

---

# Suivi des dioxines et métaux lourds dans les retombées à proximité de SHMVD

Campagne du 7 août au 2 septembre 2024



## CONDITIONS DE DIFFUSION

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

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

## PERSONNES EN CHARGE DU DOSSIER

**Rédaction :** Morgane KESSLER, Ingénieure d'Etudes Unité Surveillance et études réglementaires  
**Relecture :** Christelle SCHNEIDER, Ingénieure d'Etudes Unité Surveillance et études réglementaires  
**Approbation :** Bérénice JENNESON, Responsable Unité Surveillance et études réglementaires

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

**Référence du projet :** 900995

**Référence du rapport :** 900995\_SHMVD\_Rapport\_1\_27112025

**Date de publication :** 27/11/2025

**ATMO GRAND EST**

Espace Européen de l'Entreprise  
5 rue de Madrid, 67300 Schiltigheim  
Tél : 03 69 24 73 73  
Mail : [contact@atmo-grandest.eu](mailto:contact@atmo-grandest.eu)

## SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>3</b>
<b>PRESENTATION DE L'ETUDE.....</b>	<b>4</b>
1. POLLUANTS MESURES, SOURCES ET EFFETS SUR LA SANTE ET L'ENVIRONNEMENT .....	4
a. Les dioxines et furannes .....	4
b. Les métaux lourds .....	4
2. ZONE D'ETUDE .....	5
a. Emissions des polluants étudiés dans la zone d'étude .....	5
b. Sites de mesures .....	5
3. STRATEGIE DE MESURES.....	7
a. Les mesures dans les retombées atmosphériques totales .....	7
b. Les paramètres météorologiques .....	8
c. Stratégie temporelle de prélèvement .....	8
4. LIMITE DE L'ETUDE .....	8
<b>RESULTATS DE L'ETUDE.....</b>	<b>8</b>
1. CONDITIONS METEOROLOGIQUES .....	8
a. Direction et vitesse des vents .....	9
b. Précipitations et températures.....	10
2. NIVEAU DE POLLUTION ET IMPACT POTENTIEL DE L'UVE .....	11
a. Dioxines et furannes.....	11
b. Métaux lourds .....	12
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>16</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>17</b>
ANNEXE 1 : IMPACT SUR LA SANTE/L'ENVIRONNEMENT DES POLLUANTS ETUDIES .....	17
ANNEXE 2 : VALEURS DE REFERENCE .....	20
ANNEXE 3 : EMISSIONS DE L'ANNEE 2023 DE LA COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DE CHAUMONT 35	
ANNEXE 4 : FICHES DE PRELEVEMENT .....	40
ANNEXE 5 : METHODES DE PRELEVEMENT ET D'ANALYSE DES RETOMBEES .....	45
ANNEXE 6 : CONCENTRATIONS EN CONGENERES DE DIOXINES ET FURANNES .....	46

## INTRODUCTION

Dans le cadre de la surveillance environnementale de l'UVE (Unité de Valorisation Énergétique) SHMVD (Société Haut-Marnaise de Valorisation des Déchets) sur le territoire de Chaumont (52), et conformément à l'article 31 de l'arrêté ministériel du 20 septembre 2002, **VEOLIA SHMVD sollicite ATMO Grand Est pour la réalisation de mesures de qualité de l'air depuis 2020.**

Cette étude s'inscrit par ailleurs, dans le cadre de l'axe 1<sup>1</sup> 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 situer les niveaux de polluants dans l'environnement de l'UVE et de les situer parmi les différents niveaux d'exposition de la littérature ;
- 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 au cours de la 1<sup>ère</sup> campagne de **l'année 2025 à proximité de l'UVE du 7 août au 2 septembre**, pour les **dioxines/furannes** et les **métaux lourds** dans les retombées atmosphériques totales.

---

<sup>1</sup> 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 présentés en annexe 1. Les concentrations de référence associées sont détaillées en annexe 2.

#### a. Les dioxines et furannes

Les dioxines 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 SHMVD, 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), mercure (Hg), zinc (Zn) et sélénium (Se).

## 2. Zone d'étude

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

Les émissions de la communauté d'agglomération de Chaumont, 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 en annexe 3 pour les polluants étudiés. Ces émissions sont inventoriées pour l'année 2023 (dernière version de l'Invent'air de 2025).

### b. Sites de mesures

En conformité avec la méthodologie retenue, 6 sites de prélèvements choisis en concertation entre la DREAL et SHMVD sont positionnés dans et en dehors du panache de SHMVD. Les sites de mesures sont numérotés de 1 à 9 conformément aux points de surveillance environnementale de l'industrie. Il a été choisi de faire les prélèvements sur 6 d'entre eux.

La localisation de ces sites est présentée par la figure 2.

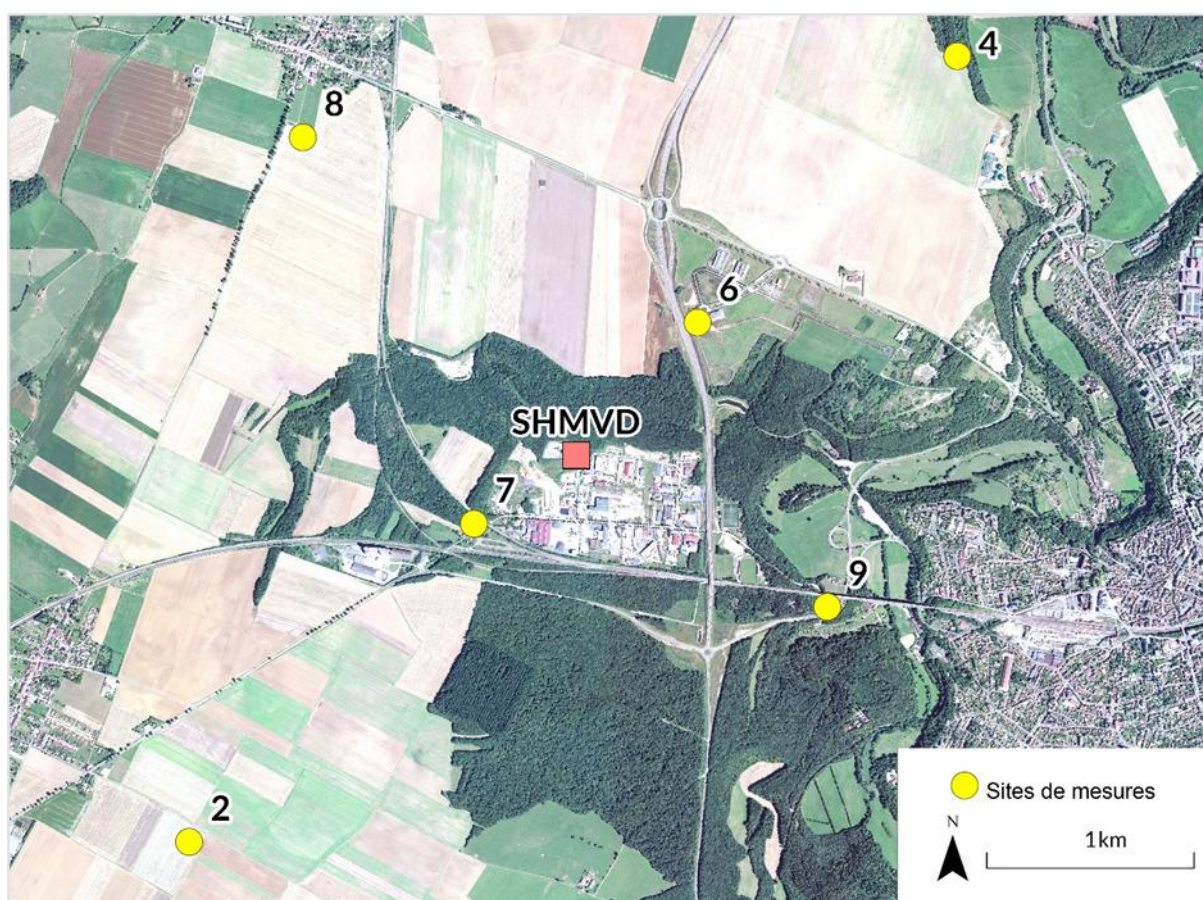


Figure 2 : Emplacement des sites de mesures autour de l'UVE SHMVD

#### Site 2 :

Distance de SHMVD : 2,6 km

Il s'agit d'un point théoriquement impacté lorsque les vents sont en provenance du Nord-Est (direction dominante selon l'historique des vents).

Le point 2 est situé dans une zone agricole.



Figure 3 : Site 2



Site 4 :

*Distance de SHMVD : 2,7 km*

Il s'agit d'un point théoriquement impacté lorsque les vents sont en provenance du Sud-Ouest (direction dominante selon l'historique des vents avec le Nord-Ouest).

Le point 4 est situé dans une zone agricole.



Figure 4 : Site 4

Site 6 :

*Distance de SHMVD : 0,9 km*

Le site 6 est théoriquement impacté lorsque les vents sont en provenance du Sud-Ouest. Il est le deuxième site le plus proche de l'installation après le site 7.

Il est implanté à proximité de cultures, d'une route nationale ainsi que d'autres activités industrielles.



Figure 5 : Site 6

Site 7 :

*Distance de SHMVD : 0,5 km*

Le site 7 est théoriquement impacté lorsque les vents sont en provenance du Nord-Est. Il s'agit du site le plus proche de l'installation.

Il est implanté à proximité d'une voie ferrée ainsi que d'autres activités industrielles.



Figure 6 : Site 7

### Sites 8 et 9 :

*Distance de SHMVD du point 8 : 2,0 km*

*Distance de SHMVD du point 9 : 1,5 km*

Les sites 8 et 9 ont été choisis de façon à être représentatifs du bruit de fond, c'est-à-dire qu'ils sont considérés comme des points témoins. Ils sont placés dans des directions de vent minoritaires selon l'historique des vents (Sud-Est et Nord-Ouest).

Le site 8 est placé en zone agricole et au sud de la ville de Jonchery et le site 9 à proximité d'une voie ferrée et d'une route départementale.



Figure 7 : Sites 8 (en haut) et 9 (en bas)

Les fiches de prélèvements des différents sites sont en annexe 4.

## **3. Stratégie de mesures**

### **a. Les mesures dans 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.

**La détermination des retombées atmosphériques totales est réalisée au moyen de collecteurs de précipitation selon une technique 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 5.





Figure 8 : Jauge pour le prélèvement des retombées atmosphériques totales

Afin de s'assurer de la fiabilité des résultats et qu'aucune contamination n'a eu lieu lors de la préparation des échantillonneurs, un blanc terrain a été mis en place pour les deux familles de polluants.

## b. 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 : Chaumont-Semoutiers, mises à disposition par Météo France.

## c. Stratégie temporelle de prélèvement

Le programme de surveillance de la qualité de l'air à proximité de SHMVD consiste habituellement en deux campagnes de mesures par année. La campagne faisant l'objet de ce rapport a été effectuée du 7 août au 2 septembre 2025. Il s'agit de la première campagne de mesures de l'année 2025.

## 4. 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.



## RESULTATS DE L'ETUDE

### 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.

#### a. Direction et vitesse des vents

Direction de vents et exposition des sites de mesures aux activités de l'UVE :

Le tableau 1 présente les occurrences et vitesses des vents, en provenance de la cheminée de SHMVD en direction des différents sites de mesures au cours de la campagne.

