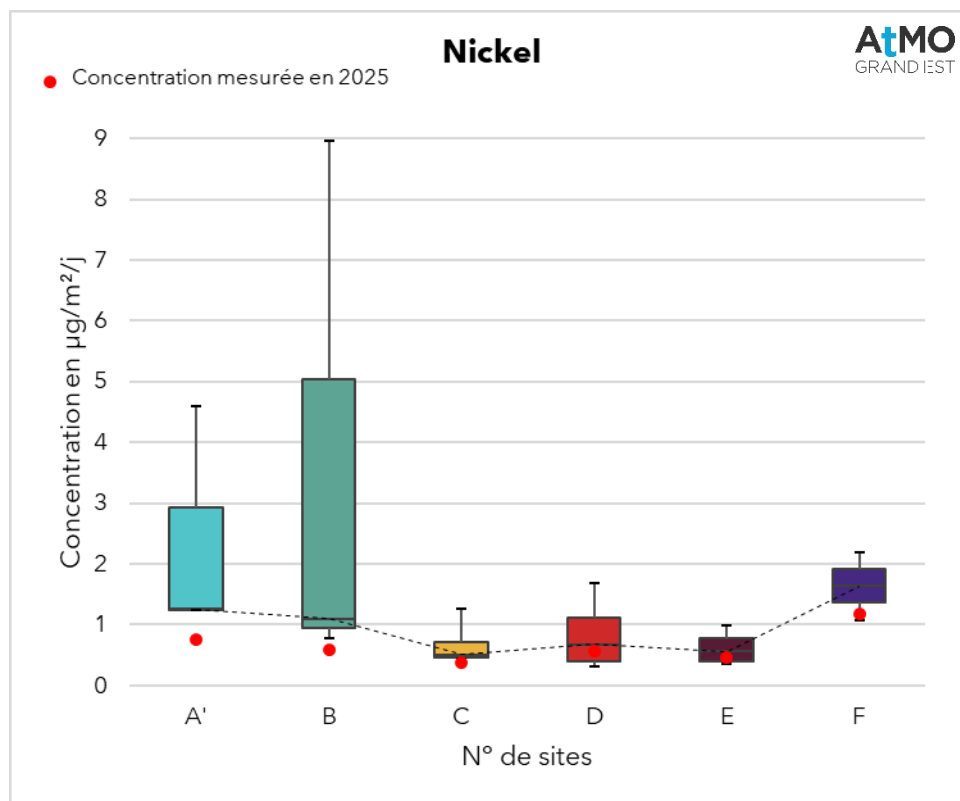


Figure 35 : Concentrations moyennes en nickel mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2025, comparées aux valeurs historiques mesurées

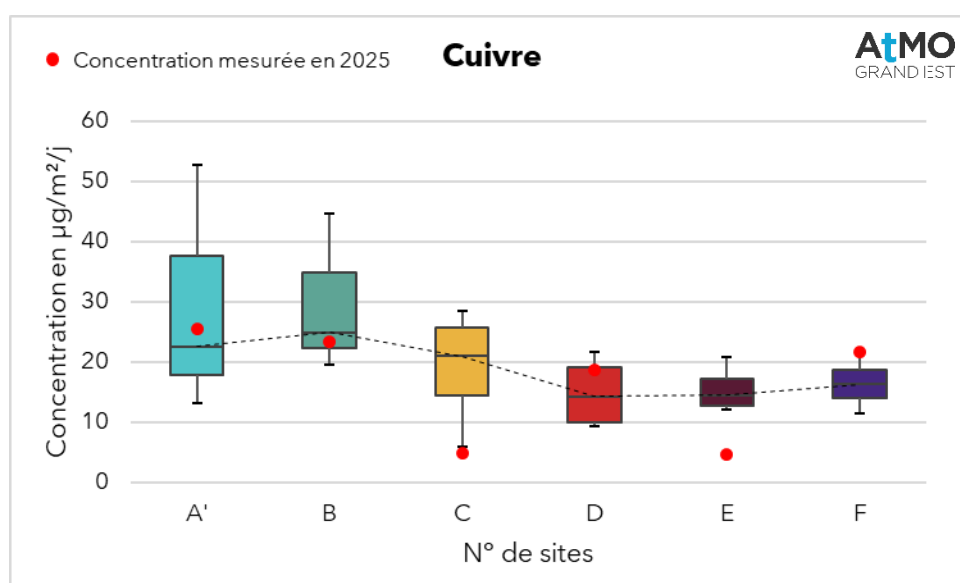


Figure 36 : Concentrations moyennes en cuivre mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2025, comparées aux valeurs historiques mesurées

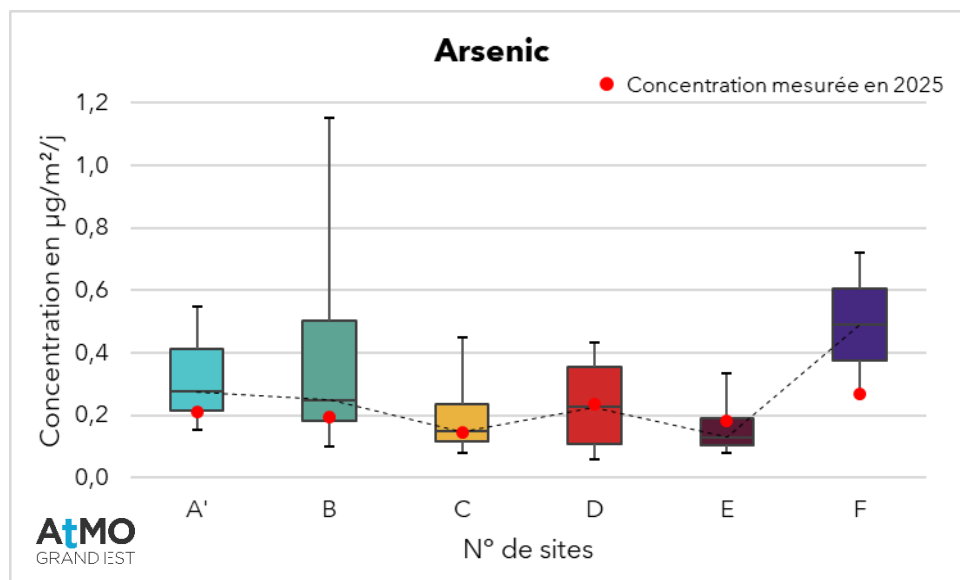


Figure 37 : Concentrations moyennes en arsenic mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2025, comparées aux valeurs historiques mesurées

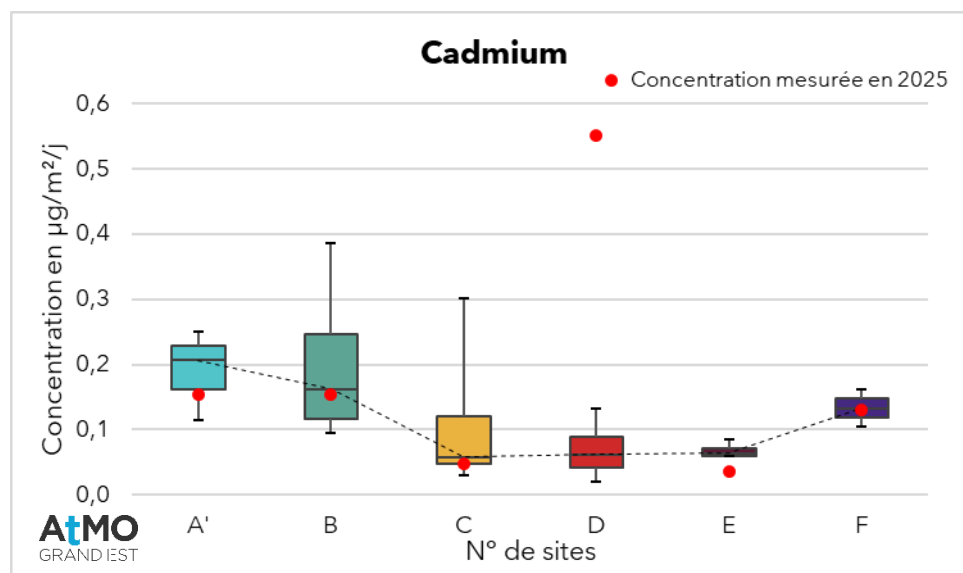


Figure 38 : Concentrations moyennes en cadmium mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2025, comparées aux valeurs historiques mesurées

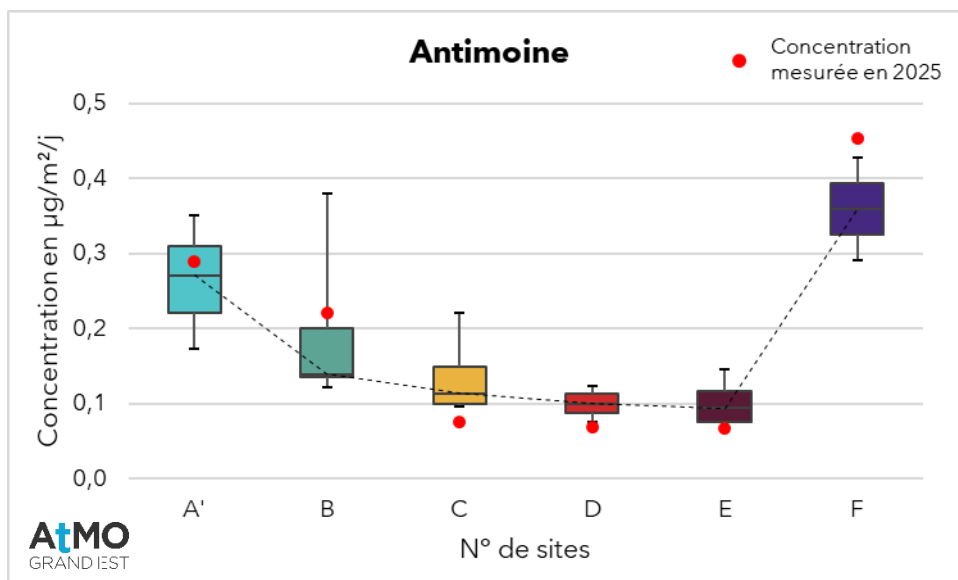


Figure 39 : Concentrations moyennes en antimoine mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2025, comparées aux valeurs historiques mesurées

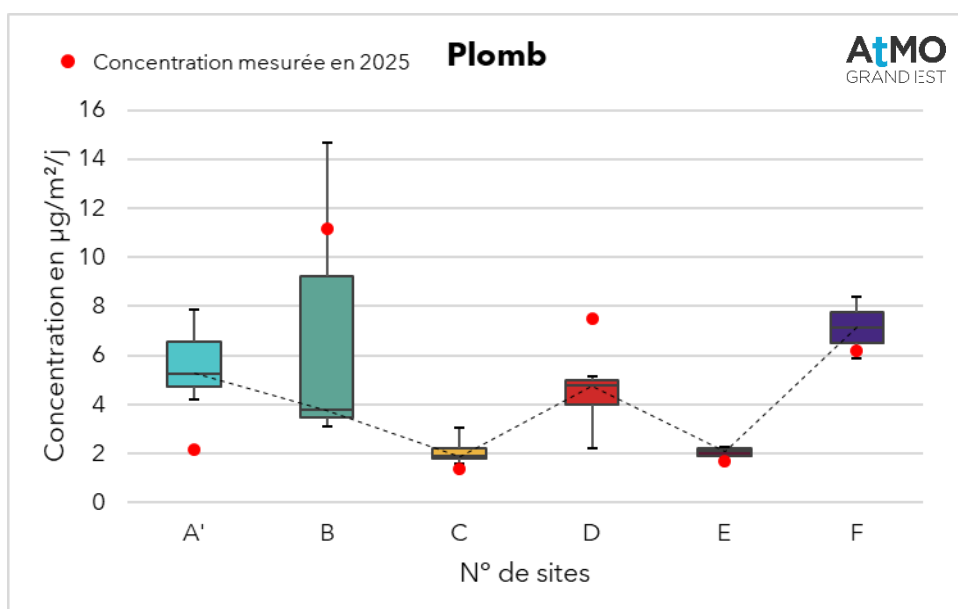


Figure 40 : Concentrations moyennes en plomb mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2025, comparées aux valeurs historiques mesurées

A quelques exceptions près, les concentrations en métaux observées cette année sur les sites exposés à l'usine (A', B et F) ont des concentrations relativement basses par rapport à l'historique des mesures. C'est également le cas pour les sites présentant les concentrations les plus basses (C et E), indiquant que les sites de la zone industrielle sont plus bas que d'habitude en raison d'une meilleure qualité de l'air généralisée à l'agglomération pour ces campagnes de 2025.

