



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

Du 29/05 au 27/06/2024

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 à tous sous licence libre «**ODbL v1.0**».
- 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, Chargée d'études Unité Surveillance et Etudes Réglementaires*
Relecture : *Sandrine BOURDET, Chargée d'étude Unité Surveillance et Etudes Réglementaires*
Approbation : *Bérénice Jenneson, Responsable Unité Surveillance et Etudes Réglementaires*

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

Référence du projet : 900995

Référence du rapport : 900995_SHMVD_Rapport_1_17102024

Date de publication : 17/10/2024

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

Niveau : concentration d'un polluant dans l'air ambiant.

Polluant : toute substance introduite directement ou indirectement par l'homme dans l'air ambiant et susceptible d'avoir des effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble.

Pollution de fond : dans sa dimension géographique, la pollution de fond représente l'exposition d'une population, en milieu rural ou urbain, non directement soumise à une pollution industrielle ou trafic de proximité. Cette pollution de fond ne doit pas être confondue avec le fond de pollution qui exprime la dose ambiante sur une longue période.

Pollution de proximité : la pollution de proximité représente l'exposition d'une population directement soumise à une pollution industrielle ou de proximité trafic.

Valeur limite : niveau fixé sur la base de connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble, à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser une fois atteint.

Objectif de qualité de l'air : niveau à atteindre à long terme et à maintenir sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

Valeur cible : niveau fixé sur la base de connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble.

Seuil d'information et de recommandation : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine des groupes particulièrement sensibles de la population rendant nécessaires des informations immédiates et adéquates.

Seuil d'alerte : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement justifiant l'intervention de mesures d'urgence.

Profil journalier moyen : moyenne des concentrations horaires sur la période de mesure pour chaque heure de la journée.

Percentile : pour un percentile X, ne pas dépasser une valeur limite signifie que X% des jours (ou des heures pour un percentile horaire) ayant fait l'objet de mesures doivent présenter des valeurs journalières (ou horaires) inférieures à cette valeur limite.

Polluant primaire : polluant de l'air émis directement par une source donnée.

Polluant secondaire : polluant qui n'est pas émis directement en tant que tel, mais se formant lorsque d'autres polluants (polluants primaires) réagissent dans l'atmosphère.

PCDD/F : Polychlorodibenzoparadioxines (PCDD) et Polychlorodibenzofurannes (PCDF). Ces deux familles appartiennent aux hydrocarbures Aromatiques Polycycliques Halogénés (HPAH). Leur structure est très proche : ils sont constitués de 2 cycles aromatiques liés par un (PCDF) ou deux (PCDD) ponts oxygène.

pg : picogramme – 10^{-12} g

fg : femtogramme – 10^{-15} g

I-TEQ fg/m³ : Concentration totale en PCDD/F après pondération des concentrations de chaque congénère par leur facteur toxique (I-TEF)

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION.....	1
2. PRESENTATION DE L'ETABLISSEMENT ET CONTEXTE DE L'ETUDE	2
3. METHODE ET MOYENS MIS EN OEUVRE	2
3.1. POLLUANTS ETUDIES	2
3.1.1. Les dioxines et furannes.....	2
3.2. VALEURS DE REFERENCE	8
3.3. METHODES DE MESURES.....	10
3.3.1. Les mesures dans les retombées atmosphériques	10
3.3.2. Les paramètres météorologiques.....	11
3.4. STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE	11
3.4.1. Sites de mesures	11
3.4.2. Stratégie temporelle de prélèvement.....	14
3.5. LIMITE DE L'ETUDE	14
4. RESULTATS	14
4.1. CONDITIONS METEOROLOGIQUES.....	14
4.1.1. Vent	15
4.1.2. Précipitations et températures.....	17
3.1. MESURES DANS LES RETOMBES ATMOSPHERIQUES	17
3.1.1. Dioxines et furannes	17
3.1.2. Métaux lourds.....	23
4. CONCLUSION	34
ANNEXES	36

1. INTRODUCTION

Dans le cadre de la surveillance annuelle de l'impact sur l'environnement de l'Unité de Valorisation Énergétique (UVE) sur le territoire de Chaumont (52), et conformément à l'article 31 de l'arrêté ministériel du 20 septembre 2002, VEOLIA Propreté sollicite l'aide d'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 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 :

- D'évaluer les niveaux de polluants dans l'environnement du centre de valorisation énergétique dans les retombées atmosphériques de l'environnement du site,
- De comparer ces niveaux avec les valeurs de référence existantes (bibliographie ou issues d'autres campagnes de mesure) et avec la réglementation.