Site	Distance/ cheminée (km)	Direction des vents avec impact de la cheminée (°)	Occurrence des vents $\geq 1,5$ m/s en direction du site (%)	Typologie théorique du site
2	2,6	30-60	19	Impact tertiaire
4	2,7	210-240	11	Impact tertiaire/fond
6	0,9	210-240	11	Impact secondaire
7	0,5	40-70	15	Impact principal
8	2,0	130-160	1	Fond
9	1,5	290-320	8	Impact tertiaire
Occurrence des vents faibles $< 1,5$ m/s (%)				
27				

Tableau 1 : Typologies des sites en fonction des vents mesurés avec le mât météorologique provisoire au cours de la campagne de mesures

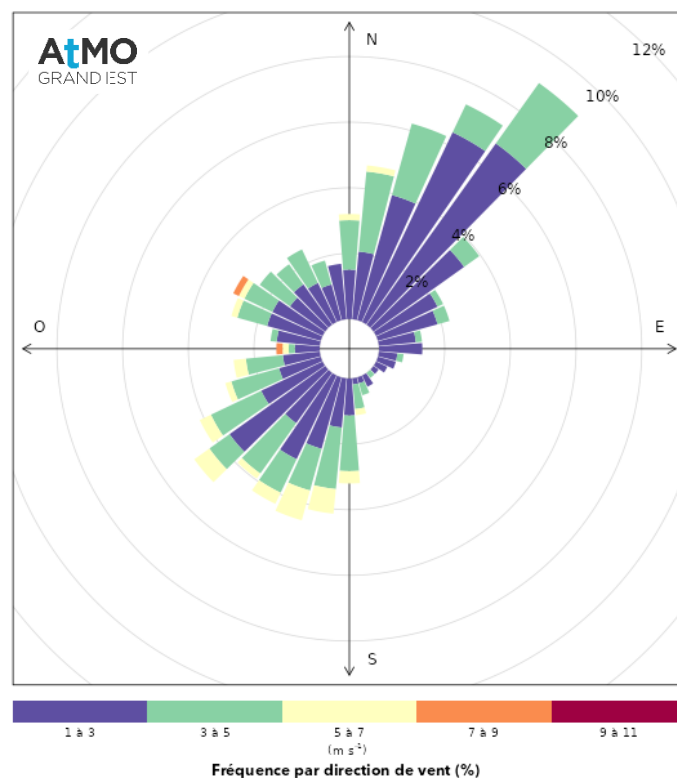


Figure 9 : Rose des vents mesurés à Chaumont-Semoutiers pendant la période de mesures (données mises à disposition par Météo France)

Durant la période de mesures, les vents ont principalement soufflé en provenance du nord-est et nord-nord-est, avec quelques vents dans le secteur sud-ouest de moindre occurrence.

**Le site 7**, en raison de sa proximité avec la cheminée (500 m) et de la forte occurrence de vents en sa direction (15 %), **est probablement le site le plus exposé aux émissions de l'installation**.

**Le site 6**, situé à 900 m de la cheminée, **est également significativement exposé** en raison de la proportion non négligeable de vents en sa direction (11 %) et de sa proximité avec l'UVE.

Les sites 2, 4 et 9, plus éloignés (entre 1,5 et 2,7 km), sont tout de même aussi potentiellement un peu exposés aux activités de l'usine en raison des occurrences de vents en leur direction (respectivement de 19 %, 11 % et 8 %).

Enfin, le site 8, en raison de son éloignement (2 km) et de la faible occurrence de vents en leur direction (1 %), peut être considéré comme le site le moins exposé aux activités de l'UVE.

#### Vitesse des vents et qualité de l'air :

Les vitesses des vents mesurées sur la station météorologique (2,5 m/s en moyenne) ne sont ni élevées, ni particulièrement faibles, assurant une dispersion moyenne des polluants de l'air.

### **b. Précipitations et températures**

Les précipitations et les températures mesurées pendant la campagne de mesures sont les suivantes :

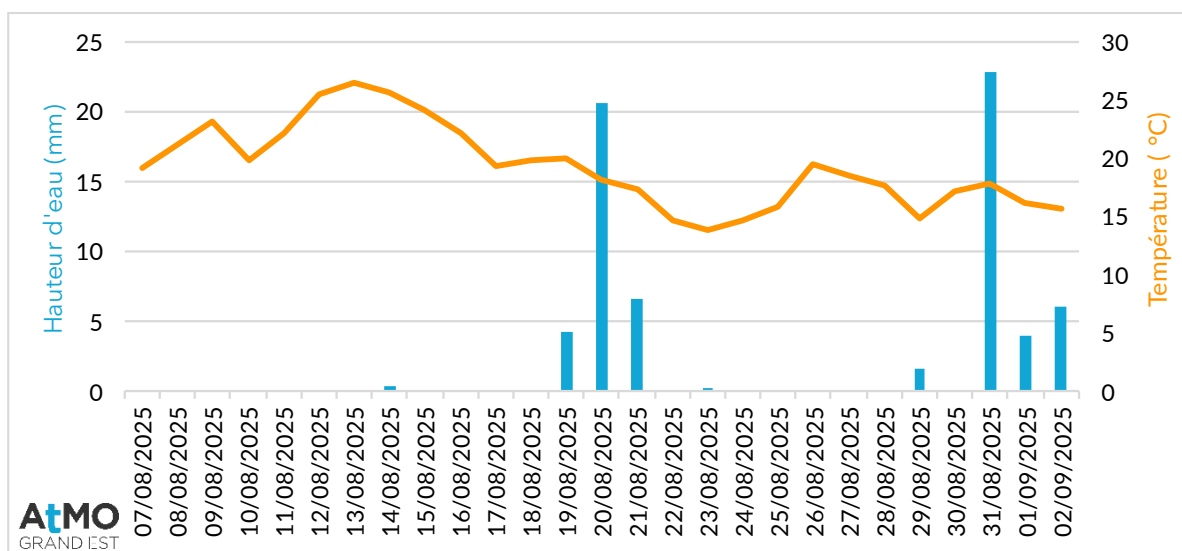


Figure 10 : Cumuls de précipitations journaliers et températures journalières mesurés à Chaumont-Semoutiers pendant la période de mesures (données mises à disposition par Météo France)

De manière générale, pour des températures estivales comme celles-ci, les polluants se dispersent bien dans l'atmosphère.

Sept jours de réelles précipitations ont été enregistrés. Ces précipitations sont réparties en deux temps sur la campagne de mesures, permettant une alternance de périodes sèches et de pluies entraînant les polluants dans les jauges.

Ainsi, les conditions météorologiques étaient moyennement favorables à de fortes concentrations dans les retombées.

## 2. Niveau de pollution et impact potentiel de l'UVE

### a. Dioxines et furannes

En raison d'une potentielle contamination, les résultats de mesures des dioxines/furannes ont été invalidés : le blanc de terrain a enregistré une concentration en OCDD trop élevée vis-à-vis de la plupart des échantillons et des valeurs habituelles de blancs de terrain. Les résultats sont toutefois présentés à titre d'information.

Les tableaux 2 et 3 présentent les résultats en concentration en équivalent toxique, et le tableau 4 les concentrations en masse.

Concentration en dioxines/furannes (pg I-TEQ/m <sup>2</sup> /j, OMS 1998)	2 (impact tertiaire)	4 (impact tert./fond)	6 (impact secondaire)	7 (impact principal)	8 (fond)	9 (impact tertiaire)
<b>Total I-TEQ MIN</b>	0,47	0,03	0,04	0,13	0,02	0,04
<b>Total I-TEQ MAX</b>	1,58	1,13	1,15	1,16	1,13	1,15
<b>MAX I-TEQ MAX</b>	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39

Tableau 2 : Concentrations en dioxines et furannes en équivalent toxique (calcul OMS 1998) dans les retombées atmosphériques totales mesurées lors de l'arrêt de l'usine

Concentration en dioxines/furannes (pg I-TEQ/m <sup>2</sup> /j, OMS 2022)	2 (impact tertiaire)	4 (impact tert./fond)	6 (impact secondaire)	7 (impact principal)	8 (fond)	9 (impact tertiaire)
<b>Total I-TEQ MIN</b>	2,90	0,12	0,18	0,26	0,10	0,18
<b>Total I-TEQ MAX</b>	3,74	0,96	1,02	1,03	0,95	1,02
<b>MAX I-TEQ MAX</b>	1,68	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20

Tableau 3 : Concentrations en dioxines et furannes en équivalent toxique (calcul OMS 1998) dans les retombées atmosphériques totales mesurées lors de l'arrêt de l'usine

Concentration massique en dioxines/furannes (pg /m <sup>2</sup> /j)	2 (impact tertiaire)	4 (impact tert./fond)	6 (impact secondaire)	7 (impact principal)	8 (fond)	9 (impact tertiaire)
	1191,0	18,2	27,6	21,8	14,6	23,4

Tableau 4 : Concentrations massiques en dioxines et furannes (somme des 17 congénères) dans les retombées atmosphériques totales au cours de l'arrêt de l'usine

Les concentrations des différents congénères dans les retombées sont présentées en détail dans l'annexe 6.

Le site 2 enregistre une concentration en dioxines/furannes très élevée, possiblement en lien avec la contamination des échantillons.

## b. Métaux lourds

Le tableau 5 regroupe les résultats obtenus sur les sites prospectés :

Concentration en métaux dans les retombées (µg/m <sup>2</sup> /j)	2 (impact tertiaire)	4 (impact tert./fond)	6 (impact sec.)	7 (impact principal)	8 (fond)	9 (impact tertiaire)
<b>V</b>	Jauge tombée au sol	Jauge tombée au sol	1,45	Jauge tombée au sol	1,97	Jauge tombée au sol
<b>Cr</b>			1,27		1,14	
<b>Mn</b>			29,20		37,17	
<b>Co</b>			0,31		0,27	
<b>Ni</b>			0,82		0,78	
<b>Cu</b>			10,16		13,15	
<b>As</b>			0,50		0,92	
<b>Cd</b>			0,06		0,15	
<b>Sb</b>			0,14		0,08	
<b>Pb</b>			1,34		1,02	
<b>Hg</b>			0,01		0,02	
<b>Se</b>			0,35		0,34	
<b>Zn</b>			27,38		44,51	
<b>Tl</b>			0,07		0,08	
<b>Cr VI</b>			21,64		25,72	

Tableau 5 : Concentrations en métaux lourds dans les retombées atmosphériques totales mesurées lors de l'arrêt de l'usine

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

Les jauges en plastique, utilisées pour les mesures des métaux, des sites 2, 4, 7 et 9, ont été retrouvées tombées au sol en fin de campagne de mesures (probablement en raison du vent).

Le thallium, le mercure et le chrome VI ont été mesurés en dessous de la limite de quantification du laboratoire d'analyse sur les sites 6 et 8.

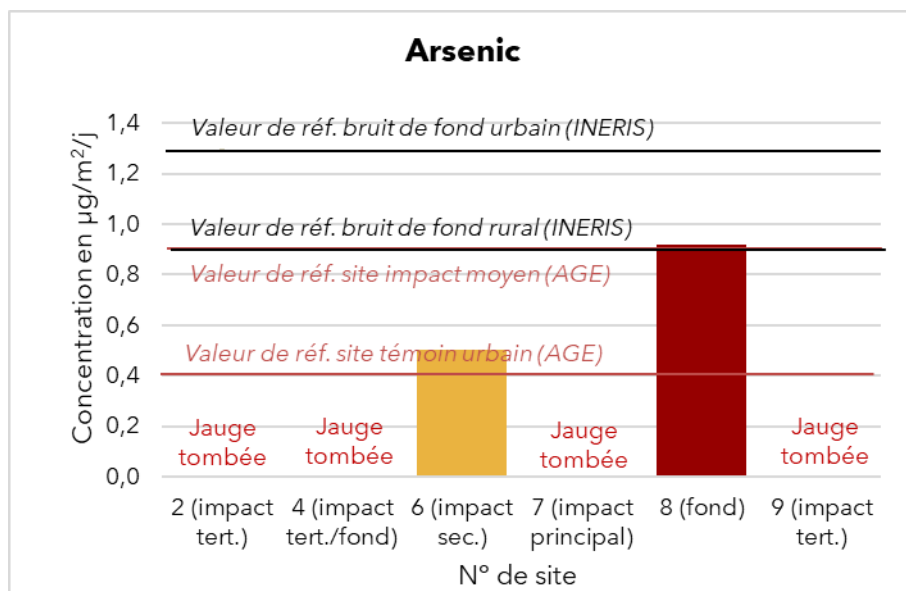


Figure 11 : Concentrations en arsenic mesurées dans les retombées atmosphériques totales, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS et d'ATMO Grand Est