Pour le site D, les concentrations enregistrées en 2025 sont pour la plupart dans les gammes habituelles, sauf pour le plomb et le cadmium, dont la concentration est le maximum de l'historique.

La figure 41 présente la répartition des différentes concentrations en métaux lourds dans les retombées.

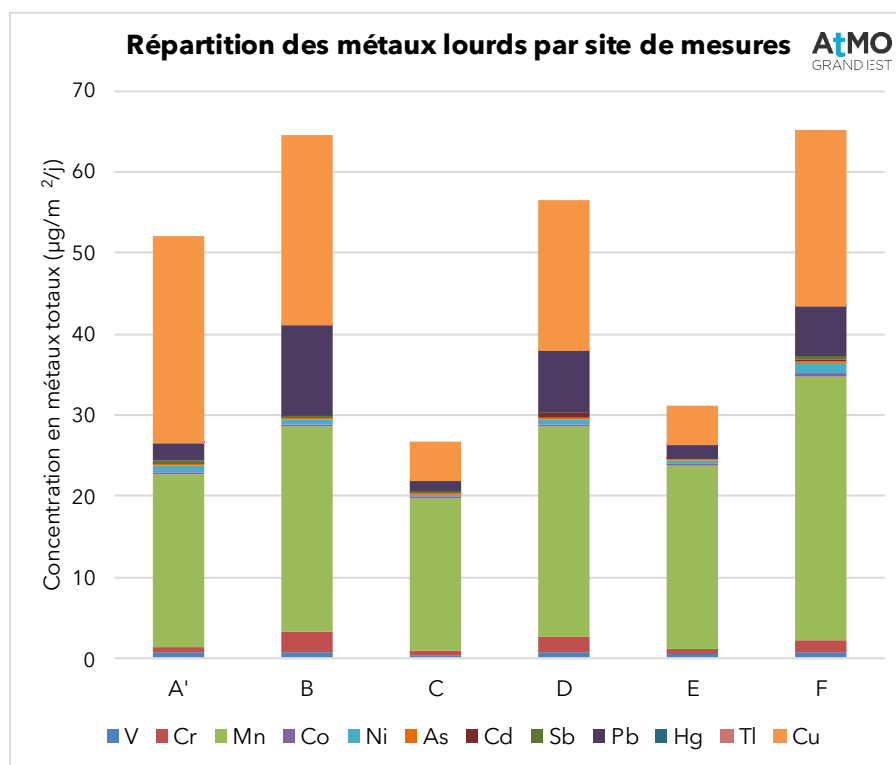


Figure 41 : Répartition des métaux lourds dans les retombées atmosphériques totales

Le profil des concentrations en métaux totaux est dominé majoritairement par le manganèse, suivi par le cuivre ou le plomb selon les sites. Cet ordre de répartition suit globalement celui des concentrations caractéristiques d'un bruit de fond de l'étude de l'INERIS. Les sites exposés à l'UVE/dans la zone industrielle et le site D ont des profils relativement similaires notamment en raison de leur teneur de cuivre et plomb.

3. Niveaux de pollution et impact potentiel de l'UVE dans l'air ambiant

a. PM10

Le tableau 8 et la figure 42 regroupent les résultats obtenus sur les trois sites prospectés autour de VALAUBIA :

Concentration en PM ₁₀ (µg/m ³)	A	B	D	Sainte-Savine (station périurbaine de fond du réseau ATMO GE)
	18,1	17,0	16,7	13,4

Tableau 8 : Concentrations en PM₁₀ mesurées en moyenne en 2025 dans l'air ambiant

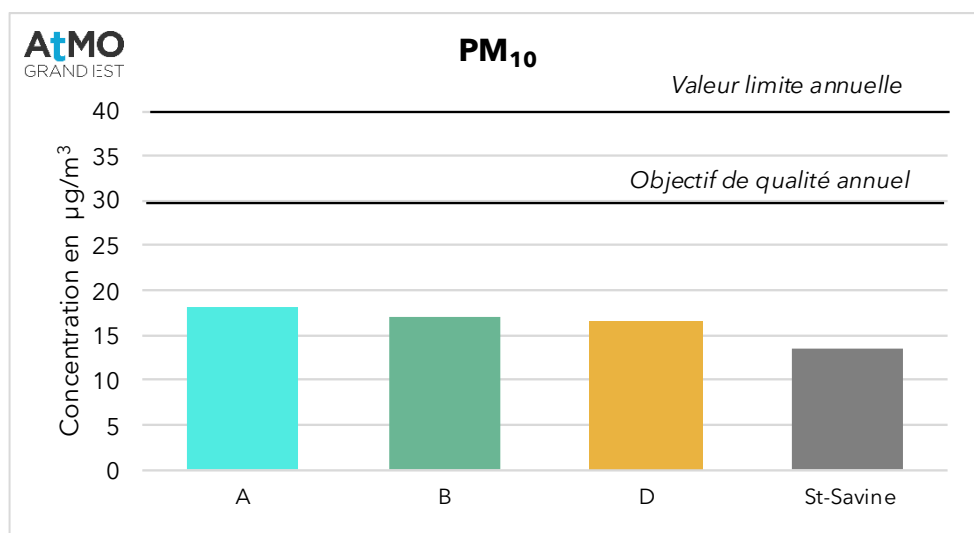


Figure 42 : Concentrations en PM_{10} moyennes mesurées en 2025 dans l'air ambiant

A titre indicatif, les concentrations mesurées sur les sites A, B et D sont toutes largement inférieures aux valeurs annuelles de la réglementation au cours des périodes de mesures.

Les trois sites présentent des concentrations en PM_{10} supérieures à la station du réseau ATMO Grand Est implantée à Sainte-Savine, davantage au cœur de l'agglomération troyenne que les sites A, B et D. Cette observation est faite pour les deux campagnes de mesures, sans lien avec les ordres d'exposition à l'usine, suggérant qu'il existe des sources d'émissions généralisées à la zone industrielle impactant les sites A et B et un impact de l'aéroport sur le site D.

b. Métaux lourds dans les PM_{10}

Le tableau suivant regroupe les résultats obtenus sur les trois sites prospectés :

Concentration en métaux dans les PM ₁₀ (ng/m ³)	A	B	D
V	0,38	0,38	0,38
Cr	1,48	1,51	1,15
Mn	4,92	4,97	4,04
Co	0,38	0,38	0,38
Ni	0,66	0,38	0,38
Cu	4,18	6,45	2,47
As	0,20	0,16	0,14
Cd	0,08	0,08	0,08
Sb	0,43	0,58	0,38
Tl	0,38	0,38	0,38
Pb (µg/m³)	1,81	2,10	2,46
Hg	0,08	0,08	0,08

Tableau 9 : Concentrations en métaux lourds dans les PM₁₀ mesurées dans l'air ambiant

En bleu : résultats inférieurs à la limite de quantification. Les valeurs indiquées sont la limite de quantification divisée par 2 (LQ/2).

Un peu moins de la moitié des métaux étudiés (vanadium, cobalt, cadmium, thallium, mercure) ont été enregistrés en dessous de la limite de quantification du laboratoire sur les trois sites.

Les figures 43 à 49 présentent les résultats de mesures des métaux dans l'air ambiant, comparées à la réglementation lorsqu'elle existe.

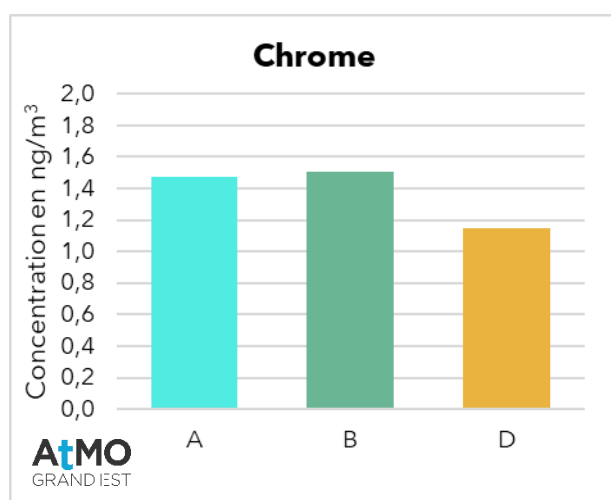


Figure 43 : Concentrations en chrome dans les PM₁₀ moyennes mesurées en 2025 dans l'air ambiant

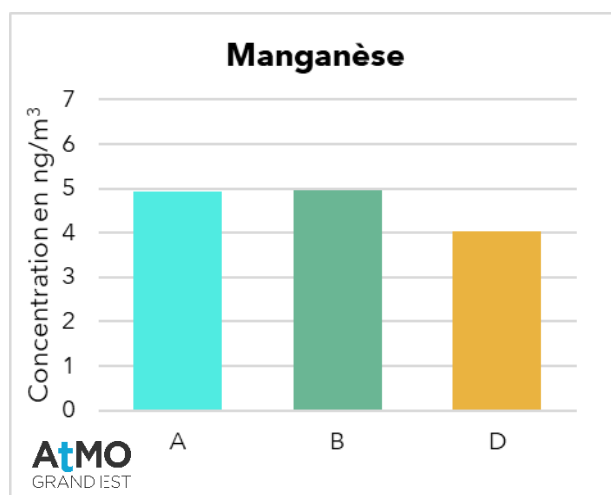


Figure 44 : Concentrations en manganèse dans les PM₁₀ moyennes mesurées en 2025 dans l'air ambiant

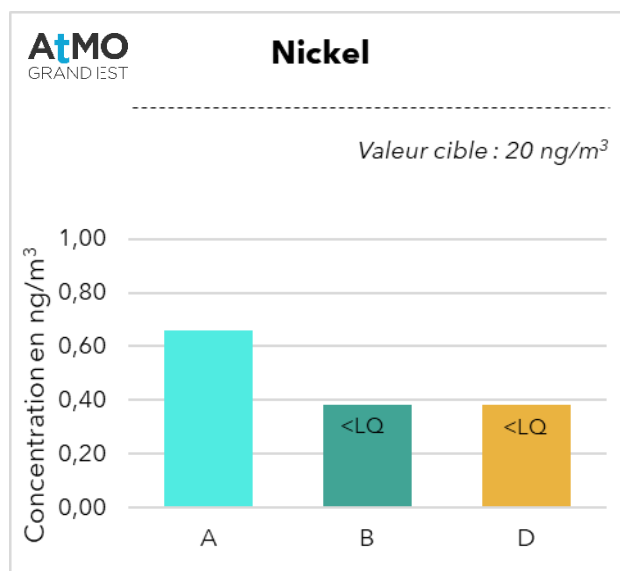


Figure 45 : Concentrations en nickel dans les PM₁₀ moyennes mesurées en 2025 dans l'air ambiant, comparées aux valeurs réglementaires

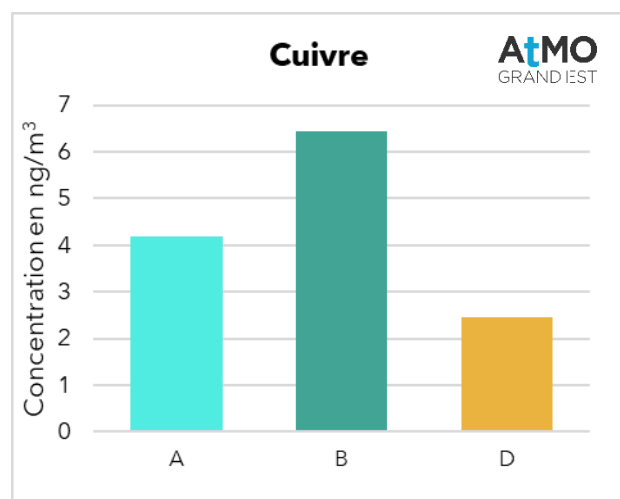


Figure 46 : Concentrations en cuivre dans les PM₁₀ moyennes mesurées en 2025 dans l'air ambiant