Ce rapport présente la synthèse des mesures réalisées **du 29 mai au 27 juin 2024** à proximité de l'UVE pour les dioxines/furannes et les métaux lourds dans les retombées atmosphériques totales.

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

2. PRESENTATION DE L'ETABLISSEMENT ET CONTEXTE DE L'ETUDE

L'Unité de Valorisation Energétique Société Haut-Marnaise de la Valorisation des Déchets (SHMVD) est située sur le territoire de la commune de Chaumont dans le département de la Haute-Marne (cf. figure 1).



Figure 1 : L'Unité de Valorisation Energétique de SHMVD

Dans le cadre de la surveillance annuelle de l'impact sur l'environnement de SHMVD et conformément à l'arrêté préfectoral n° 2045 du 11 août 2011, SHMVD doit réaliser des mesures en dioxines, furannes et métaux lourds dans les retombées atmosphériques totales à proximité de l'usine.

3. METHODE ET MOYENS MIS EN OEUVRE

3.1. POLLUANTS ETUDIES

3.1.1. 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 chlore. 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 2 : 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 volatils, 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).

Impact sur la santé/l'environnement

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 (tableau 1). A savoir que depuis mars 2024, l'OMS propose des nouveaux

coefficients d'équivalence toxique I-TEF (tableau 2), 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 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

Tableau 1 : Facteur international d'équivalence toxique (I-TEF) pour les 17 congénères de dioxines/furannes (système OMS 1998)

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

Tableau 2 : Facteur international d'équivalence toxique (I-TEF) pour les 17 congénères de dioxines/furannes (système OMS 2022)

Emissions des dioxines/furannes dans le Grand Est (source ATMO Grand Est Invent'air V2023)

Les émissions de dioxines proviennent de procédés industriels divers faisant intervenir la combustion incomplète de dérivés aromatiques chlorés ou impliquant la synthèse de dérivés chlorés (incinération des déchets, fonderie, métallurgie, sidérurgie, brûlage de câbles, fabrication d'herbicides et de pesticides, etc.). La pratique de l'écobuage des végétaux et la combustion de bois pour le chauffage résidentiel sont également à l'origine d'émissions de dioxines. La formation de dioxines peut résulter également d'événements naturels comme les éruptions volcaniques et les feux de forêt.

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

Dans la région Grand Est, les émissions de PCDD/Fs ont fortement diminué depuis 1990 (facteur 17). Les émissions se sont stabilisées à 8 g/an entre 2017 et 2019 puis ont diminué à 7 g/an sur l'année 2020, puis à 6 g/an en 2021. Les deux secteurs prépondérants des émissions de PCDD/Fs en 2021 sont le résidentiel/tertiaire (45 %) et l'industrie manufacturière/la construction (25 %).