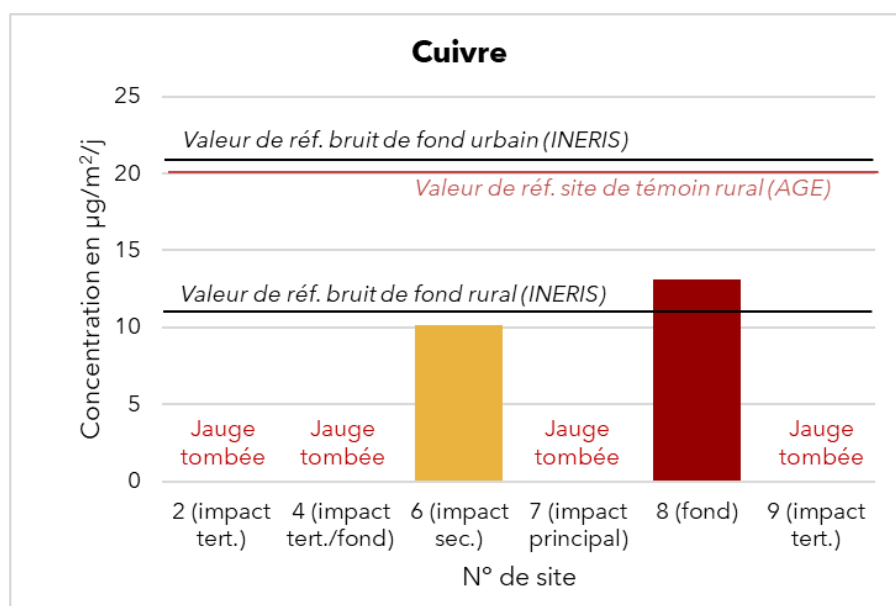


Figure 12 : Concentrations en cuivre mesurées dans les retombées atmosphériques totales, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS et d'ATMO Grand Est

En comparaison avec les valeurs de l'INERIS, aucun des deux sites (dont la jauge est restée en place), ne dépasse les valeurs de bruit de fond. Seuls le cuivre et l'arsenic du site 8 dépassent la valeur de référence de bruit de fond rural, mais restent inférieurs au bruit de fond urbain.



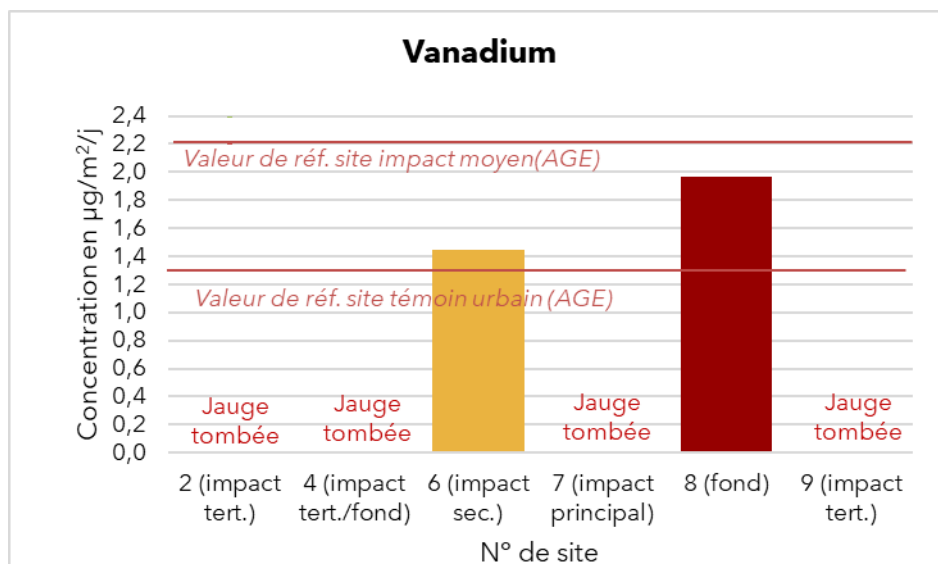


Figure 13 : Concentrations en vanadium mesurées dans les retombées atmosphériques totales, comparées aux valeurs de référence d'ATMO Grand Est

Par rapport aux valeurs d'ATMO Grand Est, seules les concentrations de vanadium et l'arsenic sur le site 8 seraient typiques de sites impactés par une UVE, les autres concentrations de métaux seraient typiques de sites en situation de fond.

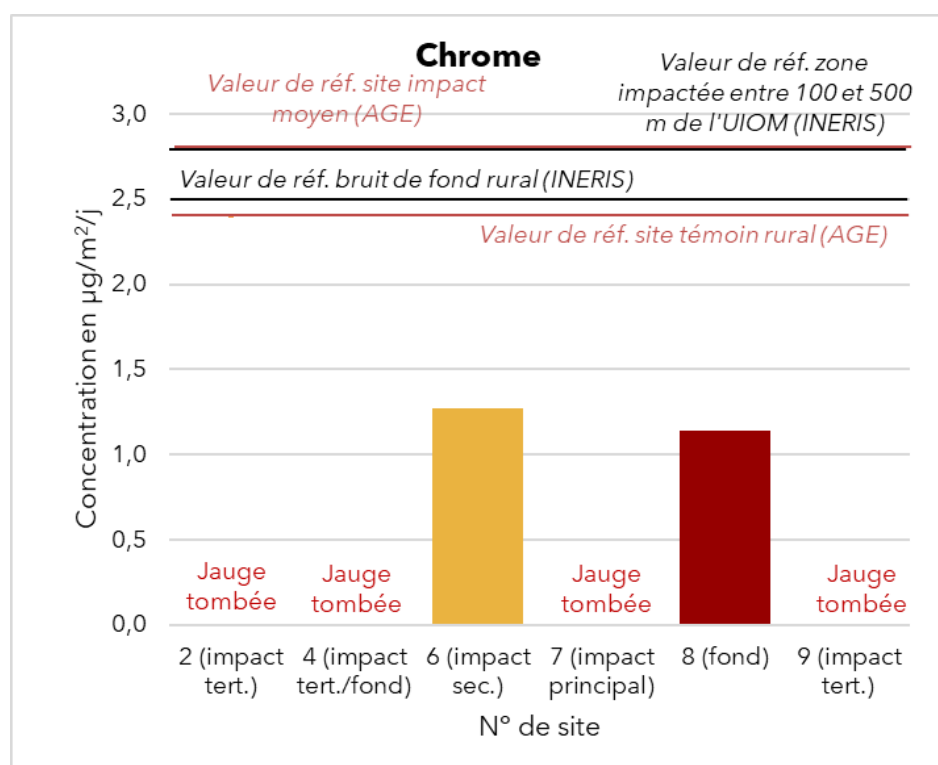


Figure 14 : Concentrations en chrome mesurées dans les retombées atmosphériques totales, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS et d'ATMO Grand Est

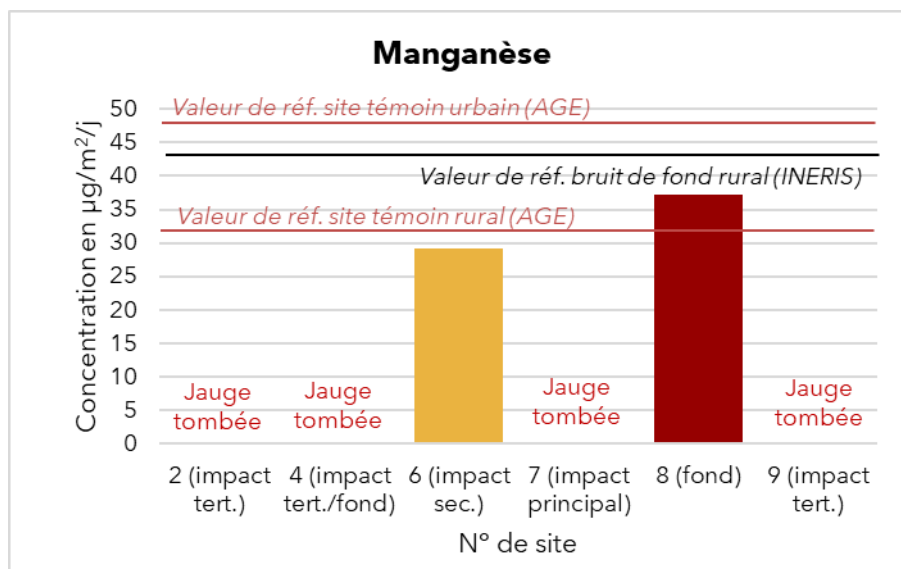


Figure 15 : Concentrations en manganèse mesurées dans les retombées atmosphériques totales, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS et d'ATMO Grand Est

Concernant les différences de concentrations entre les deux sites :

- Soit le site 6 (impact secondaire) est très légèrement supérieur au site 8 (fond), de façon non significative : c'est le cas pour le cobalt, le nickel, le chrome, l'antimoine, le sélénium et le plomb.
- Soit le site 8 (fond) est supérieur au site 6 (impact secondaire) comme c'est le cas pour les autres métaux : vanadium, manganèse, arsenic, cuivre, cadmium et zinc.

Dans les deux cas, cela montre que les activités de SHMVD n'ont pas d'impact significatif sur les concentrations en métaux dans les retombées. Par ailleurs, il y a probablement eu, à proximité du site 8, une source d'émission particulière émettrice des métaux cités ci-dessus, potentiellement liée à l'agriculture et/ou au trafic routier de la D619. Néanmoins, l'étude reste limitée en raison du manque de données sur les autres sites de mesures.

La figure 16 présente la répartition des différentes concentrations en métaux lourds dans les retombées.

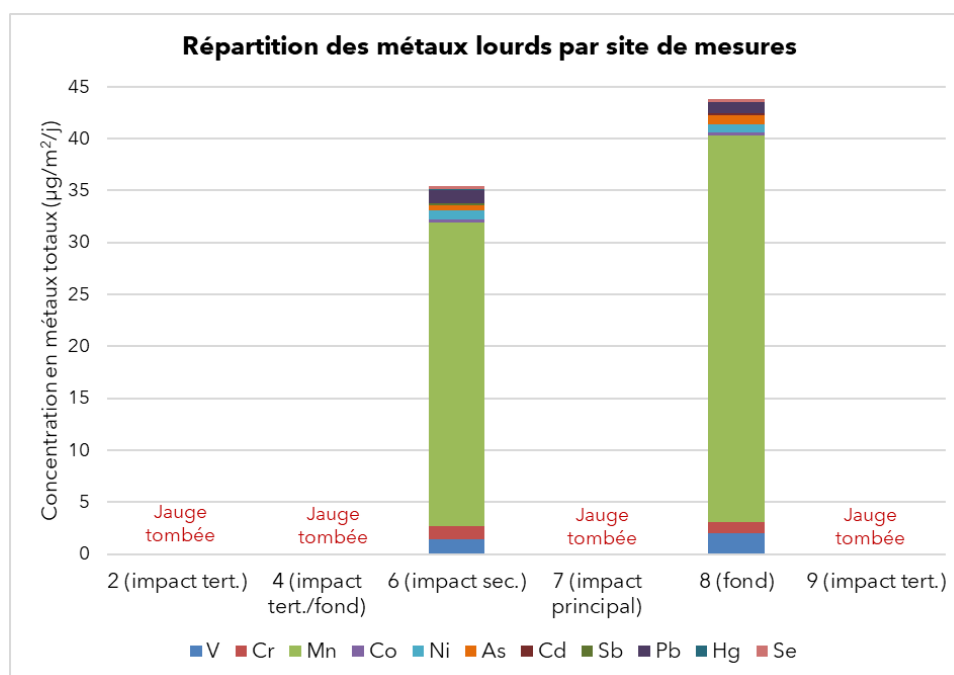


Figure 16 : Répartition des métaux lourds dans les retombées atmosphériques totales

Le profil des concentrations en métaux totaux est dominé majoritairement par le manganèse, suivi par le vanadium, le chrome, le plomb et le cuivre. Dans l'ordre de répartition des valeurs de référence de bruit de fond de l'étude de l'INERIS, le manganèse est bien dominant dans les retombées. Le cuivre et le plomb devraient être en plus grande quantité selon ces valeurs de référence, mais cela est probablement lié au faible trafic routier durant aux vacances scolaires ; le manganèse est en effet moins émis par le trafic routier que le cuivre et le plomb.