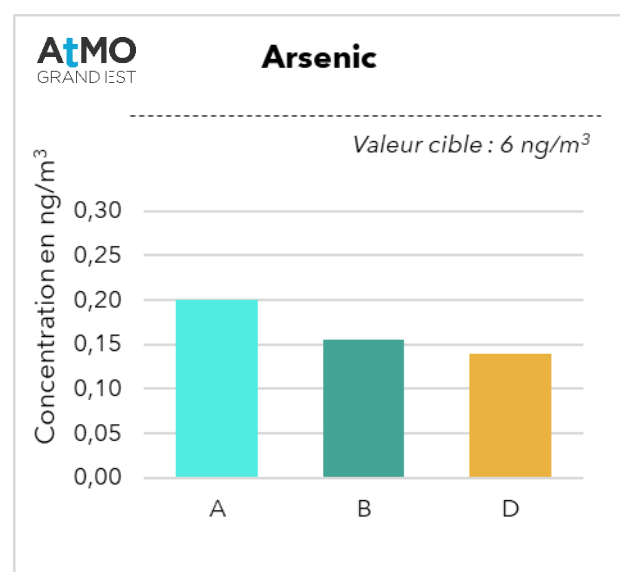


Figure 47 : Concentrations en arsenic dans les PM₁₀ moyennes mesurées en 2025 dans l'air ambiant, comparées aux valeurs réglementaires

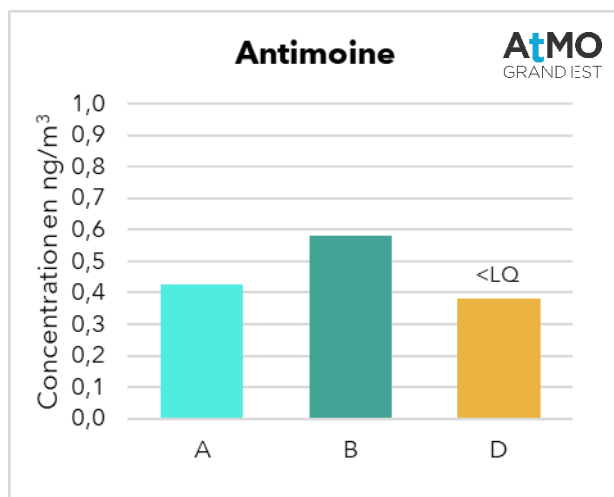


Figure 48 : Concentrations en antimoine dans les PM₁₀ moyennes mesurées en 2025 dans l'air ambiant

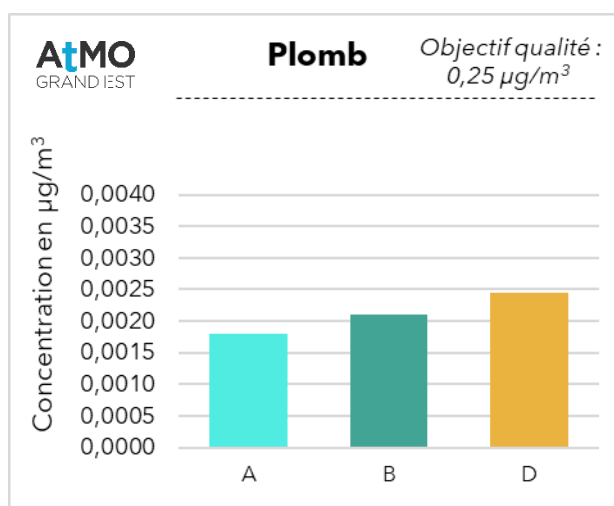


Figure 49 : Concentrations en plomb dans les PM₁₀ moyennes mesurées en 2025 dans l'air ambiant, comparées aux valeurs réglementaires

A titre indicatif, les concentrations mesurées sur les sites A, B et D sont toutes largement inférieures aux valeurs annuelles de la réglementation au cours de cette période de mesures (seuls l'arsenic, le nickel, le cadmium et le plomb sont réglementés parmi les métaux dans les PM₁₀).

Les sites A et B de la zone industrielle affichent, en lien avec les deux campagnes de mesures de 2025, des concentrations en chrome, manganèse, arsenic et antimoine légèrement supérieures à celles du site D, tandis que les taux de cuivre y sont significativement plus élevés. Cette observation peut suggérer un impact des émissions de Valaibia et/ou de la zone industrielle sur ces sites.

Le site D enregistre une concentration en plomb plus élevée que les sites A et B, en lien particulièrement avec la campagne C2 alors qu'il était le site le moins exposé à l'usine, donc plus probablement en lien avec l'aérodrome.

La figure suivante présente la répartition des différentes concentrations en métaux lourds dans l'air ambiant.

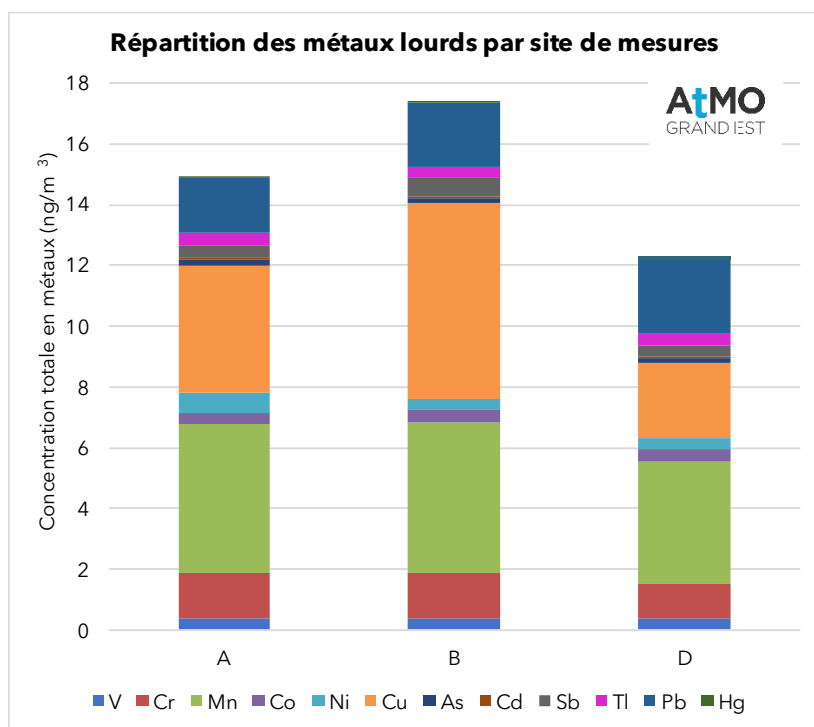


Figure 50 : Répartition des métaux lourds dans les PM₁₀ sur les concentrations en métaux totaux mesurées dans l'air ambiant

Le profil des concentrations en métaux totaux est dominé majoritairement par le manganèse et cuivre, puis par le plomb et le chrome. Cet ordre de répartition ressemble à celui des concentrations de bruit de fond dans les dépôts de référence donnés par l'INERIS. Il est quasiment identique sur les trois sites.

CONCLUSION

Ce rapport dresse le bilan des campagnes de mesures de l'année 2025 réalisées autour de l'usine de l'UVE VALAUBIA.

Retombées atmosphériques

Dioxines/furannes :

L'ensemble des sites prélevés enregistrent des **concentrations en équivalent toxique et en concentrations massiques typiques d'un niveau de bruit de fond** selon les valeurs de l'INERIS et du BRGM. Vis-à-vis des statistiques établies par **ATMO Grand Est**, ces concentrations se situent dans des **concentrations de la gamme des sites témoins** sauf pour le site E en concentration massique.

Les concentrations en **équivalent toxique** varient selon le calcul de l'OMS employé, néanmoins dans les deux cas **le site A' détient la concentration la plus élevée**.

En **concentration massique**, le site E enregistre la moyenne la plus élevée de l'année, probablement en lien avec les **émissions de l'axe routier D610**.

Le site **A'** présente la **seconde concentration massique moyenne la plus haute** de l'année, en raison de la concentration mesurée pendant la première campagne C1, **possiblement en lien avec les émissions de l'UVE et/ou de la zone industrielle**.

Les profils de dioxines et furannes sur les différents sites suggère que les dioxines et furannes des sites étudiés ne sont, au moins en partie, pas directement liés aux émissions de Valaubia. Il est possible néanmoins que l'activité de l'UVE impacte le site A', sans aller au-delà.

Métaux lourds :

En comparaison avec les **valeurs de référence de l'INERIS**, la plupart des sites se situent en-dessous des **valeurs de bruit de fond rural**. Les sites A', B, et F pour le **cuivre** et D pour le **cadmium dépassent la valeur de référence de bruit de fond urbain**, mais sont inférieurs à la valeur de référence de zone impactée à moins de 100 m d'une UIOM.

Par rapport aux **valeurs d'ATMO Grand Est**, les concentrations mesurées sur les différents sites **sont pour la majorité typiques de valeurs de sites témoins**, mis à part quelques sites **qui tendent vers des concentrations typiques de sites exposés** : site B pour le **chrome**, site D pour le **cadmium**, site B et D pour le **plomb**, site F pour le **cobalt**, sites A', B et F pour le **cuivre**.

Les sites **A', B et F** présentent une concentration moyenne annuelle se démarquant significativement des autres sites **pour la plupart des métaux** :

- Site A' : cuivre, cadmium, cobalt, vanadium et antimoine.
- Site B : chrome, manganèse, cuivre, plomb, cadmium, cobalt, vanadium et antimoine.
- Site F : chrome, manganèse, cuivre, nickel, plomb, cadmium, cobalt, vanadium et antimoine.

Ces concentrations moyennes reflètent les concentrations des deux campagnes de mesures de l'année, lors desquelles ces 3 sites se démarquaient également. Au vu des expositions des sites à l'usine, **ces concentrations peuvent suggérer que cela soit en lien avec les activités de la zone industrielle et/ou de l'UVE. Ainsi, l'impact éventuel de Valaubia sur les concentrations en métaux aux sites situés sur la zone industrielle**, et n'impacterait pas le site C, presque autant potentiellement exposé à l'usine que le site B.

Probablement sans lien avec l'UVE (mais plutôt l'aérodrome), le site D enregistre une concentration moyenne qui se distingue des sites restants (C et E) pour le vanadium, chrome, manganèse, cuivre, cadmium, plomb et cobalt.

Les profils de métaux de l'ensemble des sites ne présentent pas d'anomalies par rapport à un bruit de fond classique.

Air ambiant

PM₁₀ :

Les PM₁₀ présentent, à titre indicatif, des concentrations inférieures aux seuils réglementaires.

Les trois sites (A, B et D) présentent des concentrations en PM10 du même ordre de grandeur, **ne faisant pas évoquer un impact particulier de l'usine** sur les concentrations de son environnement.

Métaux lourds :

A titre indicatif, **l'ensemble des sites prélevés enregistrent des concentrations inférieures aux valeurs réglementaires.**

Les sites A et B de la zone industrielle affichent, en lien avec les deux campagnes de mesures de 2025, des concentrations en chrome, manganèse, arsenic et antimoine légèrement supérieures à celles du site D, tandis que les taux de **cuivre** y sont significativement plus élevés. **Cette observation peut suggérer un impact des émissions de Valaubia et/ou de la zone industrielle sur ces sites.**

L'ordre de répartition des métaux sur les différents sites ne traduit pas d'anomalies liées à une contamination de l'environnement.

PERSPECTIVES

La surveillance des retombées à proximité de VALAUBIA continuera d'être effectuée les années suivantes selon le plan de surveillance de l'usine. Ces campagnes permettront de faire un suivi à long terme de l'usine, afin de savoir si l'impact de l'usine/de la zone industrielle sur la qualité de l'air évolue ou demeure tel quel.

Une nouvelle campagne de mesures sera organisée pendant l'arrêt technique de l'usine en 2026, permettant peut-être de mieux quantifier si l'usine a un impact significatif ou non dans la qualité de l'air dans la zone industrielle.

Annexe 1 : Impact sur la santé/l'environnement des polluants étudiés

Dioxines/furannes

Une exposition court terme à forte dose chez l'homme peut entraîner des lésions cutanées (chloracné) et une altération de la fonction hépatique. Une exposition prolongée peut endommager le système immunitaire, perturber les systèmes nerveux et endocrinien. La dioxine de Seveso (2,3,7,8 TCDD) est la seule dioxine reconnue cancérigène pour l'Homme, d'après le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC). Cependant, plusieurs autres dioxines sont reconnues comme étant tératogènes et induisant des baisses de la fertilité, ainsi que des troubles endocriniens.

La toxicité potentielle des 17 congénères est exprimée par rapport au composé le plus toxique (2,3,7,8-TCDD), en assignant à chaque congénère un coefficient de pondération appelé I-TEF (International - Toxic Equivalent Factor). Ainsi, on attribue à la molécule de référence un I-TEF égal à 1.