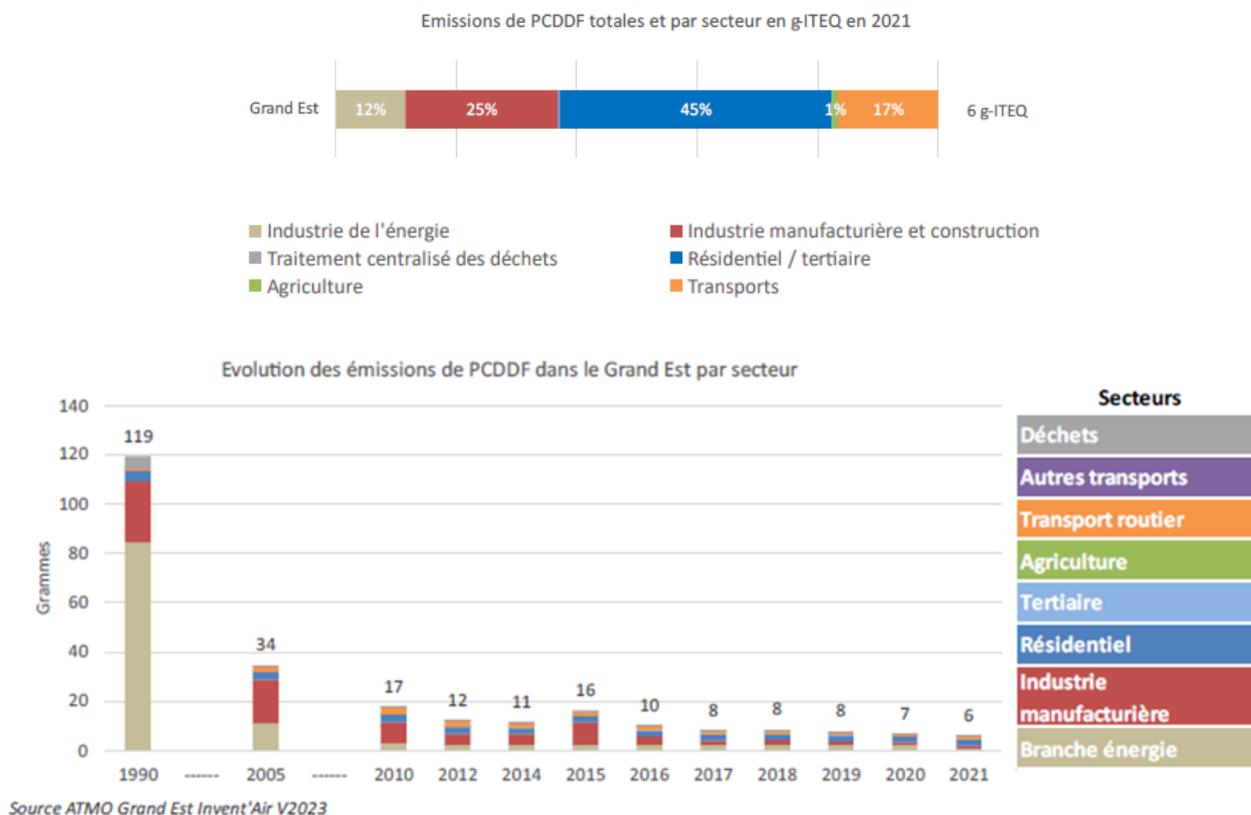


Figure 3 : Répartitions des émissions en PCDD/Fs dans le Grand Est en 2021 (haut) et évolution depuis 1990 (bas)

Remarque : les émissions des UVE sont comprises dans le secteur de l'énergie.

3.1.2. 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 ».

Impact sur la santé/l'environnement

Les métaux lourds comprennent non seulement les métaux présents à l'état de trace (cadmium, cuivre, mercure, plomb, etc.), mais aussi des éléments non-métalliques, comme l'arsenic ou l'antimoine (métalloïdes). La plupart d'entre eux, 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 cancérigènes.

- **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 cancérigène 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 cancérigènes 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 cancérigène 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)

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 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 : vanadium (V), chrome (Cr), manganèse (Mn), cobalt (Co), nickel (Ni), cuivre (Cu), zinc (Zn) arsenic (As), sélénium (Se), cadmium (Cd), antimoine (Sb), thallium (Tl), plomb (Pb), chrome VI (Cr VI) et mercure (Hg).

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 2 à 15 % des émissions selon les métaux lourds. Le secteur des transports est prépondérant pour le cuivre où il représente 88 % des émissions (caténares des voies ferrées), et contribue à 34 % 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.