## CONCLUSION

Ce rapport dresse le bilan de la campagne de mesures réalisée pendant l'arrêt technique de l'année 2024 de l'usine de l'UVE SHMVD. La campagne de mesures s'est déroulée du 8 août au 5 septembre 2024.

Les conclusions de cette campagne sont les suivantes :

### Dioxines/furannes :

En raison d'une potentielle contamination, les résultats de mesures des dioxines/furannes ont été invalidés. Les résultats sont toutefois présentés à titre d'information dans le rapport.

### Métaux lourds :

Les jauges en plastique, utilisées pour les mesures des métaux, des sites 2, 4, 7 et 9, ont été retrouvées tombées au sol en fin de campagne de mesures (probablement en raison du vent). **Seules les jauges des sites 6 et 8 sont restées en place.**

Le thallium, le mercure et le chrome VI ont été mesurés en dessous de la limite de quantification du laboratoire d'analyse, tout comme lorsque l'usine est en marche.

**En comparaison avec les valeurs de l'INERIS, aucun des deux sites 6 et 8, ne dépasse les valeurs de bruit de fond.** Seuls le cuivre et l'arsenic du site 8 dépassent la valeur de référence de bruit de fond rural, mais restent inférieurs au bruit de fond urbain.

**Par rapport aux valeurs d'ATMO Grand Est,** seules les concentrations de **vanadium et l'arsenic sur le site 8 seraient typiques de sites impactés par une UVE**, les autres concentrations de métaux seraient typiques de sites en situation de fond.

L'ordre des concentrations sur les deux sites **montrent que les activités de SHMVD n'ont pas d'impact significatif sur les concentrations en métaux dans les retombées.** Par ailleurs, il y a eu probablement eu, à proximité du site 8, une source d'émission particulière émettrice de vanadium, manganèse, arsenic, cuivre, cadmium et zinc potentiellement liée à l'agriculture et/ou au trafic routier de la D619. Néanmoins, l'étude reste limitée en raison du manque de données sur les autres sites de mesures.

Les proportions de métaux sur le site 8 **ne montrent pas d'anomalie pouvant suggérer un impact significatif de l'UVE sur ce site.**

### Perspectives :

La seconde campagne de l'année 2025 viendra compléter ces résultats afin d'établir une moyenne annuelle dans un bilan.

## 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/m<sup>2</sup>/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<sup>2,3</sup>.

Pour la surveillance de SHMVD, 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)

<sup>2</sup> 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>

<sup>3</sup> 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

### Impact sur la santé/l'environnement

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 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. A 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. A 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 cancérogène pour l'homme.



## Annexe 2 : Valeurs de référence

Pour les **dioxines et furannes**, il n'existe pas de niveau réglementaire française 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 classées<sup>4</sup> :

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

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

Typologie	PCDD/F dans les dans les dépôts atmosphériques totaux (pg I-TEQ/m²/j)	
	Moyenne	Médiane
<b>Bruit de fond rural</b>	1,7	1,6
<b>Bruit de fond urbain</b>	3	2
<b>A plus de 500 m sous le vent de l'UIOM</b>	2,8	2,1
<b>Entre 100 et 500 m sous le vent de l'UIOM</b>	3,6	3,3
<b>A moins de 100 m sous le vent de l'UIOM</b>	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, mercure et zinc répertoriées par l'INERIS pour différents environnements.

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

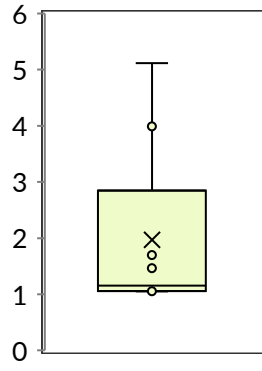
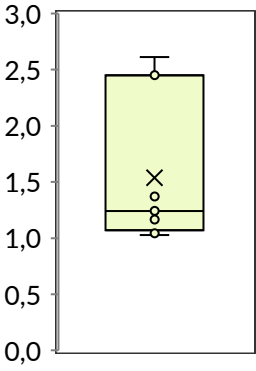
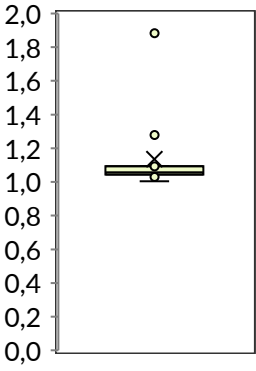
Typologie	Métaux dans les dépôts atmosphériques totaux (µg/m²/j)								
	Cr	Mn	Ni	Cu	As	Cd	Pb	Hg	Zn
<b>Bruit de fond rural</b>	2,5	43	3,2	11	0,9	0,4	7	0,1	153
<b>Bruit de fond urbain</b>	4,6	55	4,0	21	1,3	0,5	20	0,1	119
<b>Zone impactée entre 500 et 1000 m de l'UIOM</b>	2,1	35	5,0	31	1	0,3	5	0,3	77
<b>Zone impactée entre 100 et 500 m de l'UIOM</b>	2,8	32	3,2	40	1,4	0,3	11	0,4	125
<b>Zone impactée à moins de 100 m de l'UIOM</b>	29,5	291	25,9	23	2,8	2,8	217	0,5	92

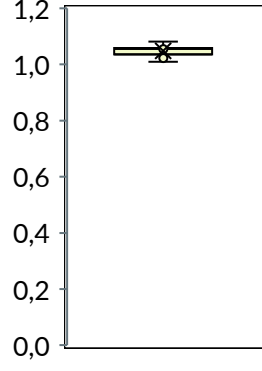
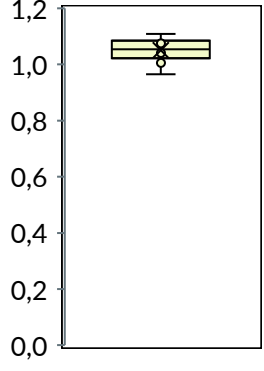
*Niveaux de métaux dans les dépôts atmosphériques totaux de référence (étude INERIS en France de 1991 à 2012)*

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\_2<sup>5</sup> (dioxines et furannes, concentrations en équivalent toxique et concentrations massiques) et SURV-EN-1114<sup>6</sup> (métaux lourds).

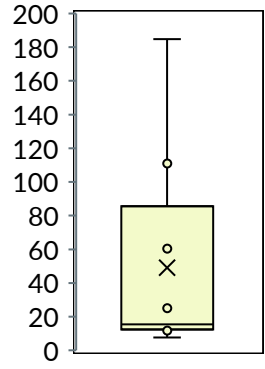
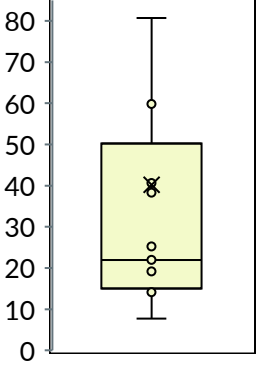
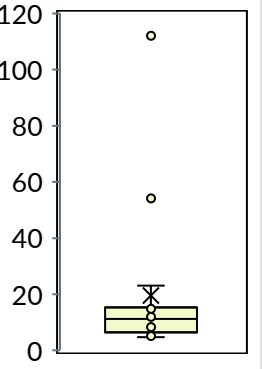
5 Surveillance des dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques totales à proximité des incinérateurs par ATMO Grand Est Etat des lieux et statistiques – 2024

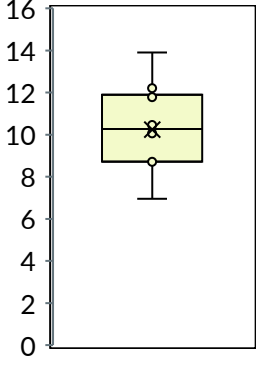
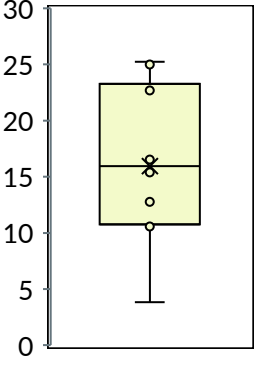
6 Surveillance des métaux lourds dans les retombées atmosphériques totales à proximité des incinérateurs par ATMO Grand Est Etat des lieux et statistiques – 2024

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 <b>total I-TEQ MAX</b> en pg I-TEQ/m <sup>2</sup> /j (OMS 1998)	<b>Valeurs ubiquitaires</b> (centile 10 - centile 90)	<b>1,05 - 4,22</b>	<b>1,05 - 2,50</b>	<b>1,04 - 1,29</b>
	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			

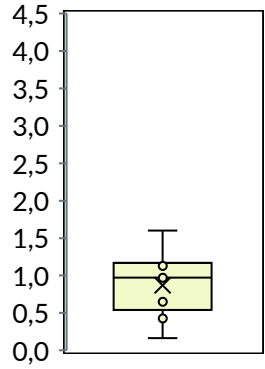
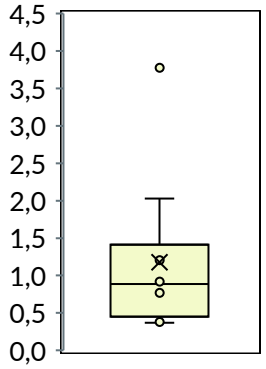
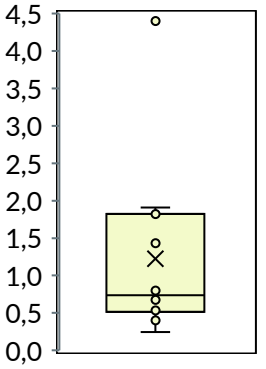
Influence/typologie		Témoïn rural	Témoïn urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		10	10
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		3	2
Concentrations en dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques totales en <b>total I-TEQ MAX</b> en pg I-TEQ/m <sup>2</sup>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

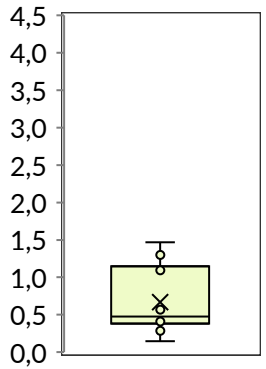
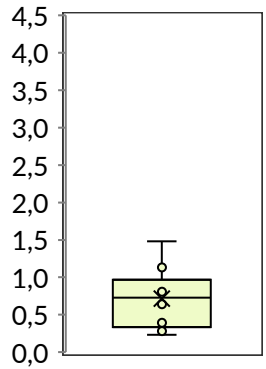
Statistiques et valeurs ubiquitaires de concentrations en dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques totales en total I-TEQ MAX

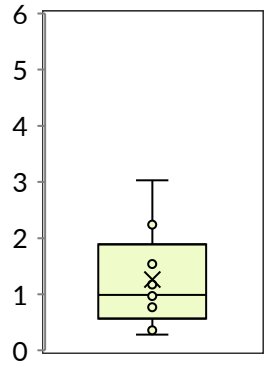
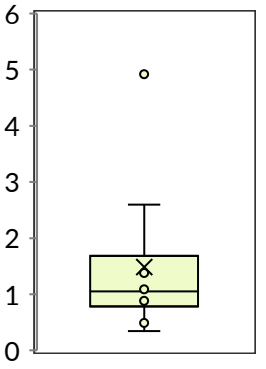
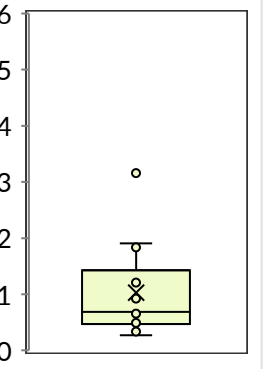
Influence de l'incinérateur		Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		9	13	16
Années couvertes		2020 - 2023		
Nombre de départements couverts		2	4	4
Concentrations <b>massiques en dioxines/furannes</b> (17 congénères les plus toxiques) dans les retombées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