La quantité toxique équivalente I-TEQ est obtenue par la somme des concentrations de chaque congénère pondérée par leur TEF, et exprimée en pg I-TEQ/m²/j, soit : **I-TEQ = $\sum (C_i \times TEF_i)$**

Où C_i et TEF_i sont la concentration et le TEF du congénère i contenu dans le mélange.

La quantité toxique équivalente maximale I-TEQ MAX est calculée en utilisant les valeurs limites de détection pour les congénères non détectés, c'est-à-dire le cas le plus défavorable.

Il existe deux systèmes de calcul de la toxicité I-TEQ (OTAN et OMS), celui retenu dans ce rapport est celui proposé par l'OMS. A savoir que depuis mars 2024, l'OMS propose des nouveaux coefficients d'équivalence toxique I-TEF, établis à partir d'une base de données plus complète que lors des précédentes études et en actualisant la méthode de calcul^{2,3}.

Pour la surveillance de VALAUBIA, les 17 congénères de dioxines et furannes classés toxiques sont mesurés dans les retombées atmosphériques.

Congénère	I-TEF	Congénère	I-TEF
Dioxines		Furannes	
2,3,7,8 TCDD	1	2,3,7,8 TCDF	0,1
1,2,3,7,8 PeCDD	1	1,2,3,7,8 PeCDF	0,05
1,2,3,4,7,8 HxCDD	0,1	2,3,4,7,8 PeCDF	0,5
1,2,3,6,7,8 HxCDD	0,1	1,2,3,4,7,8 HxCDF	0,1
1,2,3,7,8,9 HxCDD	0,1	1,2,3,6,7,8 HxCDF	0,1
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,01	2,3,4,6,7,8 HxCDF	0,1
OCDD	0,0001	1,2,3,7,8,9 HxCDF	0,1
		1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,01
		1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	0,01
		OCDF	0,0001

Facteur international d'équivalence toxique (I-TEF) pour les 17 congénères de dioxines/furannes (système OMS 1998)

² Article de l'OMS « WHO expert consultation on updating the 2005 toxic equivalency factors for dioxin like compounds, including some polychlorinated biphenyls », 15 mars 2024, <https://www.who.int/news/item/15-03-2024-who-expert-consultation-on-updating-the-2005-toxic-equivalency-factors-for-dioxin-like-compounds-including-some-polychlorinated-biphenyls>

³ The 2022 world health organization reevaluation of human and mammalian toxic equivalency factors for polychlorinated dioxins, dibenzofurans and biphenyls, Michael De Vito et al., Regulatory Toxicology and Pharmacology, janvier 2024

Congénère	I-TEF	Congénère	I-TEF
Dioxines		Furannes	
2,3,7,8 TCDD	1	2,3,7,8 TCDF	0,07
1,2,3,7,8 PeCDD	0,4	1,2,3,7,8 PeCDF	0,01
1,2,3,4,7,8 HxCDD	0,09	2,3,4,7,8 PeCDF	0,1
1,2,3,6,7,8 HxCDD	0,07	1,2,3,4,7,8 HxCDF	0,3
1,2,3,7,8,9 HxCDD	0,05	1,2,3,6,7,8 HxCDF	0,09
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,05	2,3,4,6,7,8 HxCDF	0,1
OCDD	0,001	1,2,3,7,8,9 HxCDF	0,2
		1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,02
		1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	0,1
		OCDF	0,002

Facteur international d'équivalence toxique (I-TEF) pour les 17 congénères de dioxines/furannes (système OMS 2022)

Métaux lourds

La plupart des métaux lourds, sous forme d'oligo-éléments et à faible dose, sont nécessaires à la vie. Ils peuvent cependant se révéler très nocifs en quantités trop importantes. C'est le cas du fer (Fe), du cuivre (Cu), du zinc (Zn), du nickel (Ni), du cobalt (Co), du vanadium (V), du sélénium (Se), du molybdène (Mo), du manganèse (Mn), du chrome (Cr), de l'arsenic (As) et du titane (Ti). D'autres ne sont pas nécessaires à la vie et sont préjudiciables dans tous les cas, comme le plomb (Pb), le cadmium (Cd) et l'antimoine (Sb). Les métaux lourds s'accumulent dans les organismes vivants et ont des effets toxiques à court et long terme. Certains, comme le cadmium, le chrome et le plomb, sont cancérogènes.

- **Le plomb** est un polluant particulièrement toxique pour la santé humaine. Cette toxicité est renforcée par la bioaccumulation. La principale voie d'absorption du plomb par l'organisme est digestive, par le lait, l'eau et les boissons. Les écailles de peinture, les poussières présentes en milieu domestique peuvent être ingérées par les jeunes enfants par portage main bouche. L'absorption pulmonaire peut jouer un rôle important pour les expositions professionnelles ou pour les personnes vivant sous les rejets atmosphériques d'entreprises polluantes, puisque 20 % à 30 % du plomb inhalé est absorbé par l'organisme. La toxicité causée à long terme par le plomb est communément appelée « saturnisme ». Elle peut avoir des effets sur les systèmes nerveux, hématopoïétique et cardiovasculaire. À forte dose, le plomb provoque des troubles neurologiques, hématologiques et rénaux. Il peut entraîner chez l'enfant des troubles du développement cérébral, avec des perturbations psychologiques et des difficultés d'apprentissage scolaire. Le plomb est considéré potentiellement cancérogène pour l'homme.
- Chez l'homme, **l'arsenic** est absorbé à 95 % par voie orale et à 30 à 34 % par inhalation. La voie cutanée est une voie mineure d'absorption. L'inhalation à l'arsenic peut provoquer l'apparition de lésions cutanées et des troubles digestifs, le développement de cancer des voies respiratoires, ainsi qu'une augmentation du risque de mortalité par accident cardiovasculaire. La forme la plus toxique est l'arsenic inorganique qui s'accumule dans la peau, les cheveux et les ongles. À forte dose, il pourrait favoriser l'apparition de cancers des poumons, des reins, etc. L'union européenne a classé certains dérivés de l'arsenic comme « substances que l'on sait être cancérogènes pour l'homme ».
- Les deux principales voies d'absorption du **cadmium** sont l'inhalation et l'ingestion. Le cadmium se concentre principalement dans le foie et les reins (entre 50 % et 70 % de la charge totale) et peut provoquer des troubles de la respiration et des voies urinaires. L'exposition chronique entraîne l'apparition d'une néphropathie irréversible pouvant évoluer vers une insuffisance rénale. Il est classé comme agent cancérogène pour l'homme.
- Pour le **nickel**, il occasionne des perturbations intestinales, convulsions et asphyxie par ingestion d'une dose de 1 à 3 mg par kg de poids corporel. Par contact, les symptômes sont : démangeaisons,

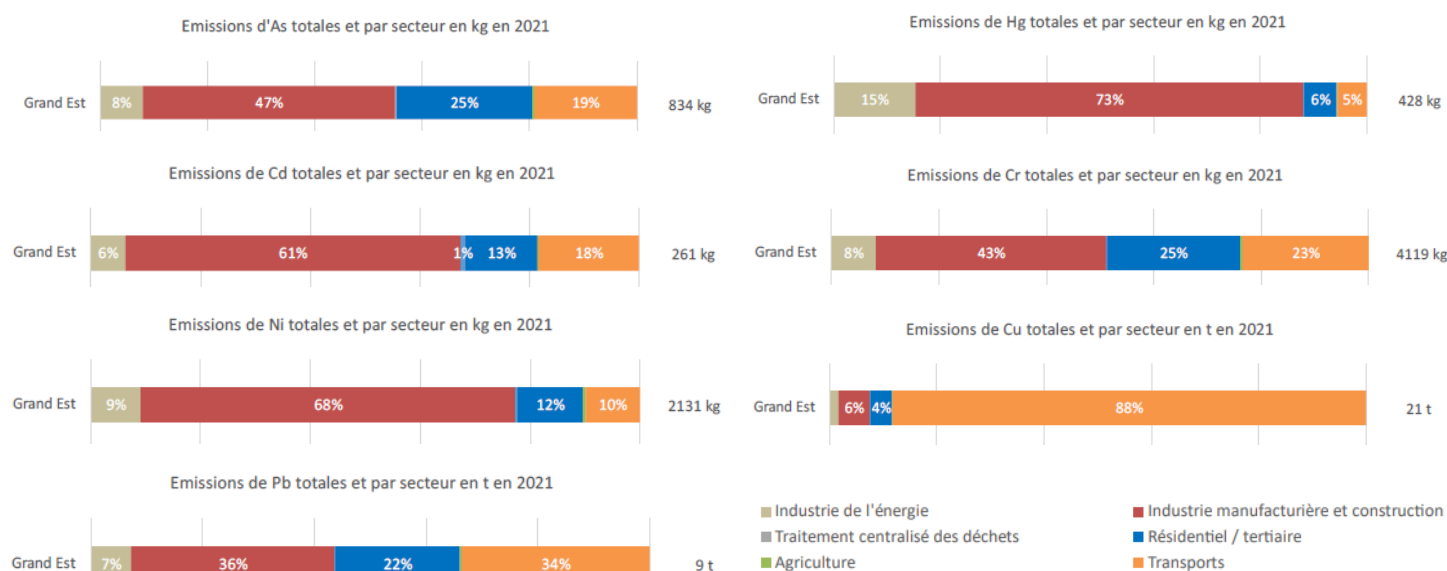
dermatites, asthme, inflammations. Par les voies respiratoires, on observe une élévation du nombre de cancers du poumon et des cavités nasales. Il est classé comme agent cancérigène pour l'homme.

Emissions des métaux lourds dans le Grand Est (source ATMO Grand Est Invent'air v2023)

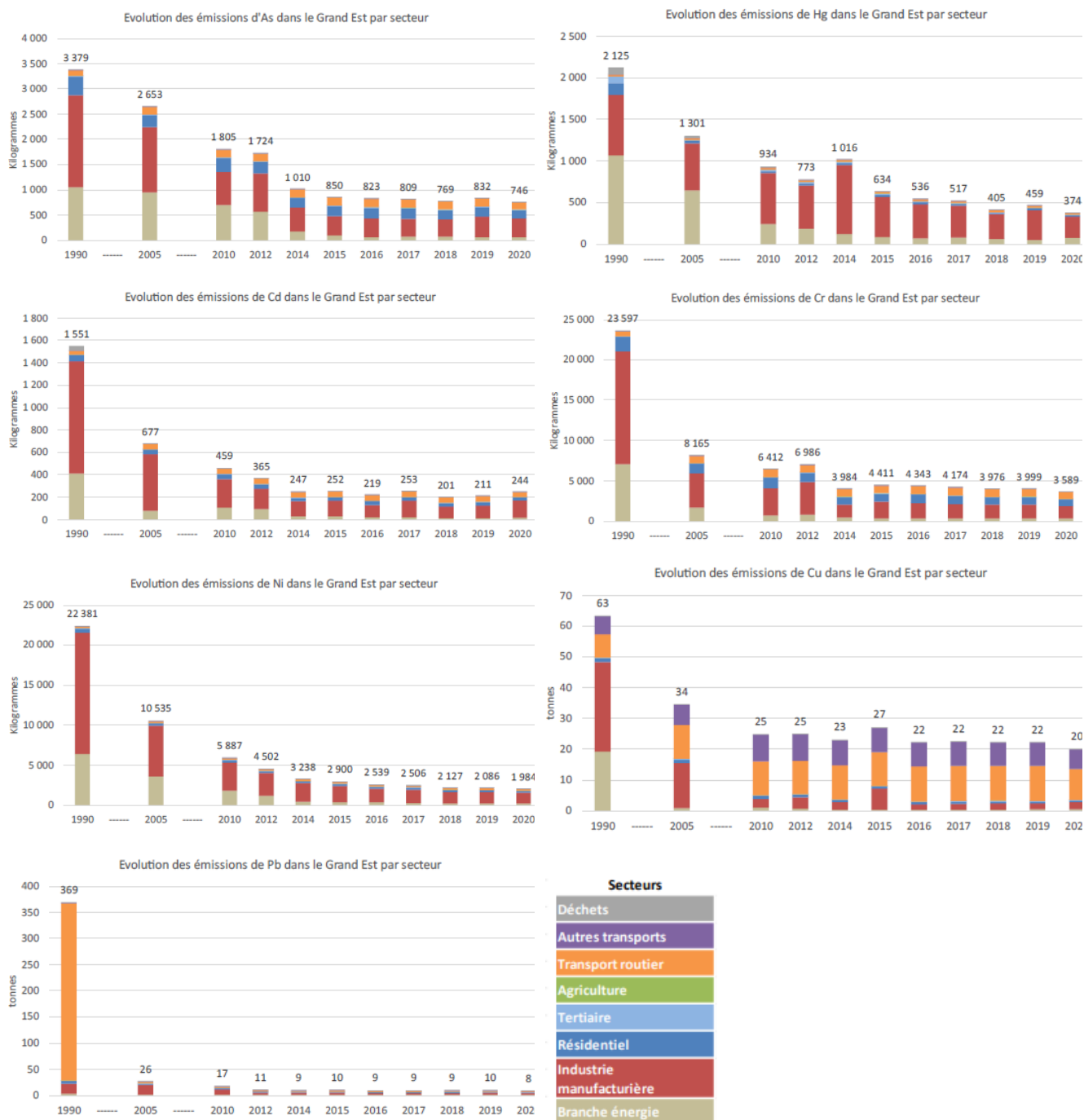
ATMO Grand Est réalise chaque année la description qualitative et quantitative des rejets d'une dizaine de métaux.