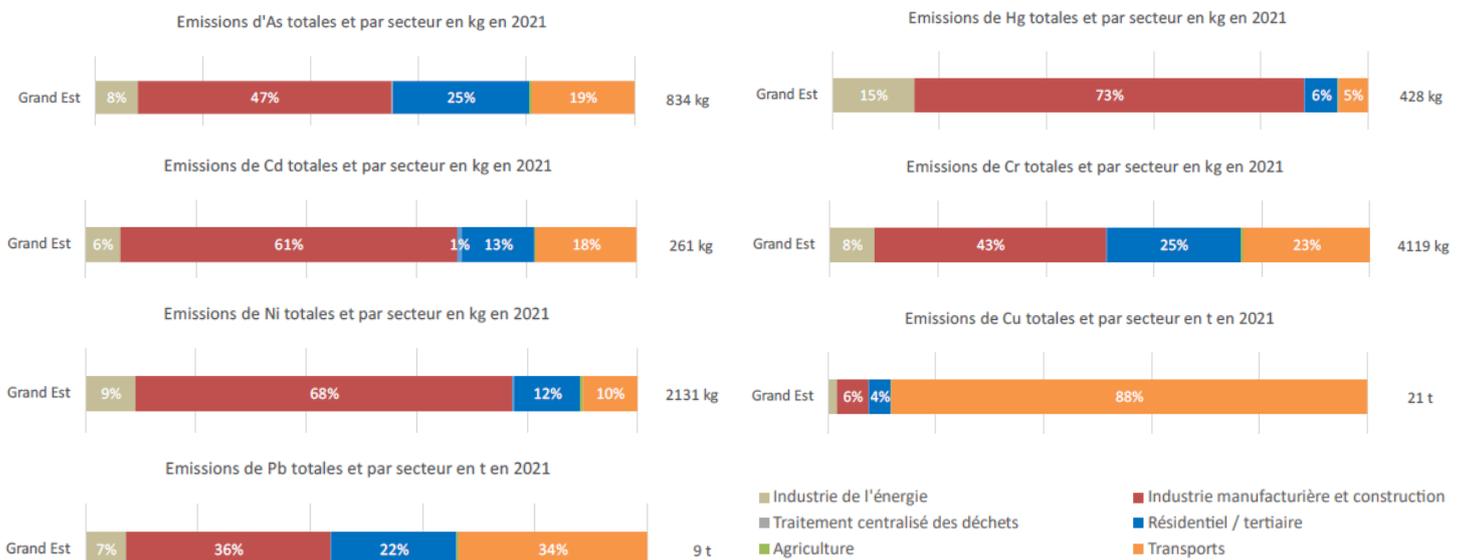


Figure 4 : Répartitions des émissions en arsenic, cadmium, nickel, plomb, mercure, chrome et cuivre dans le Grand Est en 2021