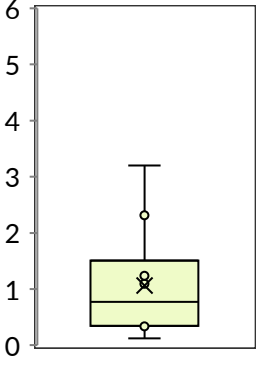
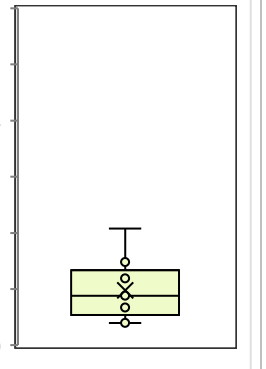
Influence/typologie		Témoïn rural	Témoïn urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		10	10
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		2	4
Concentrations <b>massiques en dioxines/furannes</b> (17 congénères les plus toxiques) dans les retombées atmosphériques totales en pg/m <sup>2</sup> /j	<b>Valeurs ubiquitaires</b> (centile 10 - centile 90)	<b>9 - 12</b>	<b>10 - 25</b>
	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 <b>vanadium (V)</b> dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	<b>Valeurs ubiquitaires</b> (centile 10 - centile 90)	<b>0,4 - 1,3</b>	<b>0,4 - 2,2</b>	<b>0,4 - 1,9</b>
	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 <b>vanadium (V)</b> dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	<b>Valeurs ubiquitaires</b> (centile 10 - centile 90)	<b>0,3 - 1,3</b>	<b>0,3 - 1,2</b>
	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 <b>chrome (Cr)</b> dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	<b>Valeurs ubiquitaires</b> (centile 10 - centile 90)	<b>0,3 - 2,4</b>	<b>0,5 - 2,8</b>	<b>0,4 - 1,9</b>
	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 <b>chrome (Cr)</b> dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	<b>Valeurs ubiquitaires</b> (centile 10 - centile 90)	<b>0,3 - 2,4</b>	<b>0,4 - 1,6</b>
	Centile 25	0,4	0,7
	Moyenne	1,1	1,0
	Médiane	0,8	0,9
	Centile 75	1,2	1,2
	Distribution statistique		

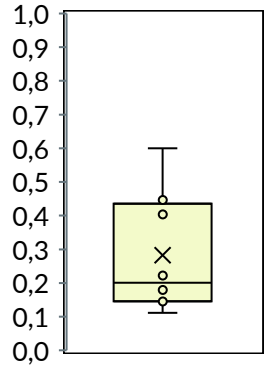
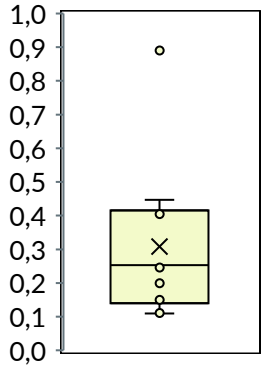
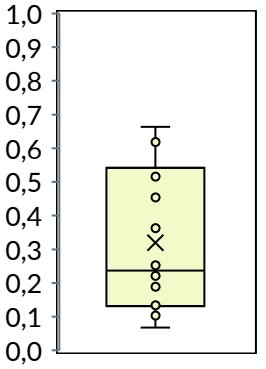
Statistiques et valeurs ubiquitaires de concentrations en chrome dans les retombées atmosphériques totales

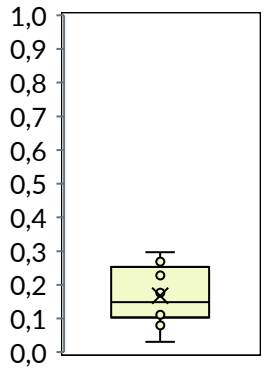
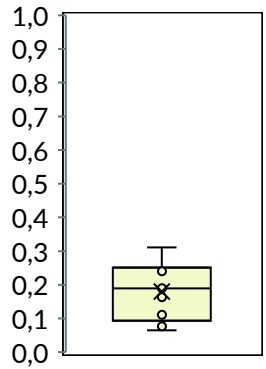


Influence de l'incinérateur		Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		8	9	14
Années couvertes		2020 - 2023		
Nombre de départements couverts		2	3	3
Concentrations en <b>manganèse (Mn)</b> dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$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

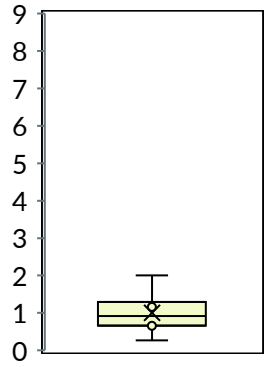
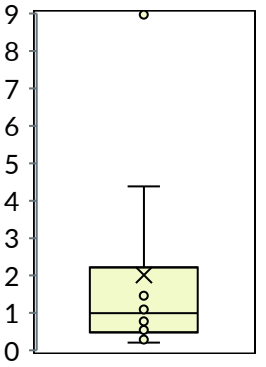
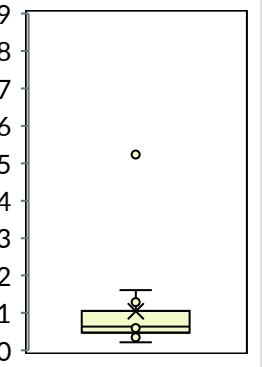
Influence/typologie		Témoïn rural	Témoïn urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		10	9
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		2	3
Concentrations en <b>manganèse (Mn)</b> dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	<b>Valeurs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

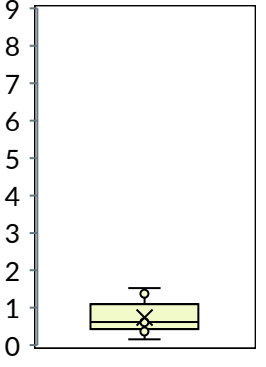
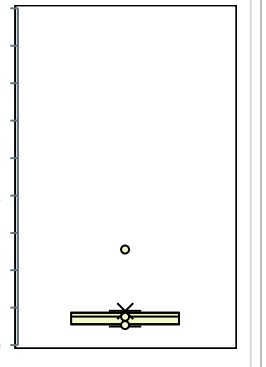
Statistiques et valeurs ubiquitaires de concentrations en manganèse dans les retombées atmosphériques totales

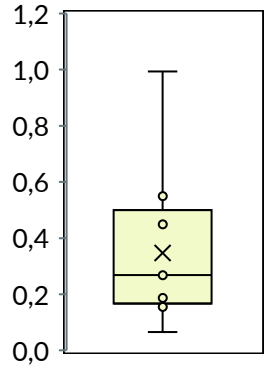
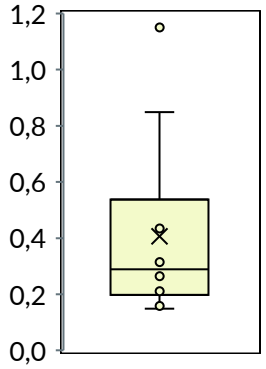
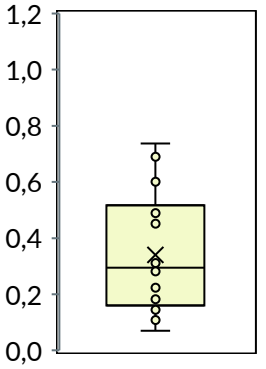
Influence de l'incinérateur		Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		8	10	14
Années couvertes		2020 - 2023		
Nombre de départements couverts		2	3	3
Concentrations en <b>cobalt (Co)</b> dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$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

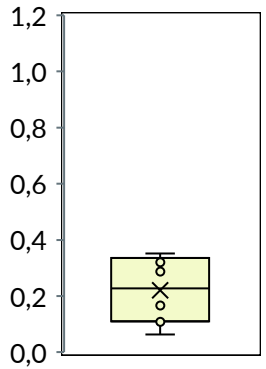
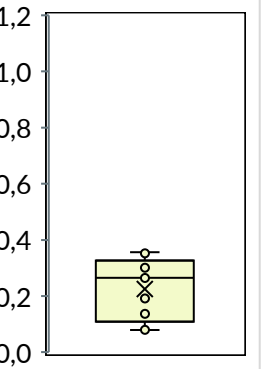
Influence/typologie		Témoïn rural	Témoïn urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		10	9
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		2	3
Concentrations en <b>cobalt (Co)</b> dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	<b>Valeurs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

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

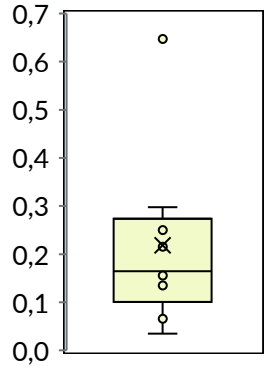
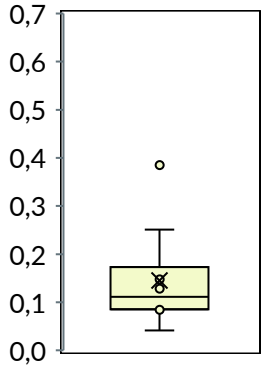
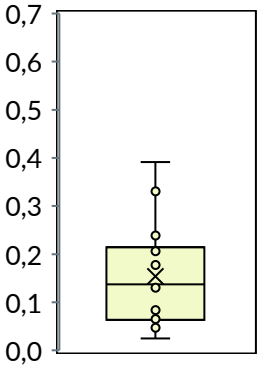
Influence de l'incinérateur		Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		8	10	13
Années couvertes		2020 - 2023		
Nombre de départements couverts		2	3	3
Concentrations en <b>nickel (Ni)</b> dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$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

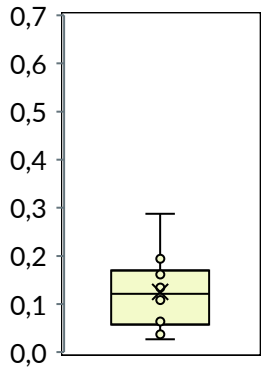
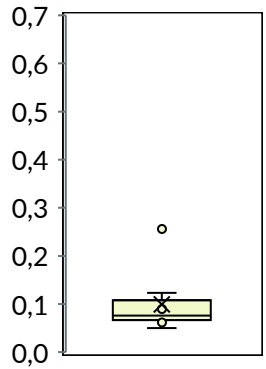
Influence/typologie		Témoïn rural	Témoïn urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		9	9
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		2	3
Concentrations en <b>nickel (Ni)</b> dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	<b>Valeurs ubiquitaires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

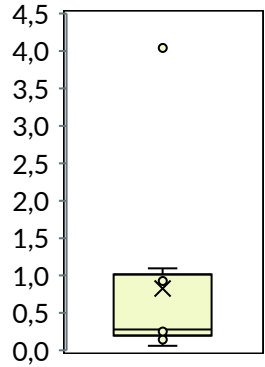
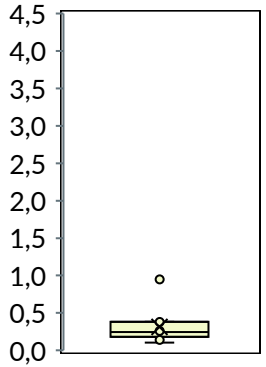
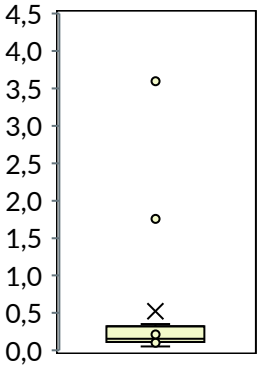
Influence/typologie		Témoïn rural	Témoïn urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		10	9
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		2	3
Concentrations en <b>arsenic (As)</b> dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	<b>Valeurs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