A l'échelle du Grand Est en 2021, les émissions de métaux sont principalement issues du secteur industriel et de la construction (As, Cd, Ni, Hg et Cu). Pour sa part, le secteur énergétique contribue de 3 à 20 % des émissions selon les métaux lourds. Le secteur des transports est prépondérant pour le cuivre où il représente 82 % des émissions (caténaires des voies ferrées), et contribue à 35 % des émissions en plomb (usure, freins).

Les émissions en métaux ont diminué depuis 1990, notamment pour le plomb (facteur 50) et le nickel (facteur 11). Le cuivre et le zinc ont quant à eux vu une baisse moins forte (facteur 3). L'évolution des émissions en métaux se stabilise ou diminue légèrement ces dernières années



Répartitions des émissions en arsenic, cadmium, nickel, plomb, mercure, chrome et cuivre dans le Grand Est en 2021



Répartition et évolution des émissions en en arsenic, cadmium, nickel, plomb, mercure, chrome et cuivre dans le Grand Est de 1990 à 2021

PM₁₀

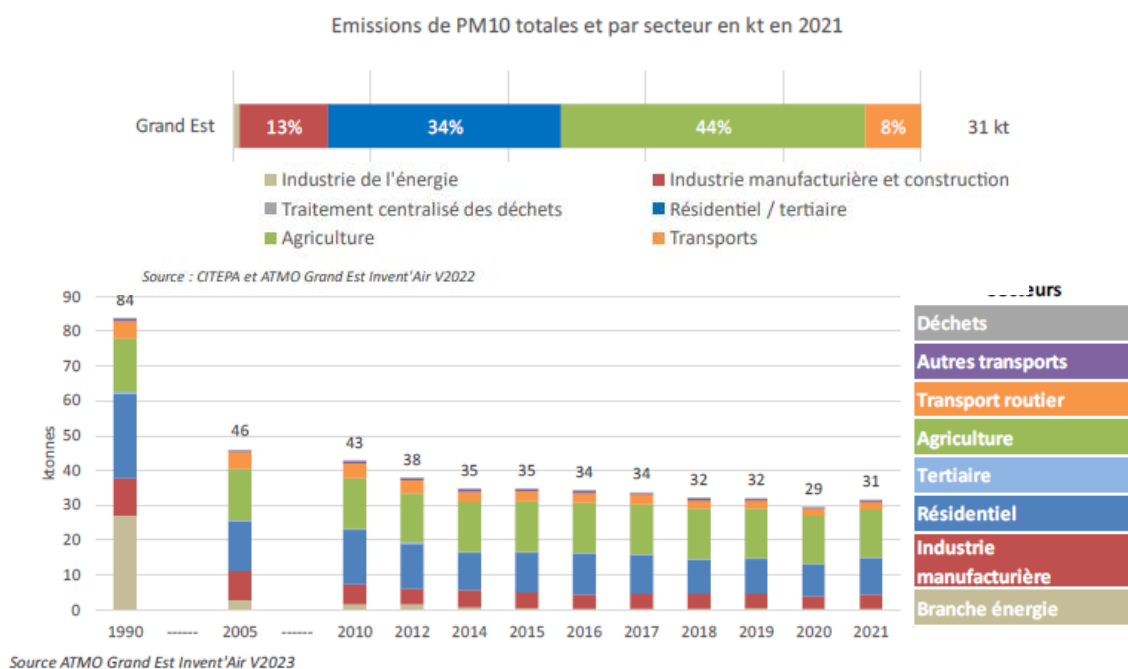
Impact sur la santé

L'effet de ces particules sur la santé dépend du diamètre des particules. En effet, les particules dont le diamètre est supérieur à 10 µm sont arrêtées et éliminées au niveau du nez et des voies respiratoires supérieures. En revanche, elles deviennent plus toxiques pour l'organisme lorsqu'elles ont un diamètre inférieur à 10 µm, puisqu'elles peuvent pénétrer plus profondément dans l'appareil respiratoire. Le rôle des particules en suspension a été montré dans certaines atteintes fonctionnelles respiratoires, le déclenchement de crises d'asthme et la hausse du nombre de décès pour cause cardio-vasculaire ou respiratoire, notamment chez les personnes les plus sensibles.

Emissions des PM₁₀ dans le Grand Est (source ATMO Grand Est Invent'air v2023)

Les particules sont d'origine naturelle (embruns océaniques, éruptions volcaniques, érosion éolienne des sols, feux de forêts) ou proviennent des installations de chauffage domestique et urbain, des activités industrielles (centrales électriques, usines d'incinération), des transports (notamment véhicule diesel). Elles sont également émises par les activités agricoles.

Sur la région Grand Est en 2021, les deux principaux secteurs d'activité contributeurs aux émissions de particules PM₁₀ sont l'agriculture avec les cultures (44 %) et le résidentiel/tertiaire avec la consommation d'énergie biomasse des logements (34 %). Les rejets du Grand Est de particules PM₁₀ ont baissé de plus de 60 % depuis 1990 et sont quasi stables depuis 2018.



Répartitions des émissions en PM₁₀ dans le Grand Est en 2021 (haut) et évolution depuis 1990 (bas)

Annexe 2 : Valeurs de référence et réglementaires

Retombées :

Pour les **dioxines et furannes**, il n'existe pas de niveaux réglementaires français dans le cadre des retombées atmosphériques. Cependant, des valeurs typiques peuvent servir de référence aux résultats de mesures, répertoriées dans le document d'accompagnement du Guide sur la surveillance dans l'air autour des installations classées⁴ :

Typologie	PCDD/F dans les dépôts atmosphériques totaux (pg I-TEQ/m²/j)
Bruit de fond urbain et industriel	0-5
Environnement impacté par des activités anthropiques	5-16
Proximité d'une source	> 16

Niveaux de PCDD/F dans les dépôts atmosphériques totaux (BRGM, 2011)

Typologie	PCDD/F dans les dépôts atmosphériques totaux (pg I-TEQ/m²/j)	
	Moyenne	Médiane
Bruit de fond rural	1,7	1,6
Bruit de fond urbain	3	2
A plus de 500 m sous le vent de l'UIOM	2,8	2,1
Entre 100 et 500 m sous le vent de l'UIOM	3,6	3,3
A moins de 100 m sous le vent de l'UIOM	15,7	6,9

Niveaux de PCDD/F dans les dépôts atmosphériques totaux (INERIS, 2012)

De la même façon, il n'existe aucune norme et valeurs réglementaires sur les retombées en **métaux**. Le tableau suivant regroupe des valeurs typiques de retombées en chrome, manganèse, nickel, cuivre, arsenic, cadmium, plomb et mercure répertoriées par l'INERIS pour différents environnements.

⁴ Rapport d'étude n° DRC-13-136338-06193C de l'INERIS et du BRGM

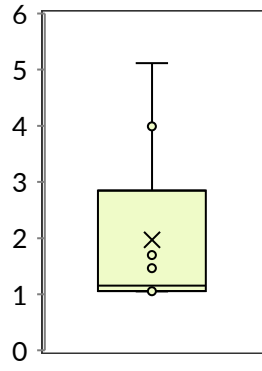
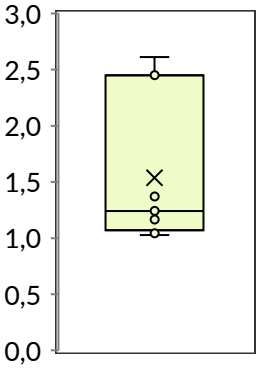
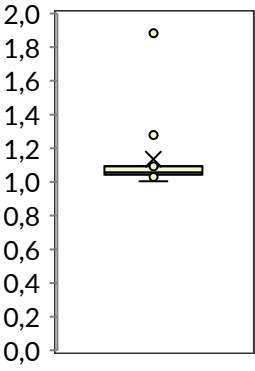
Typologie	Métaux dans les dépôts atmosphériques totaux (µg/m²/j)							
	Cr	Mn	Ni	Cu	As	Cd	Pb	Hg
Bruit de fond rural	2,5	43	3,2	11	0,9	0,4	7	0,1
Bruit de fond urbain	4,6	55	4,0	21	1,3	0,5	20	0,1
Zone impactée entre 500 et 1000 m de l'UIOM	2,1	35	5,0	31	1	0,3	5	0,3
Zone impactée entre 100 et 500 m de l'UIOM	2,8	32	3,2	40	1,4	0,3	11	0,4
Zone impactée à moins de 100 m de l'UIOM	29,5	291	25,9	23	2,8	2,8	217	0,5

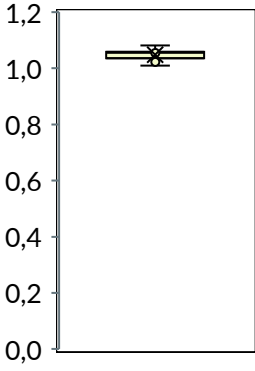
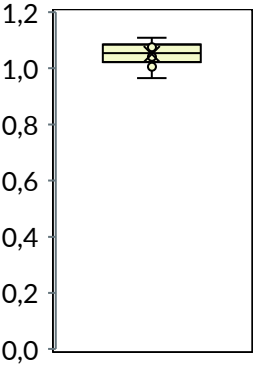
Niveaux de métaux dans les dépôts atmosphériques totaux de référence (étude INERIS en France de 1991 à 2012)

Des valeurs de référence ont également été produites par ATMO Grand Est à partir des mesures effectuées par l'association de 2020 à 2023. Elles sont répertoriées dans les documents SURV-EN-1000_2⁵ (dioxines et furannes, concentrations en équivalent toxique et concentrations massiques) et SURV-EN-1114⁶ (métaux lourds).

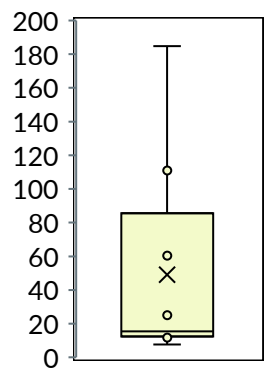
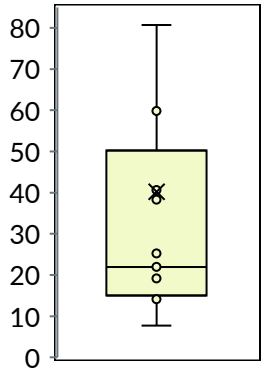
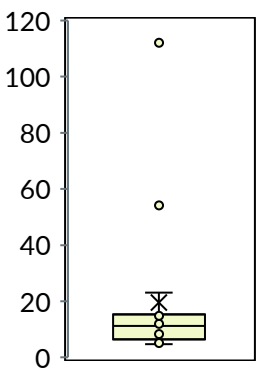
⁵ Surveillance des dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques totales à proximité des incinérateurs par ATMO Grand Est Etat des lieux et statistiques – 2024

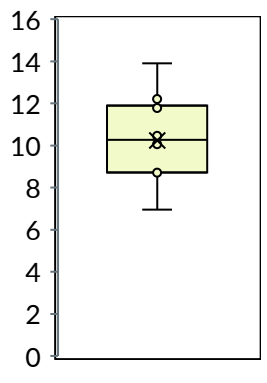
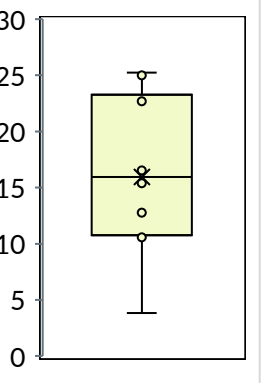
⁶ Surveillance des métaux lourds dans les retombées atmosphériques totales à proximité des incinérateurs par ATMO Grand Est Etat des lieux et statistiques – 2024