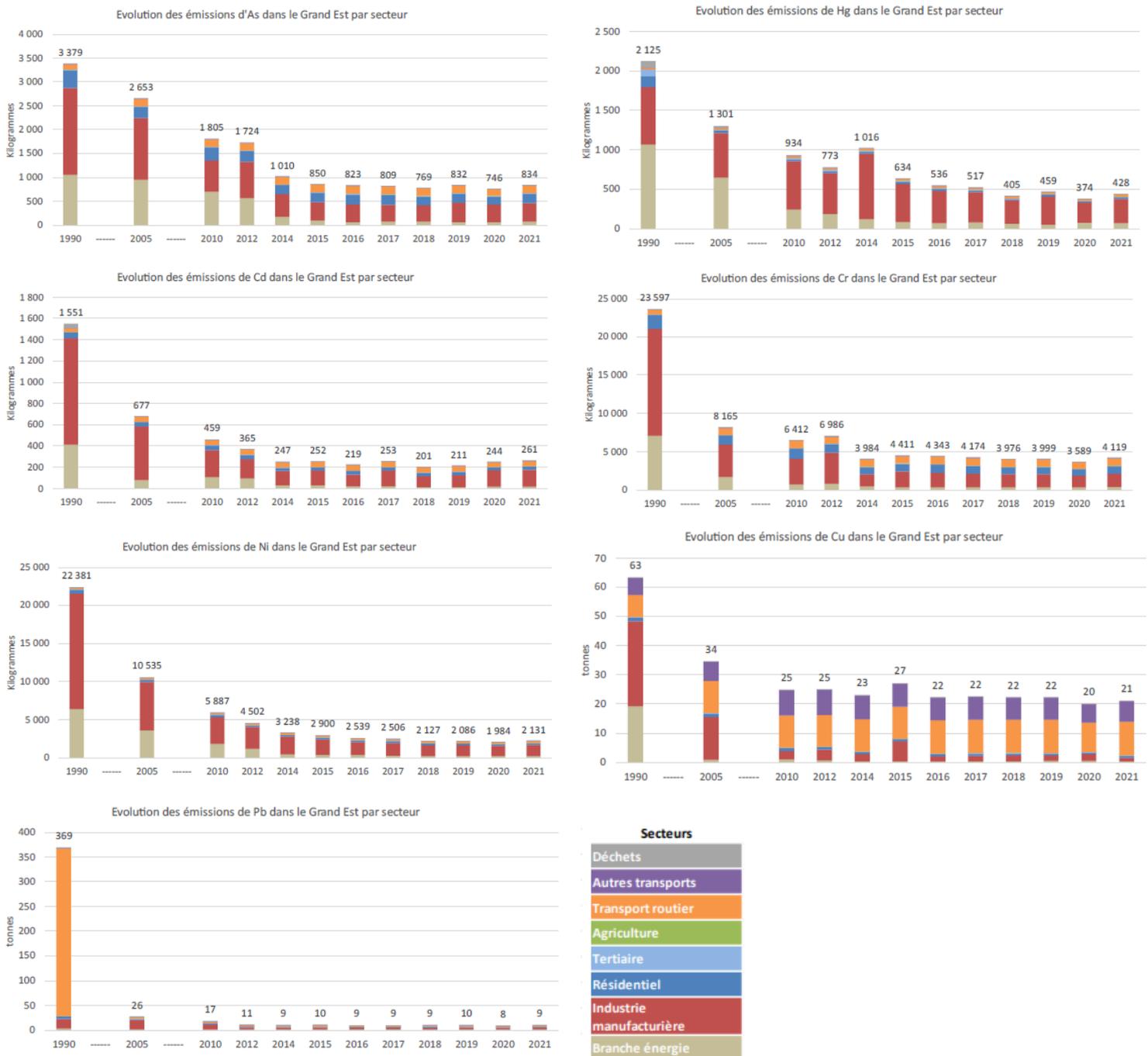


Figure 5 : Répartition et évolution des émissions en en arsenic, cadmium, nickel, plomb, mercure, chrome et cuivre dans le Grand Est de 1990 à 2021

3.2. VALEURS DE REFERENCE

Pour les dioxines et furannes, il n'existe pas de niveau réglementaire 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 :

Typologie	Dépôts atmosphériques totaux en PCDD/Fs (pg I-TEQ/m ² /j)
Bruit de fond urbain et industriel	0-5
Environnement impacté par des activités anthropiques	5-16
Proximité d'une source	>16

Tableau 3 : Niveaux de dépôts atmosphériques totaux de PCDD/Fs (BRGM, 2011)

Typologie	Dépôts totaux en PCDD/Fs (pg I-TEQ/m ² /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

Tableau 4: Niveaux de dépôts atmosphériques totaux de PCDD/Fs (INERIS, 2012)

Il n'existe pas non plus de normes ou valeurs réglementaires européennes et françaises sur les **retombées en métaux**. Les retombées obtenues peuvent être comparées à d'autres résultats de campagnes de mesures. 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.

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

Tableau 5 : Niveaux de dépôts atmosphériques totaux en métaux 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_2⁴ (dioxines et furannes, concentrations en équivalent toxique et concentrations massiques) et SURV-EN-1114⁵ (métaux lourds) et en annexe 1.

3.3. METHODES DE MESURES

3.3.1. Les mesures dans les retombées atmosphériques

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.



Figure 6 : Jauge Owen

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 dans le tableau ci-dessous :

⁴ Surveillance des dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques totales à proximité des incinérateurs par ATMO Grand Est Etat des lieux et statistiques – 2024

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

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	

Tableau 6 : Mesures dans les retombées atmosphériques

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 le suivi des dioxines et des éléments traces métalliques.

3.3.2. 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.

3.4. STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE

3.4.1. 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 suivante.