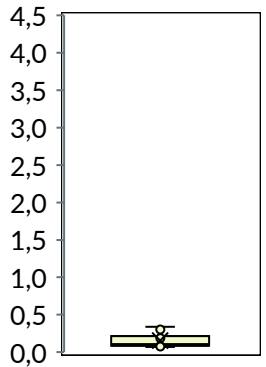
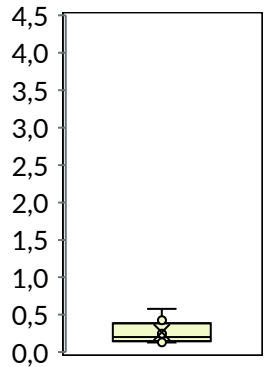
Statistiques et valeurs ubiquitaires de concentrations en arsenic dans les retombées atmosphériques totales

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 <b>cadmium (Cd)</b> dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	<b>Valeurs ubiquitaires</b> (centile 10 - centile 90)	<b>0,1 - 0,4</b>	<b>0,1 - 0,3</b>	<b>0,1 - 0,3</b>
	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			

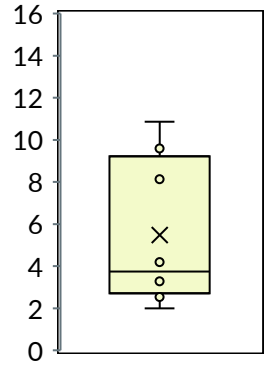
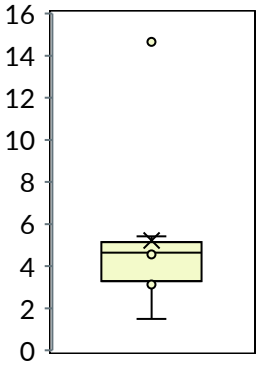
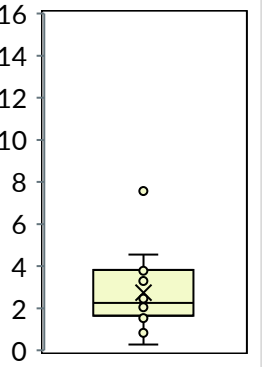
Influence/typologie		Témoïn rural	Témoïn urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		10	9
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		2	3
Concentrations en <b>cadmium (Cd)</b> dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	<b>Valeurs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

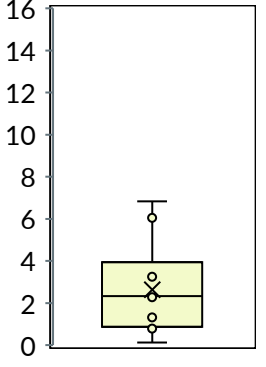
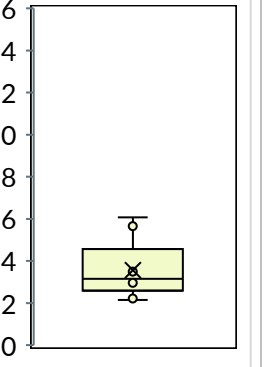
Statistiques et valeurs ubiquitaires de concentrations en cadmium dans les retombées atmosphériques totales

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 <b>antimoine (Sb)</b> dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	<b>Valeurs ubiquitaires</b> (centile 10 - centile 90)	<b>0,1 - 1,7</b>	<b>0,1 - 0,4</b>	<b>0,1 - 1,3</b>
	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			

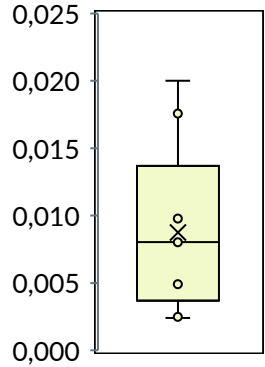
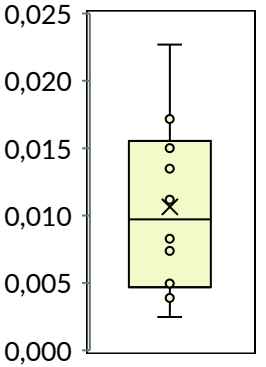
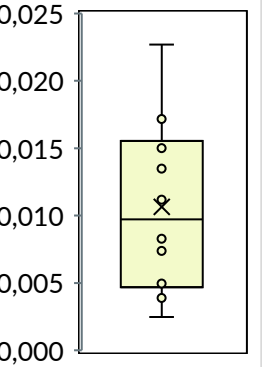
Influence/typologie		Témoïn rural	Témoïn urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		10	9
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		2	3
Concentrations en <b>antimoine (Sb)</b> dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	<b>Valeurs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

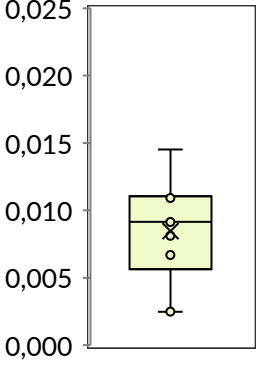
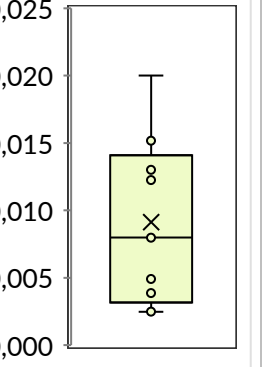
Statistiques et valeurs ubiquitaires de concentrations en antimoine dans les retombées atmosphériques totales

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 <b>plomb (Pb)</b> dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	<b>Valeurs ubiquitaires</b> (centile 10 - centile 90)	<b>2,4 - 10,0</b>	<b>2,8 - 7,3</b>	<b>1,0 - 4,4</b>
	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			

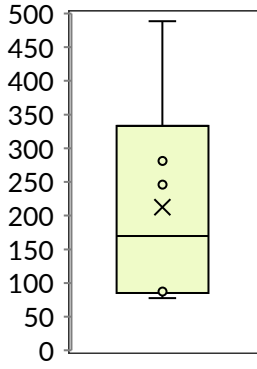
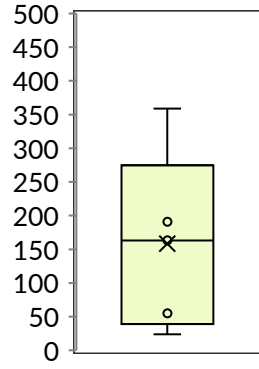
Influence/typologie		Témoïn rural	Témoïn urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		10	9
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		2	3
Concentrations en <b>plomb (Pb)</b> dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	<b>Valeurs ubiquitaires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

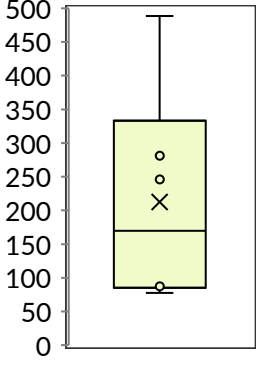
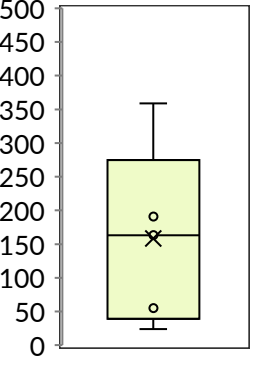


Influence de l'incinérateur		Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		4	7	9
Années couvertes		2020 - 2023		
Nombre de départements couverts		2	3	3
Concentrations en <b>mercure (Hg)</b> dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$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

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

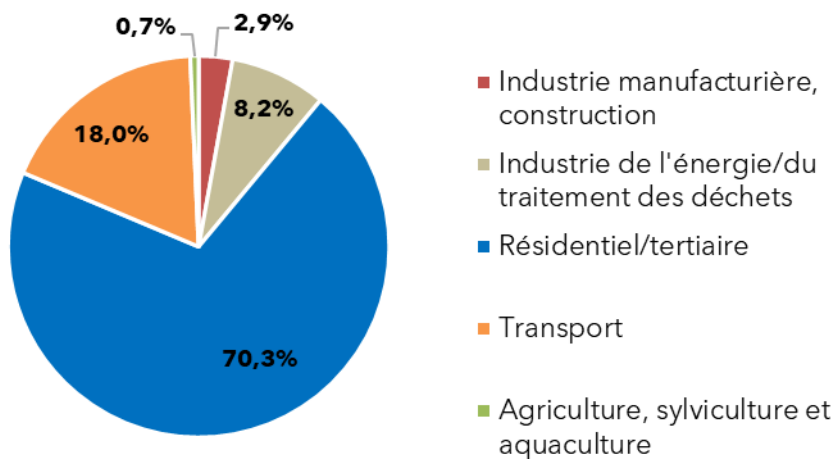
Influence de l'incinérateur		Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		6	5
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		2	2
Concentrations en <b>zinc (Zn)</b> dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	<b>Valeurs ubiquitaires</b> (centile 10 - centile 90)	<b>83 - 385</b>	<b>36 - 292</b>
	Centile 25	89	55
	Moyenne	213	158
	Médiane	170	163
	Centile 75	273	191
	Distribution statistique		

Influence/typologie		Témoïn rural	Témoïn urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		6	5
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		2	2
Concentrations en <b>zinc (Zn)</b> dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	<b>Valeurs ubiquitaires</b> (centile 10 - centile 90)	<b>83 - 385</b>	<b>36 - 292</b>
	Centile 25	89	55
	Moyenne	213	158
	Médiane	170	163
	Centile 75	273	191
	Distribution statistique		

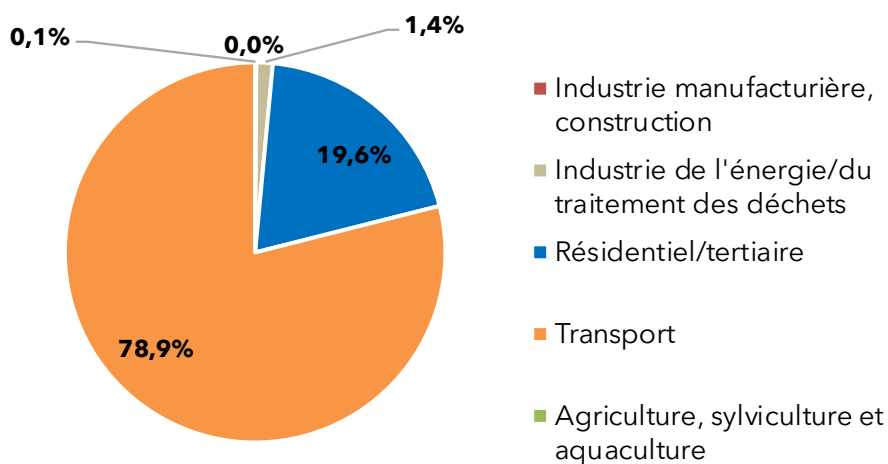
### Annexe 3 : Emissions de l'année 2023 de la communauté d'agglomération de Chaumont

Source : Observatoire Climat-Air-Energie (Invent'air v. 2025)

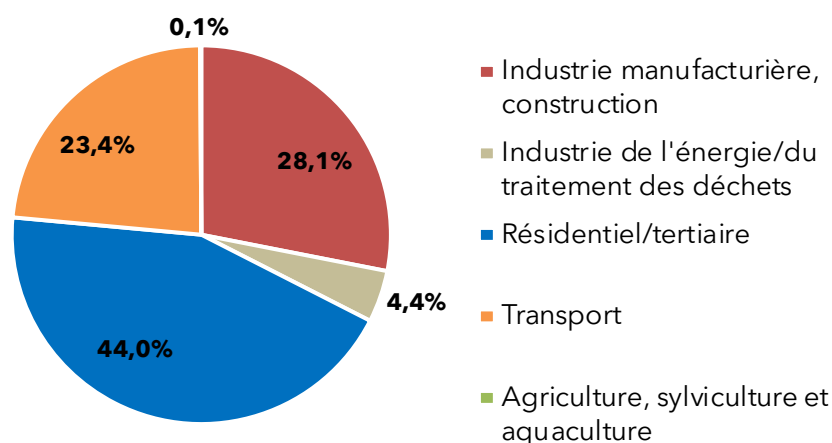
#### Emissions en dioxines/furannes dans la CA de Chaumont (2023)