Influence de l'incinérateur		Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		9	13	16
Années couvertes		2020 - 2023		
Nombre de départements couverts		2	4	4
Concentrations en dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques totales en total I-TEQ MAX en pg I-TEQ/m ² /j (OMS 1998)	Valeurs ubiquitaires (centile 10 - centile 90)	1,05 - 4,22	1,05 - 2,50	1,04 - 1,29
	Centile 25	1,06	1,10	1,05
	Moyenne	1,97	1,56	1,14
	Médiane	1,15	1,24	1,06
	Centile 75	1,70	2,28	1,09
	Distribution statistique			

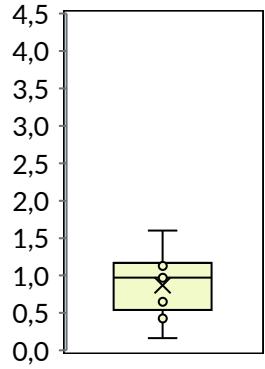
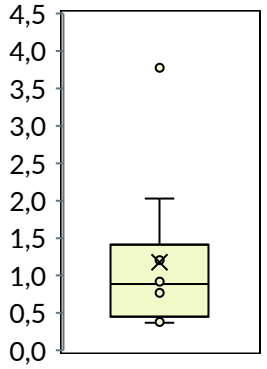
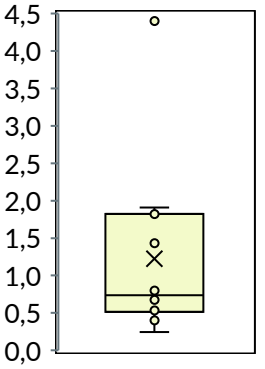
Influence/typologie		Témoïn rural	Témoïn urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		10	10
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		3	2
Concentrations en dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques totales en total I-TEQ MAX en pg I-TEQ/m ² /j (OMS 1998)	Valeurs ubiquitaires (centile 10 - centile 90)	1,02 - 1,06	1,00 - 1,09
	Centile 25	1,04	1,03
	Moyenne	1,05	1,05
	Médiane	1,05	1,05
	Centile 75	1,06	1,08
	Distribution statistique		

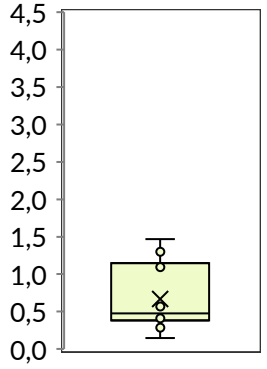
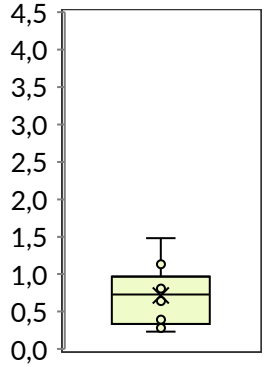
Statistiques et valeurs ubiquitaires de concentrations en dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques totales en total I-TEQ MAX

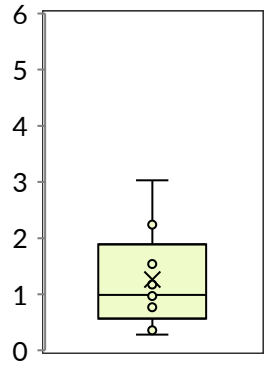
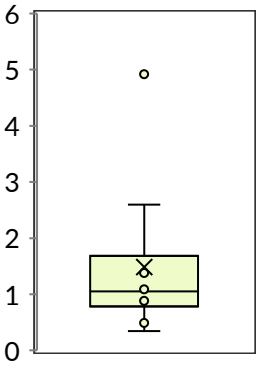
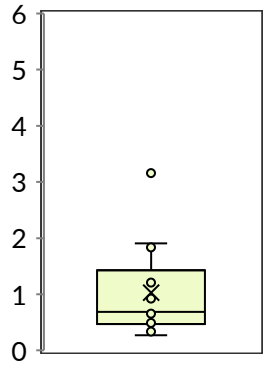
Influence de l'incinérateur		Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		9	13	16
Années couvertes		2020 - 2023		
Nombre de départements couverts		2	4	4
Concentrations massiques en dioxines/furannes (17 congénères les plus toxiques) dans les retombées atmosphériques totales en pg/m ² /j	Valeurs ubiquitaires (centile 10 - centile 90)	11 - 126	14 - 77	5 - 39
	Centile 25	13	15	6
	Moyenne	49	40	19
	Médiane	15	22	11
	Centile 75	60	41	15
	Distribution statistique			

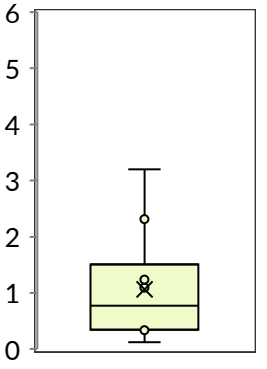
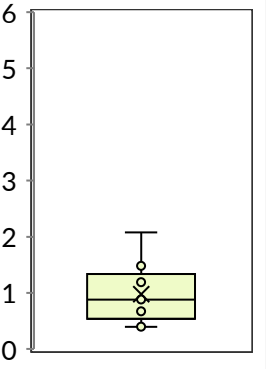
Influence/typologie		Témoïn rural	Témoïn urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		10	10
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		2	4
Concentrations massiques en dioxines/furannes (17 congénères les plus toxiques) dans les retombées atmosphériques totales en pg/m ² /j	Valeurs ubiquitaires (centile 10 - centile 90)	9 - 12	10 - 25
	Centile 25	9	11
	Moyenne	10	16
	Médiane	10	16
	Centile 75	12	21
	Distribution statistique		

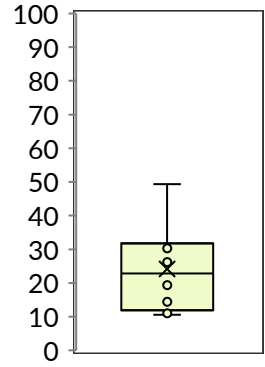
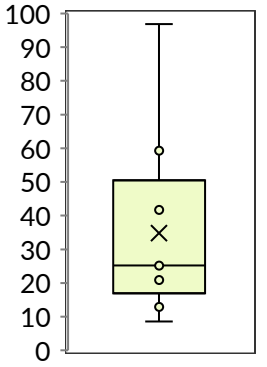
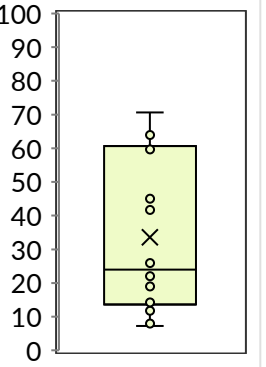
Statistiques et valeurs ubiquitaires de concentrations en dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques totales en concentrations massiques (sommées des 17 congénères mesurés)

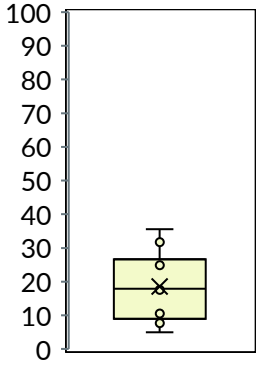
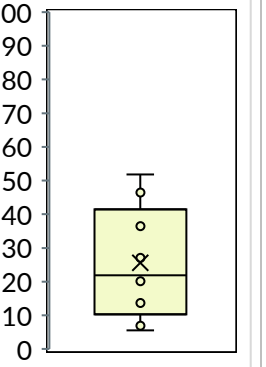
Influence de l'incinérateur		Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		9	10	14
Années couvertes		2020 - 2023		
Nombre de départements couverts		2	3	3
Concentrations en vanadium (V) dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	Valeurs ubiquitaires (centile 10 - centile 90)	0,4 - 1,3	0,4 - 2,2	0,4 - 1,9
	Centile 25	0,6	0,5	0,5
	Moyenne	0,9	1,2	1,2
	Médiane	1,0	0,9	0,7
	Centile 75	1,1	1,2	1,7
	Distribution statistique			

Influence/typologie		Témoïn rural	Témoïn urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		10	9
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		2	3
Concentrations en vanadium (V) dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	Valeurs ubiquitaires (centile 10 - centile 90)	0,3 - 1,3	0,3 - 1,2
	Centile 25	0,4	0,4
	Moyenne	0,7	0,7
	Médiane	0,5	0,7
	Centile 75	1,0	0,8
	Distribution statistique		

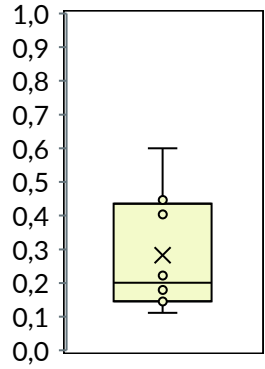
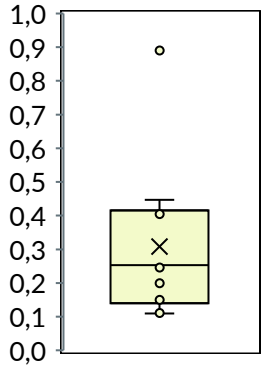
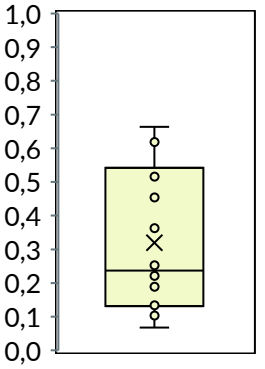
Influence de l'incinérateur		Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		9	10	14
Années couvertes		2020 - 2023		
Nombre de départements couverts		2	3	3
Concentrations en chrome (Cr) dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	Valeurs ubiquitaires (centile 10 - centile 90)	0,3 - 2,4	0,5 - 2,8	0,4 - 1,9
	Centile 25	0,8	0,9	0,5
	Moyenne	1,3	1,5	1,0
	Médiane	1,0	1,1	0,7
	Centile 75	1,5	1,3	1,3
	Distribution statistique			

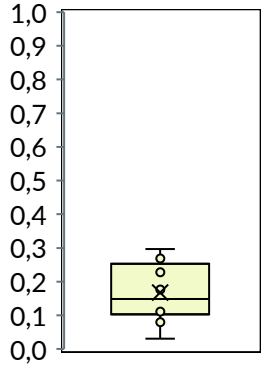
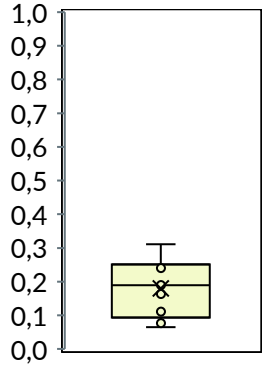
Influence/typologie		Témoïn rural	Témoïn urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		10	9
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		2	3
Concentrations en chrome (Cr) dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	Valeurs ubiquitaires (centile 10 - centile 90)	0,3 - 2,4	0,4 - 1,6
	Centile 25	0,4	0,7
	Moyenne	1,1	1,0
	Médiane	0,8	0,9
	Centile 75	1,2	1,2
	Distribution statistique		

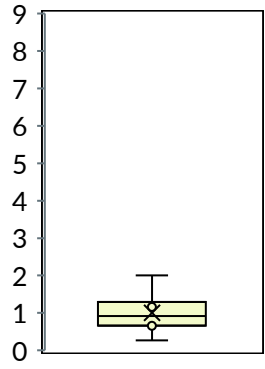
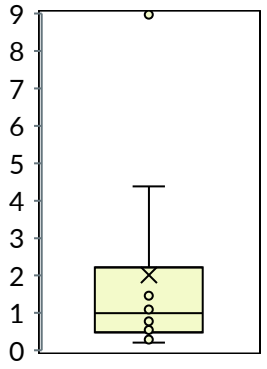
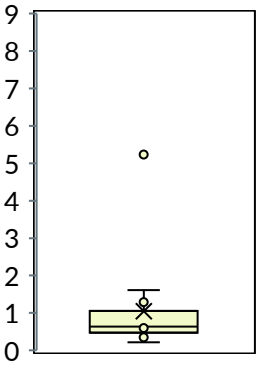
Influence de l'incinérateur		Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		8	9	14
Années couvertes		2020 - 2023		
Nombre de départements couverts		2	3	3
Concentrations en manganèse (Mn) dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	Valeurs ubiquitaires (centile 10 - centile 90)	11 - 37	12 - 67	9 - 65
	Centile 25	14	21	14
	Moyenne	24	35	34
	Médiane	23	25	24
	Centile 75	31	42	56
	Distribution statistique			