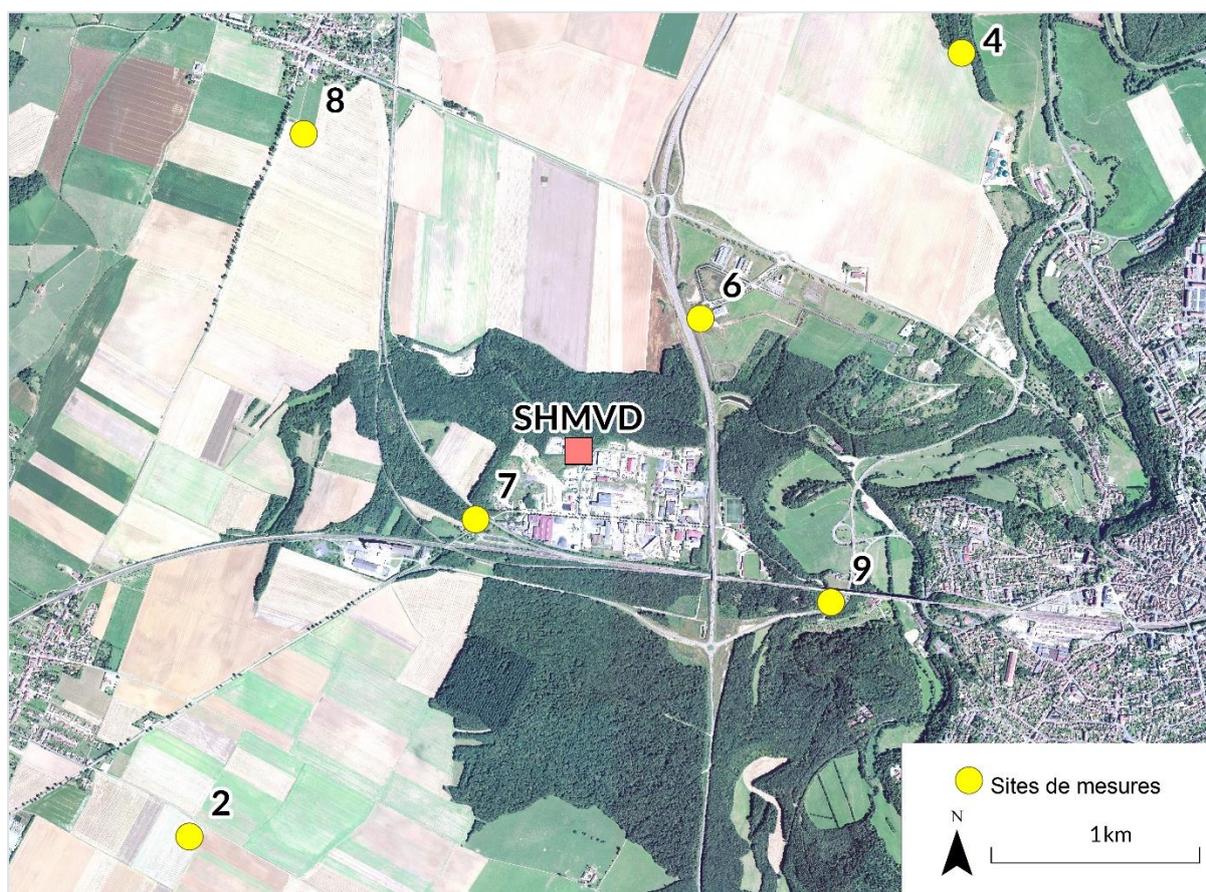


Figure 7 : Emplacement des sites de mesures autour de SHMVD

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 8 : 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 9 : 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 10 : 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 11 : 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 12 : Sites 8 (en haut) et 9 (en bas)

Les fiches de prélèvements des différents sites sont en annexe 2.

3.4.2. Stratégie temporelle de prélèvement

Le programme de surveillance de la qualité de l'air à proximité de SHMVD consiste en deux campagnes de mesure pour cette année 2024, les dates de prélèvement sont les suivantes :

- Du 29/05 au 27/06/2024 (campagne faisant l'objet du présent rapport) ;
- Entre novembre et fin décembre.

Une campagne a également été réalisée en août pendant la période d'arrêt de l'usine.

3.5. LIMITE DE L'ETUDE

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 les niveaux observés au regard des valeurs habituellement observées.

Il est également important de préciser que l'air est un compartiment de l'environnement parmi d'autres (sol, eau, organismes). Cette étude doit ainsi être mise en parallèle avec les études des autres milieux afin de comprendre la situation de l'environnement dans sa globalité.