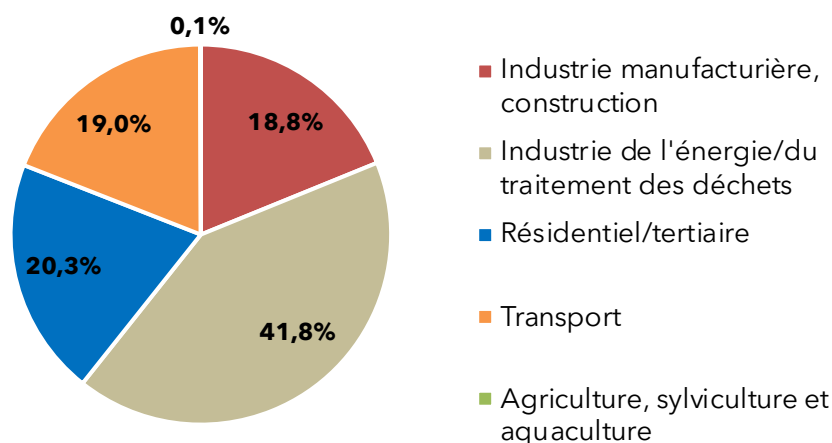
#### Emissions en antimoine (Sb) dans la CA de Chaumont (2023)



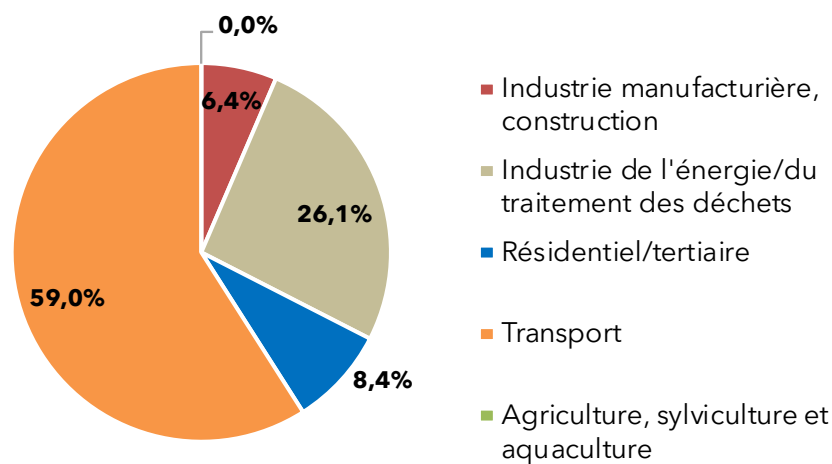
### Emissions en arsenic (As) dans la CA de Chaumont (2023)



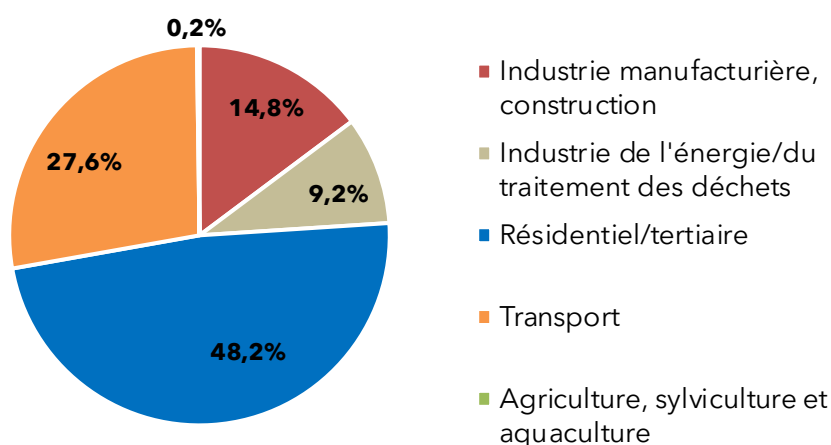
### Emissions en cadmium (Cd) dans la CA de Chaumont (2023)



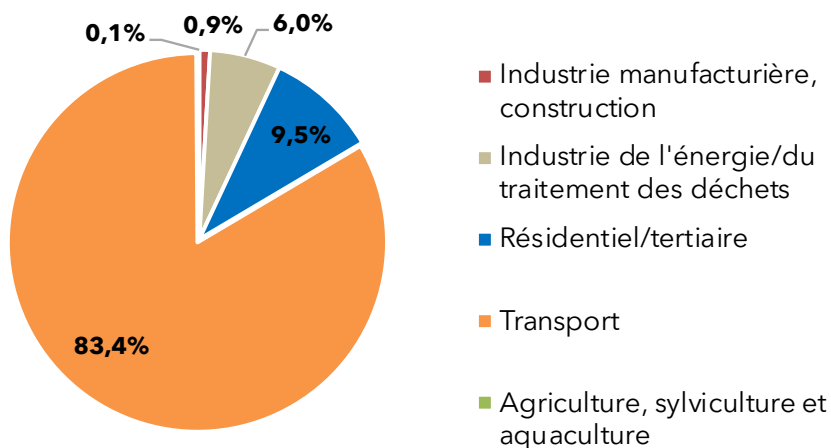
### Emissions en cobalt (Co) dans la CA de Chaumont (2023)



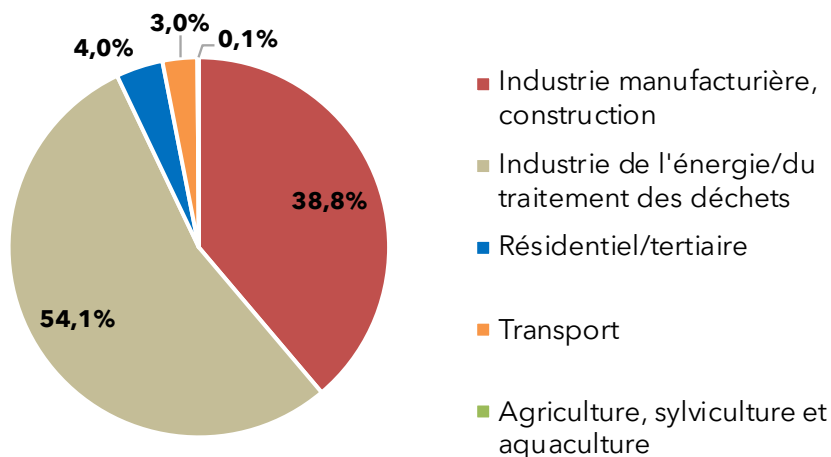
### Emissions en chrome (Cr) dans la CA de Chaumont (2023)



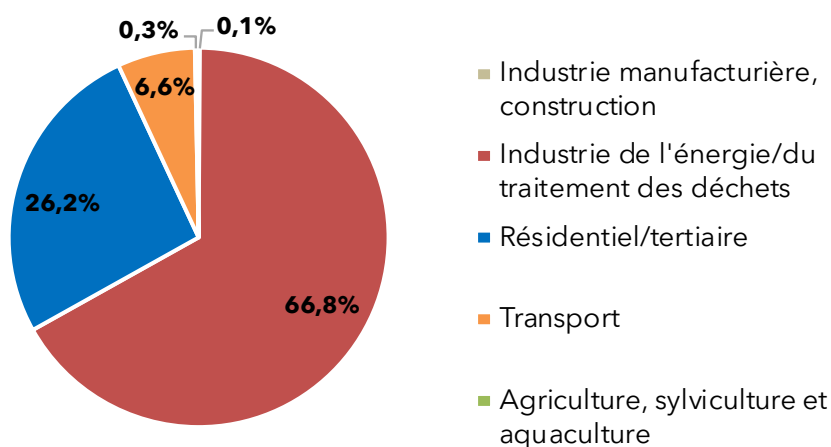
### Emissions en cuivre (Cu) dans la CA de Chaumont (2023)



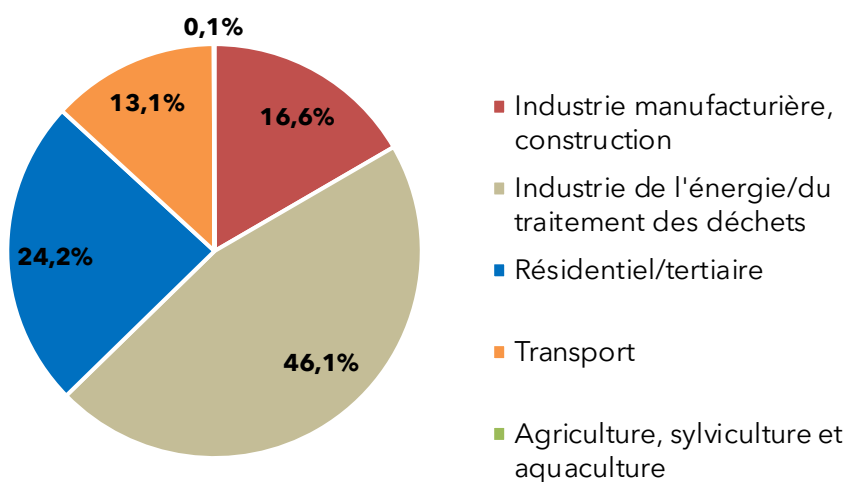
### Emissions en mercure (Hg) dans la CA de Chaumont (2023)



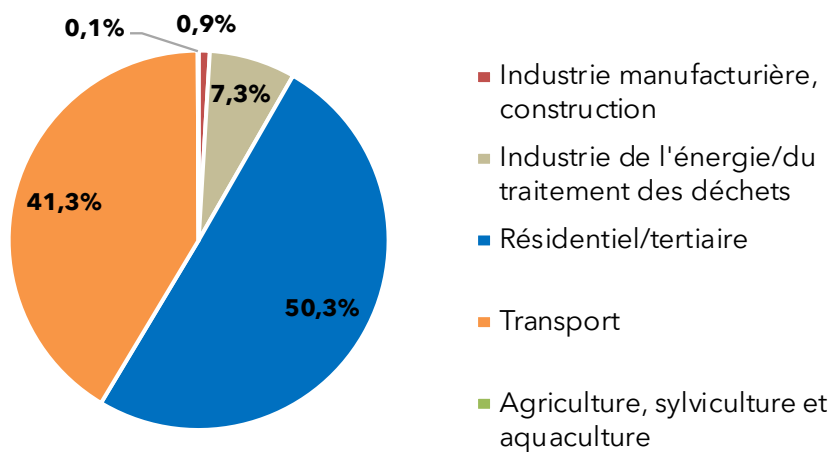
### Emissions en manganèse (Mn) dans la CA de Chaumont (2023)



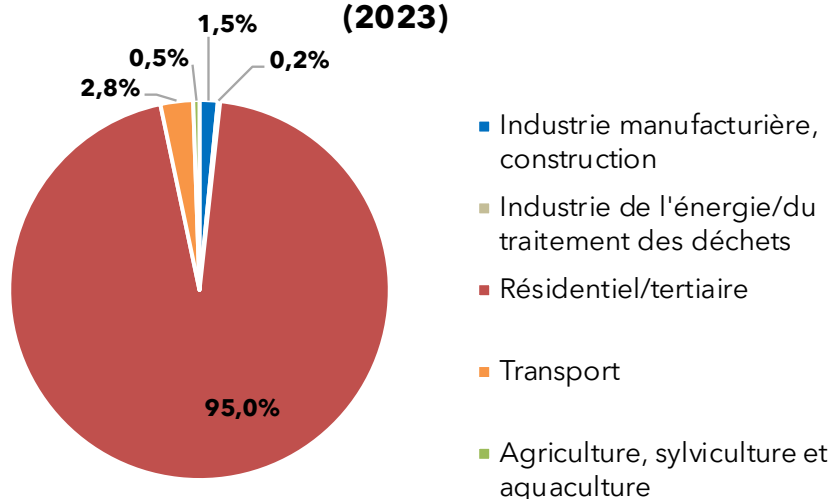
### Emissions en nickel (Ni) dans la CA de Chaumont (2023)