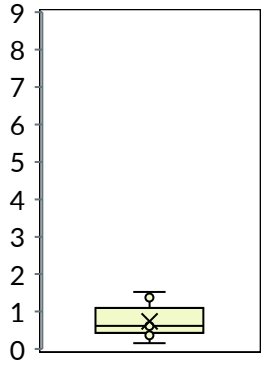
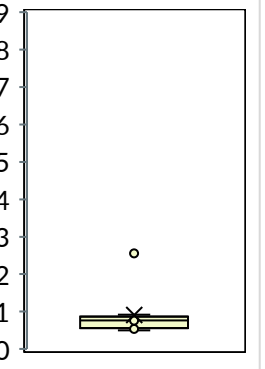
Influence/typologie		Témoïn rural	Témoïn urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		10	9
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		2	3
Concentrations en manganèse (Mn) dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	Valeurs ubiquitaires (centile 10 - centile 90)	7 - 32	7 - 48
	Centile 25	10	14
	Moyenne	19	26
	Médiane	18	22
	Centile 75	25	36
	Distribution statistique		

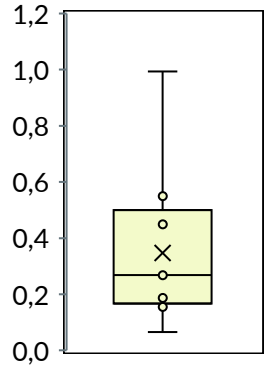
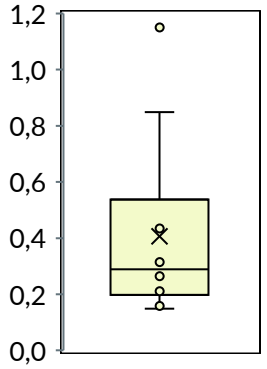
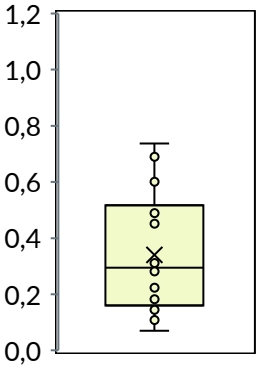
Statistiques et valeurs ubiquitaires de concentrations en manganèse dans les retombées atmosphériques totales

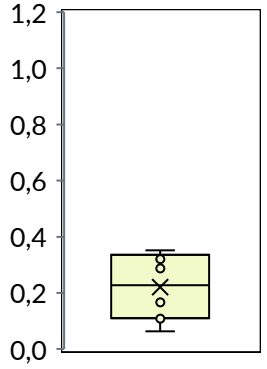
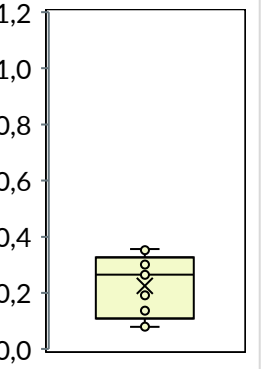
Influence de l'incinérateur		Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		8	10	14
Années couvertes		2020 - 2023		
Nombre de départements couverts		2	3	3
Concentrations en cobalt (Co) dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	Valeurs ubiquitaires (centile 10 - centile 90)	0,1 - 0,5	0,1 - 0,5	0,1 - 0,6
	Centile 25	0,1	0,2	0,1
	Moyenne	0,3	0,3	0,3
	Médiane	0,2	0,3	0,2
	Centile 75	0,4	0,4	0,5
	Distribution statistique			

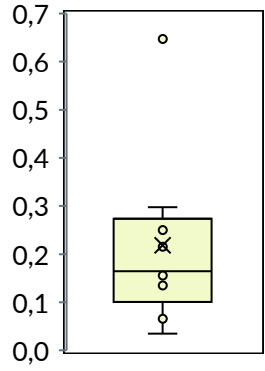
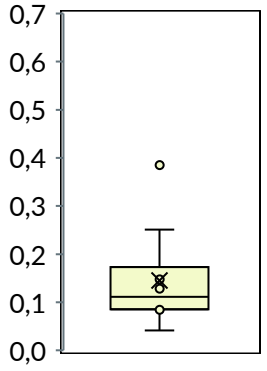
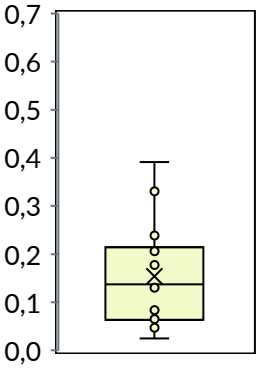
Influence/typologie		Témoign rural	Témoign urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		10	9
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		2	3
Concentrations en cobalt (Co) dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	Valeurs ubiquitaires (centile 10 - centile 90)	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3
	Centile 25	0,1	0,1
	Moyenne	0,2	0,2
	Médiane	0,1	0,2
	Centile 75	0,2	0,2
	Distribution statistique		

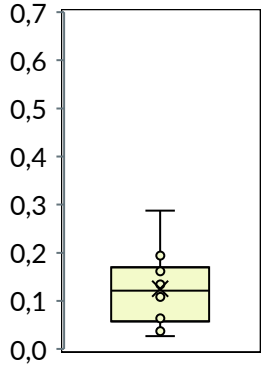
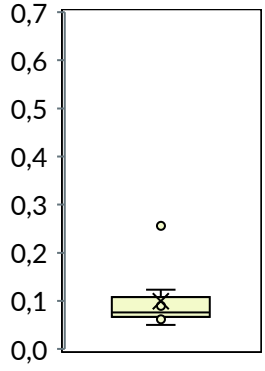
Influence de l'incinérateur		Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		8	10	13
Années couvertes		2020 - 2023		
Nombre de départements couverts		2	3	3
Concentrations en nickel (Ni) dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	Valeurs ubiquitaires (centile 10 - centile 90)	0,5 - 1,5	0,3 - 4,8	0,4 - 1,6
	Centile 25	0,7	0,6	0,5
	Moyenne	1,0	2,0	1,0
	Médiane	0,9	1,0	0,6
	Centile 75	1,3	1,5	0,8
	Distribution statistique			

Influence/typologie		Témoïn rural	Témoïn urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		9	9
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		2	3
Concentrations en nickel (Ni) dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	Valeurs ubiquitaires (centile 10 - centile 90)	0,3 - 1,4	0,5 - 1,2
	Centile 25	0,5	0,6
	Moyenne	0,7	0,9
	Médiane	0,6	0,8
	Centile 75	0,8	0,8
	Distribution statistique		

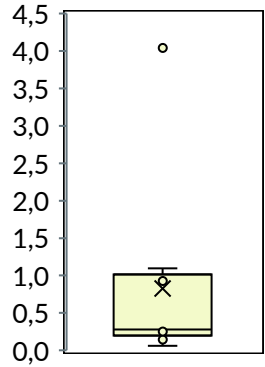
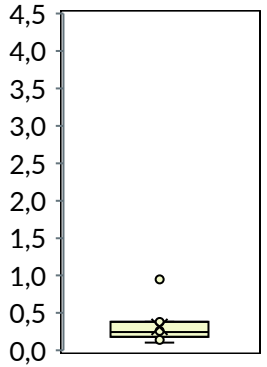
Influence de l'incinérateur		Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		9	10	14
Années couvertes		2020 - 2023		
Nombre de départements couverts		2	3	3
Concentrations en arsenic (As) dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	Valeurs ubiquitaires (centile 10 - centile 90)	0,1 - 0,6	0,2 - 0,9	0,1 - 0,7
	Centile 25	0,2	0,2	0,2
	Moyenne	0,3	0,4	0,3
	Médiane	0,3	0,3	0,3
	Centile 75	0,4	0,4	0,5
	Distribution statistique			

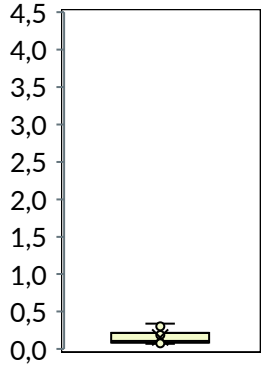
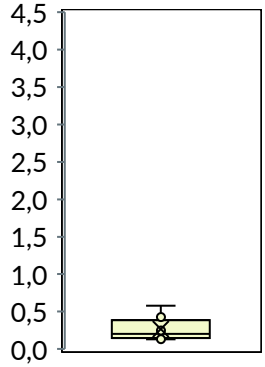
Influence/typologie		Témoïn rural	Témoïn urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		10	9
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		2	3
Concentrations en arsenic (As) dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	Valeurs ubiquitaires (centile 10 - centile 90)	0,1 - 0,3	0,1 - 0,4
	Centile 25	0,1	0,1
	Moyenne	0,2	0,2
	Médiane	0,2	0,3
	Centile 75	0,3	0,3
	Distribution statistique		

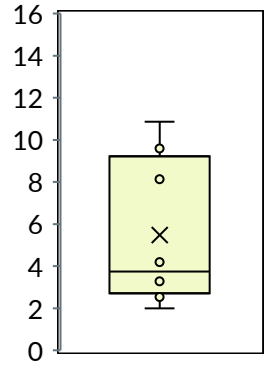
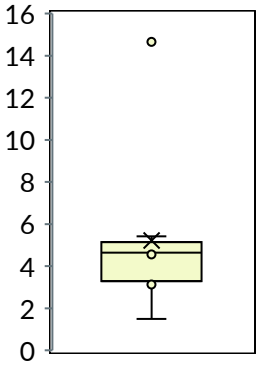
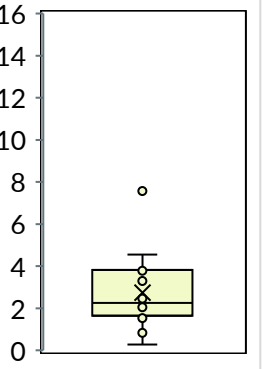
Influence de l'incinérateur		Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		9	10	14
Années couvertes		2020 - 2023		
Nombre de départements couverts		2	3	3
Concentrations en cadmium (Cd) dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	Valeurs ubiquitaires (centile 10 - centile 90)	0,1 - 0,4	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3
	Centile 25	0,1	0,1	0,1
	Moyenne	0,2	0,1	0,2
	Médiane	0,2	0,1	0,1
	Centile 75	0,3	0,1	0,2
	Distribution statistique			

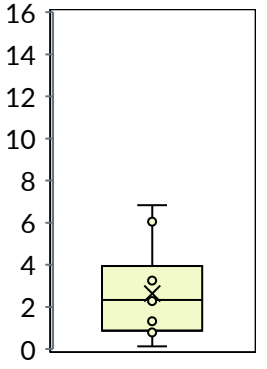
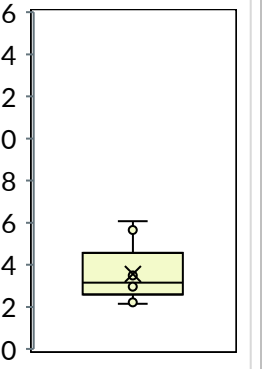
Influence/typologie		Témoïn rural	Témoïn urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		10	9
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		2	3
Concentrations en cadmium (Cd) dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	Valeurs ubiquitaires (centile 10 - centile 90)	0,0 - 0,2	0,1 - 0,1
	Centile 25	0,1	0,1
	Moyenne	0,1	0,1
	Médiane	0,1	0,1
	Centile 75	0,2	0,1
	Distribution statistique		

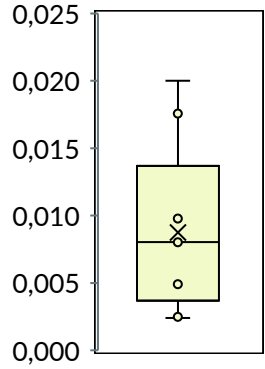
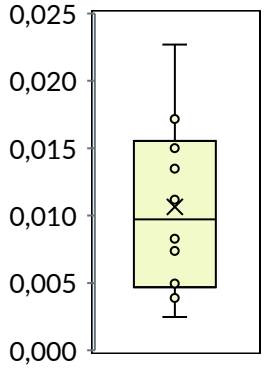
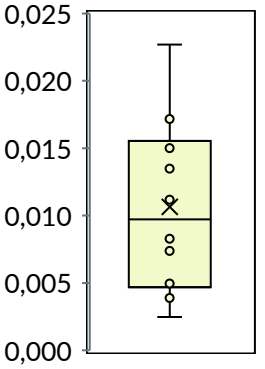
Statistiques et valeurs ubiquitaires de concentrations en cadmium dans les retombées atmosphériques totales

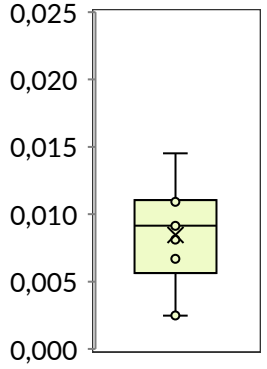
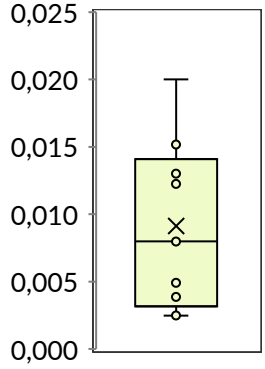
Influence de l'incinérateur		Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		9	10	14
Années couvertes		2020 - 2023		
Nombre de départements couverts		2	3	3
Concentrations en antimoine (Sb) dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	Valeurs ubiquitaires (centile 10 - centile 90)	0,1 - 1,7	0,1 - 0,4	0,1 - 1,3
	Centile 25	0,3	0,2	0,1
	Moyenne	0,8	0,3	0,5
	Médiane	0,3	0,2	0,2
	Centile 75	0,9	0,4	0,3
	Distribution statistique			

Influence/typologie		Témoïn rural	Témoïn urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		10	9
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		2	3
Concentrations en antimoine (Sb) dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	Valeurs ubiquitaires (centile 10 - centile 90)	0,1 - 0,3	0,1 - 0,5
	Centile 25	0,1	0,2
	Moyenne	0,2	0,3
	Médiane	0,1	0,2
	Centile 75	0,2	0,3
	Distribution statistique		

Influence de l'incinérateur		Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		8	9	14
Années couvertes		2020 - 2023		
Nombre de départements couverts		2	3	3
Concentrations en plomb (Pb) dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	Valeurs ubiquitaires (centile 10 - centile 90)	2,4 - 10,0	2,8 - 7,3	1,0 - 4,4
	Centile 25	3,1	3,5	1,7
	Moyenne	5,5	5,2	2,7
	Médiane	3,7	4,6	2,3
	Centile 75	8,5	4,9	3,7
	Distribution statistique			

Influence/typologie		Témoïn rural	Témoïn urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		10	9
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		2	3
Concentrations en plomb (Pb) dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	Valeurs ubiquitaires (centile 10 - centile 90)	0,7 - 6,1	2,2 - 5,7
	Centile 25	1,0	3,0
	Moyenne	2,6	3,6
	Médiane	2,3	3,2
	Centile 75	3,0	3,5
	Distribution statistique		

Influence de l'incinérateur		Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		4	7	9
Années couvertes		2020 - 2023		
Nombre de départements couverts		2	3	3
Concentrations en mercure (Hg) dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	Valeurs ubiquitaires (centile 10 - centile 90)	0,00 - 0,02	0,00 - 0,02	0,00 - 0,02
	Centile 25	0,00	0,01	0,01
	Moyenne	0,01	0,01	0,01
	Médiane	0,01	0,01	0,01
	Centile 75	0,01	0,01	0,01
	Distribution statistique			

Influence/typologie		Témoïn rural	Témoïn urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		10	9
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		2	3
Concentrations en mercure (Hg) dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	Valeurs ubiquitaires (centile 10 - centile 90)	0,00 - 0,01	0,00 - 0,02
	Centile 25	0,01	0,00
	Moyenne	0,01	0,01
	Médiane	0,01	0,01
	Centile 75	0,01	0,01
	Distribution statistique		

Air ambiant :

Dans l'air ambiant, la réglementation en vigueur en 2025, pour les polluants qui seront évalués au cours de l'étude, ainsi que les lignes directrices définies par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) sont présentées dans les tableaux ci-dessous.

Polluants	Valeurs limites	Objectifs de qualité (moyennes annuelles)	Valeurs cibles (moyennes annuelles)	Seuil information / recommandations	Seuils d'alerte
Particules de diamètre inférieur ou égal à 10 micromètres (PM₁₀)	En moyenne annuelle : 40 µg/m ³ En moyenne journalière : 50 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an	30 µg/m ³	/	En moyenne journalière : 50 µg/m ³	En moyenne journalière : 80 µg/m ³
Plomb (Pb)	En moyenne annuelle : 0,5 µg/m ³	0,25 µg/m ³	/	/	/
Arsenic (As)	/	/	6 ng/m ³	/	/
Cadmium (Cd)	/	/	5 ng/m ³	/	/

Valeurs réglementaires : **issues du décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010** portant application de la Directive 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe et reprenant pour partie des éléments définis dans la directive **2004/107/CE du parlement Européen et du Conseil du 15 décembre 2004**, concernant l'arsenic, le cadmium, le mercure, le nickel et les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air ambiant.

Polluants	Valeurs limites	
	24 h	1 an
Particules de diamètre inférieur ou égal à 10 micromètres (PM₁₀)	50 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 3 jours par an	15 µg/m ³

Recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) : Lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air - Synthèse de l'évaluation des risques - Mise à jour 2021

Annexe 3 : Méthodes de prélèvement et d'analyse

Matrice	Polluants	Méthode analytique	Normes de prélèvement et d'analyse		Laboratoire d'analyse
Retombées atmosphériques totales	Dioxines et furannes	Chromatographie en phase gazeuse et spectrométrie de masse haute résolution	NF X 43-014 - Air ambiant - Détermination des retombées atmosphériques totales - Échantillonnage - Préparation des échantillons avant analyses	NF EN 15841 - Qualité de l'air ambiant - Méthode normalisée pour la détermination des dépôts d'arsenic, de cadmium, de nickel et de plomb	Micropolluants Technologies
	Métaux lourds (V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, As, Cd, Sb, Tl, Pb et Hg)	Couplage plasma à induction et spectrométrie de masse			
Air ambiant	PM ₁₀	Gravimétrie	NF EN 12341 - Air ambiant - Méthode normalisée de mesurage gravimétrique pour la détermination de la concentration massique PM10 ou PM2.5 de matière particulaire en suspension		
	Métaux lourds (V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, As, Cd, Sb, Tl, Pb et Hg) dans les PM10	Couplage plasma à induction et spectrométrie de masse	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 4 : Conclusion de l'étude de l'arrêt technique de l'usine

Des mesures pendant l'arrêt technique de Valaibia ont été effectuées en 2023, 2024, 2025 suite à un arrêt préfectoral complémentaire.

Les conclusions de cette campagne sont les suivantes :

Retombées atmosphériques

En raison d'une erreur d'échantillonnage, le site B de la campagne de l'arrêt de 2024 n'a pas bénéficié de prélèvement.

Dioxines/furannes :

Dans les précédents bulletins de résultats de mesures réalisées pendant les arrêts de l'usine, les concentrations en équivalent toxique étaient présentées. Néanmoins, pour ce rapport, il a été choisi de ne pas les présenter afin d'avoir des comparaisons uniquement basées sur les concentrations massiques en polluants, afin de se concentrer sur les quantités de polluants dans l'environnement, et non le calcul de leur impact sur la santé.

Le site B présente, durant les différentes campagnes de mesures effectuées pendant les arrêts de l'usine, des concentrations massiques en dioxines et furannes proportionnellement plus basses par rapport à l'historique de mesures en comparaison avec les autres sites de mesures, comprenant les sites témoins (C, D et E). **Etant donné que le site B est un site régulièrement exposé aux émissions de l'UVE, cela peut tendre à montrer qu'il existe un impact des émissions de l'usine sur ce site, pour les dioxines et furannes en concentration massique.**

Également, **aucune différence visible de variété de congénères de dioxines/furannes entre l'arrêt de l'usine et ses périodes de fonctionnement n'a été observée. Ainsi, mis à part sur le site B, cela tend à montrer que l'UVE n'a pas un impact visible sur les dioxines/furannes.** Notamment, les congénères 2,3,7,8 TCDF et 2,3,4,7,8 PeCDF, observés parfois sur les sites les plus exposés à l'usine en période d'activité (A', B et F) et responsable de concentrations en équivalent toxique relativement hautes, sont recensés également lors des mesures des arrêts des années 2023 et 2024, tendant à montrer qu'ils ne sont pas émis par Valaibia.

Métaux lourds :

La jauge d'analyse des métaux du site B lors de la campagne de l'arrêt de 2025 a été retrouvée au sol lors de sa récupération, annulant la validité du prélèvement. Ainsi, le site B a seulement bénéficié d'un prélèvement valide lors de l'arrêt de 2023.

Pour la majorité des métaux (**chrome, manganèse, nickel, cuivre, arsenic, plomb et cobalt**), le site B enregistre au cours de la seule campagne où les résultats sont valides (arrêt de l'année 2023), une concentration proportionnellement plus basse à l'historique de mesures que pour les autres sites. **Cela peut tendre à montrer que l'UVE en activité a un impact sur la concentration du site B pour ces métaux comme cela est le cas pour les dioxines. Néanmoins, comme il s'agit d'une seule mesure, cette conclusion est à prendre avec du recul.**

Néanmoins, **aucun impact significatif de l'activité de l'usine n'a été démontré sur les proportions de métaux dans les retombées atmosphériques.**

Air ambiant

PM₁₀ :

Les résultats ne tendent pas à montrer un impact visible de l'UVE sur les concentrations en PM10 environnantes.

Métaux lourds :

Parmi les différents métaux mesurés, **seul le manganèse enregistre des concentrations au cours des différents arrêt pouvant tendre à montrer que l'usine a un impact sur les concentrations de son environnement. L'impact serait plus prononcé sur le site B que sur le site A**, sites enregistrant, lors des arrêts, des concentrations proportionnellement plus basses par rapport à l'historique de mesures que le site D de référence.

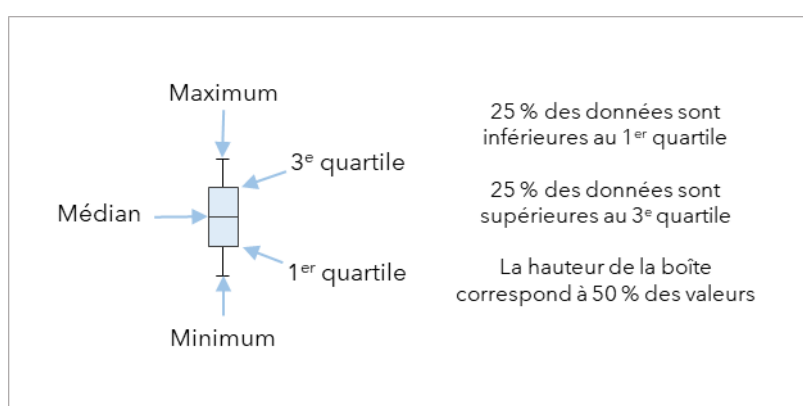
Cependant, **aucun impact significatif de l'activité de l'usine n'a été démontré sur les proportions de métaux dans les PM10.**

Perspectives

Les conclusions posées sont à mettre en parallèle avec les faits suivants :

- Sur les sites exposés aux émissions de Valaibia, lorsque les concentrations en total I-TEQ les plus hautes étaient enregistrées, c'était en grande partie dû aux congénères, 2,3,7,8 TCDF et 2,3,4,7,8 PeCDF, observés aussi pendant l'arrêt de l'usine. Malgré les investigations de la DREAL, la source locale d'émission principale de ces molécules reste inconnue à ce jour.
- Également, il serait intéressant de réitérer au moins une dernière campagne de mesures pour les métaux dans les retombées atmosphériques totales étant donné les résultats obtenus sur le site B. Si ces résultats futurs aboutissent à la même conclusion, il serait intéressant de s'interroger sur
 - Le modèle de dispersion des émissions de l'UVE, car a priori le site A' a été désigné comme dans la zone la plus forte en retombées associées aux émissions de Valaibia ;
 - Les autres industries ralentissant ou stoppant leurs activités en même temps que l'UVE (cette dernière alimentant en énergie plusieurs industries voisines).
- Concernant le manganèse émis par l'UVE, il peut notamment provenir de l'incinération de piles, de déchets électroniques ou de verres ayant échappés au tri. Les autres industries ralentissant ou stoppant leurs activités en même temps que Valaibia peuvent aussi à l'origine de cette émission.

Annexe 5 : Interprétation des graphiques « boîtes à moustache »





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