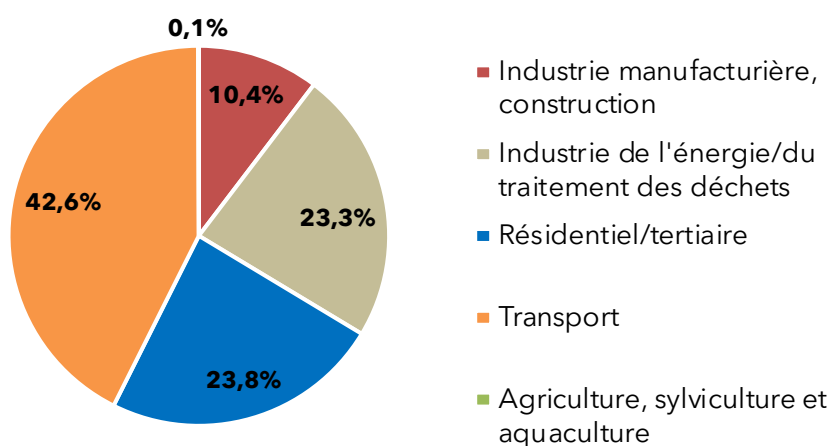
### Emissions en plomb (Pb) dans la CA de Chaumont (2023)



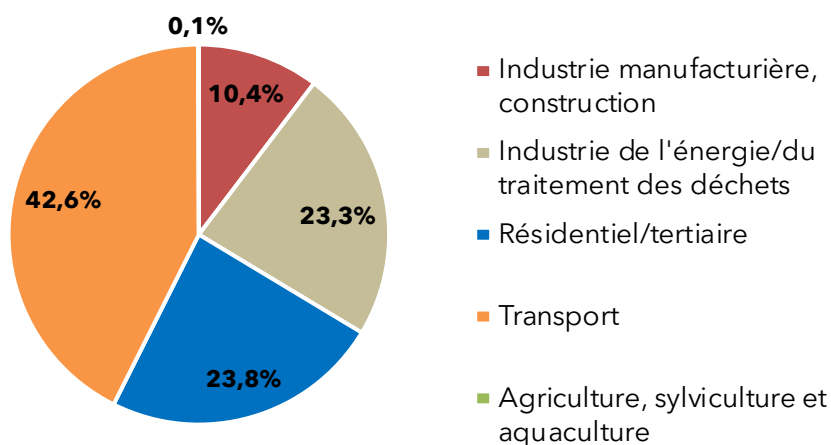
### Emissions en vanadium (V) dans la CA de Chaumont (2023)



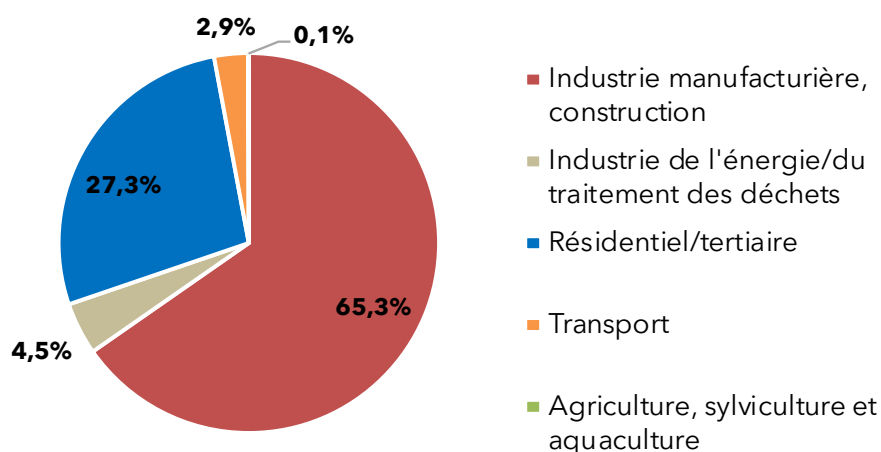
### Emissions en zinc (Zn) dans la CA de Chaumont (2023)




### Emissions en zinc (Zn) dans la CA de Chaumont (2023)




### Emissions en sélénium (Se) dans la CA de Chaumont (2023)



#### Annexe 4 : Fiches de prélèvement

N° projet	900995	Partenaire	VEOLIA SHMVD
Intitulé de l'étude	Suivi des dioxines et métaux lourds dans les retombées à proximité de SHMVD		
Zone d'étude	Chaumont et environs, Haute-Marne (52)		
Désignation site	2		
Coordonnées emplacement	Lat. : 48,10247 Long. : 5,07633		
Environnement du site de prélèvement			
Photographie		Description	
		Situé en zone agricole	
Opérateur(s)		Aurélien WITTMANN/Damien DURANT	
Matrice prélevée		Retombées atmosphériques totales	
Matériel		Jauge Owen (1 verre + 1 plastique)	
Polluants analysés en laboratoire		Dioxines/furannes et métaux lourds	
Date de début de prélèvement		07/08/2025	
Date de fin de prélèvement		02/09/2025	
Nombre de jours d'exposition		26	
Blanc de terrain		Pas sur ce site	
Observations			
/			



N° projet	900995	Partenaire	VEOLIA SHMVD
Intitulé de l'étude	Suivi des dioxines et métaux lourds dans les retombées à proximité de SHMVD		
Zone d'étude	Chaumont et environs, Haute-Marne (52)		
Désignation site	4		
Coordonnées emplacement	Lat. : 48,13460 Long. : 5,12681		
Environnement du site de prélèvement			
Photographie		Description	
		Situé en zone agricole	
Opérateur(s)		Aurélien WITTMANN	
Matrice prélevée		Retombées atmosphériques totales	
Matériel		Jauge Owen (1 verre + 1 plastique)	
Polluants analysés en laboratoire		Dioxines/furannes et métaux lourds	
Date de début de prélèvement		07/08/2025	
Date de fin de prélèvement		02/09/2025	
Nombre de jours d'exposition		26	
Blanc de terrain		Pas sur ce site	
Observations			
/			

N° projet	900995	Partenaire	VEOLIA SHMVD
Intitulé de l'étude	Suivi des dioxines et métaux lourds dans les retombées à proximité de SHMVD		
Zone d'étude	Chaumont et environs, Haute-Marne (52)		
Désignation site	6		
Coordonnées emplacement	Lat. : 48,12275 Long. : 5,10935		
Environnement du site de prélèvement			
Photographie		Description	
		Situé en zone industrielle à proximité d'une nationale	
Opérateur(s)		Aurélien WITTMANN	
Matrice prélevée		Retombées atmosphériques totales	
Matériel		Jauge Owen (1 verre + 1 plastique)	
Polluants analysés en laboratoire		Dioxines/furannes et métaux lourds	
Date de début de prélèvement		07/08/2025	
Date de fin de prélèvement		02/09/2025	
Nombre de jours d'exposition		26	
Blanc de terrain		Pas sur ce site	
Observations			
/			

N° projet	900995	Partenaire	VEOLIA SHMVD
Intitulé de l'étude	Suivi des dioxines et métaux lourds dans les retombées à proximité de SHMVD		
Zone d'étude	Chaumont et environs, Haute-Marne (52)		
Désignation site	7		
Coordonnées emplacement	Lat. : 48,11440 Long. : 5,09465		
Environnement du site de prélèvement			
Photographie		Description	
		Situé en zone industrielle à proximité d'une voie ferrée	
Opérateur(s)		Aurélien WITTMANN	
Matrice prélevée		Retombées atmosphériques totales	
Matériel		Jauge Owen (1 verre + 1 plastique)	
Polluants analysés en laboratoire		Dioxines/furannes et métaux lourds	
Date de début de prélèvement		07/08/2025	
Date de fin de prélèvement		02/09/2025	
Nombre de jours d'exposition		26	
Blanc de terrain		Pas sur ce site	
Observations			
/			

N° projet	900995	Partenaire	VEOLIA SHMVD
Intitulé de l'étude	Suivi des dioxines et métaux lourds dans les retombées à proximité de SHMVD		
Zone d'étude	Chaumont et environs, Haute-Marne (52)		
Désignation site	8		
Coordonnées emplacement	Lat. : 48,13215 Long. : 5,08430		
Environnement du site de prélèvement			
Photographie		Description	
		Situé en zone industrielle à proximité d'une zone résidentielle	
Opérateur(s)		Aurélien WITTMANN	
Matrice prélevée		Retombées atmosphériques totales	
Matériel		Jauge Owen (1 verre + 1 plastique)	
Polluants analysés en laboratoire		Dioxines/furannes et métaux lourds	
Date de début de prélèvement		07/08/2025	
Date de fin de prélèvement		02/09/2025	
Nombre de jours d'exposition		26	
Blanc de terrain		Oui	
Observations			
/			

N° projet	900995	Partenaire	VEOLIA SHMVD
Intitulé de l'étude	Suivi des dioxines et métaux lourds dans les retombées à proximité de SHMVD		
Zone d'étude	Chaumont et environs, Haute-Marne (52)		
Désignation site	9		
Coordonnées emplacement	Lat. : 48,11052 Long. : 5,11664		
Environnement du site de prélèvement			
Photographie		Description	
		<p>Situé entre une zone industrielle et la ville de Chaumont à proximité d'une voie ferrée et d'une route départementale</p>	
Opérateur(s)		Aurélien WITTMANN	
Matrice prélevée		<b>Retombées atmosphériques totales</b>	
Matériel		Jauge Owen (1 verre + 1 plastique)	
Polluants analysés en laboratoire		Dioxines/furannes et métaux lourds	
Date de début de prélèvement		07/08/2025	
Date de fin de prélèvement		02/09/2025	
Nombre de jours d'exposition		26	
Blanc de terrain		Pas sur ce site	
Observations			
/			

## Annexe 5 : Méthodes de prélèvement et d'analyse des retombées

Polluants	Méthode analytique	Normes de prélèvement et d'analyse		Laboratoire d'analyse
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		Micropolluants Technologies
Métaux lourds (V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, As, Se, Cd, Sb, Tl, Zn, Pb et Hg)	Couplage plasma à induction et spectrométrie de masse		NF EN 15841 - Qualité de l'air ambiant - Méthode normalisée pour la détermination des dépôts d'arsenic, de cadmium, de nickel et de plomb	

## Annexe 6 : Concentrations en congénères de dioxines et furannes

En bleu : résultats inférieurs à la limite de quantification (format < LQ)

Congénères de dioxines/furannes dans les retombées (unité : pg/échantillon)																	
	2,3,7,8 TCDD	1,2,3,7 ,8 PeCD D	1,2,3,4 ,7,8 HxCd D	1,2,3,6 ,7,8 HxCd D	1,2,3,7 ,8,9 HxCd D	1,2,3,4 ,6,7,8 HpCD D	OCDD	2,3,7,8 TCDF	1,2,3,7 ,8 PeCD F	2,3,4,7 ,8 PeCD F	1,2,3,4 ,7,8 HxCd F	1,2,3,6 ,7,8 HxCd F	2,3,4,6 ,7,8 HxCd F	1,2,3,7 ,8,9 HxCd F	1,2,3,4 ,6,7,8 HpCD F	1,2,3,4 ,7,8,9 HpCD F	OCDF
<b>Site 2</b>	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	42,89 4	1448, 553	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	2,789	0,500	20,22 8
<b>Site 4</b>	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	2,290	14,45 4	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	1,177	0,500	1,970
<b>Site 6</b>	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	3,348	24,50 4	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	1,498	0,500	2,535
<b>Site 7</b>	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	3,396	15,21 0	0,125	0,250	0,250	0,250	0,522	0,513	0,250	2,287	0,500	3,101
<b>Site 8</b>	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	2,152	10,79 6	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,500	0,500	1,899
<b>Site 9</b>	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	3,522	19,20 7	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	1,361	0,500	2,472
<b>Blanc de terrain</b>	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	1,372	8,150	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,500	0,500	0,500





**AIR • CLIMAT • ÉNERGIE • SANTÉ**

**NOTRE SIÈGE**

5 rue de Madrid  
67300 Schiltigheim  
**03 69 24 73 73**  
[contact@atmo-grandest.eu](mailto: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