4. RESULTATS

4.1. CONDITIONS METEOROLOGIQUES

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** dans le cas de 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.

4.1.1. Vent

La rose des vents de la période de mesures est la suivante :

Site	Distance/source (km)	Direction des vents avec impact de la source (°)	Occurrence des vents $\geq 1,5$ m/s en direction du site (%)	Vitesse moyenne des vents $\geq 1,5$ m/s en direction du site (m/s)	Typologie théorique du site
2	2,6	30-60	11	3,4	Impact tertiaire
4	2,7	210-240	17	3,6	Impact secondaire
6	0,9	210-240	17	3,6	Impact principal
7	0,5	40-70	8	3,3	Impact principal
8	2,0	130-160	2	3,0	Fond
9	1,5	290-320	8	3,1	Impact tertiaire

Occurrence des vents faibles < 1,5 m/s (%)
25

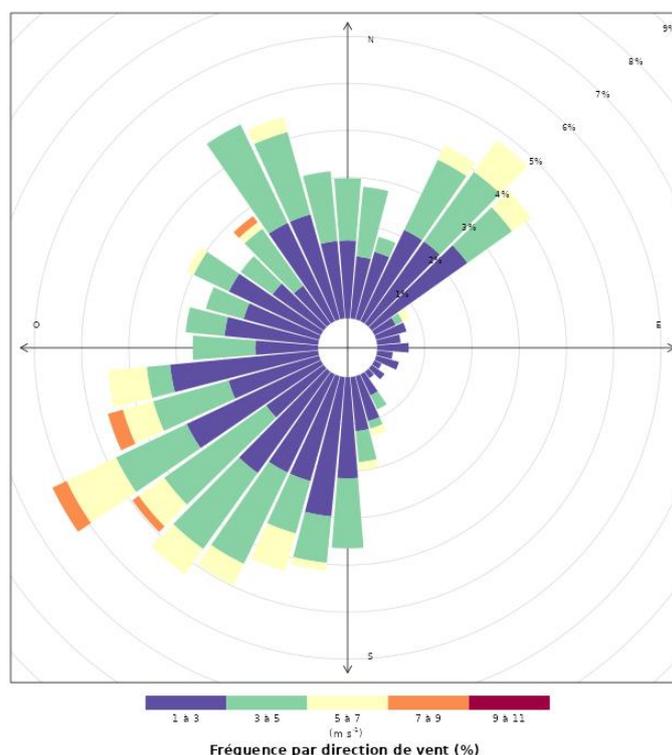


Figure 13 : Rose des vents mesurés à Chaumont-Semoutiers du 29 mai au 27 juin 2024 (données fournies par Météo France)

Le tableau suivant présente les occurrences et vitesses des vents en provenance de la cheminée de SHMVD en direction des différents sites de mesure au cours de la campagne. Ainsi, en fonction de ces données et de la distance entre les sites et l'UVE, une typologie est attribuée de façon théorique à chacun des sites pour cette période de mesures.

Tableau 7 : Données de vents vis-à-vis de SHMVD et de son impact sur les différents sites de mesures au cours de la campagne de mesures

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.

Durant cette campagne de mesure, les vents provenaient en majorité de l'ensemble du secteur Sud-Ouest, mais également du nord-nord-ouest et du nord-est. Des vents d'occurrence plus faible ont également soufflé en provenance du nord et entre l'ouest et l'ouest-nord-ouest.

Les vents inférieurs à 1,5 m/s, favorisant l'accumulation des retombées à proximité de la source, étaient de 25 %.

Ainsi, en raison de la forte proportion de vents en sa direction, le site 6, le second plus proche de l'UVE, est probablement parmi les sites ayant été le plus impacté par les émissions de celle-ci. Également, de par sa proximité avec l'UVE et du taux de vents faibles, le site 7 est probablement parmi les plus impactés.

Le site 4, plus éloigné, également sous les vents dominants, a également pu être impacté par les émissions de l'usine.

Quelques vents moins fréquents ont également soufflé en direction des sites 2, 8 et 9, sites relativement éloignés de l'UVE. Ils sont ainsi probablement les sites les moins impactés de la campagne de mesures, notamment le site 8, avec seulement 2 % des vents en sa direction.

4.1.2. Précipitations et températures

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

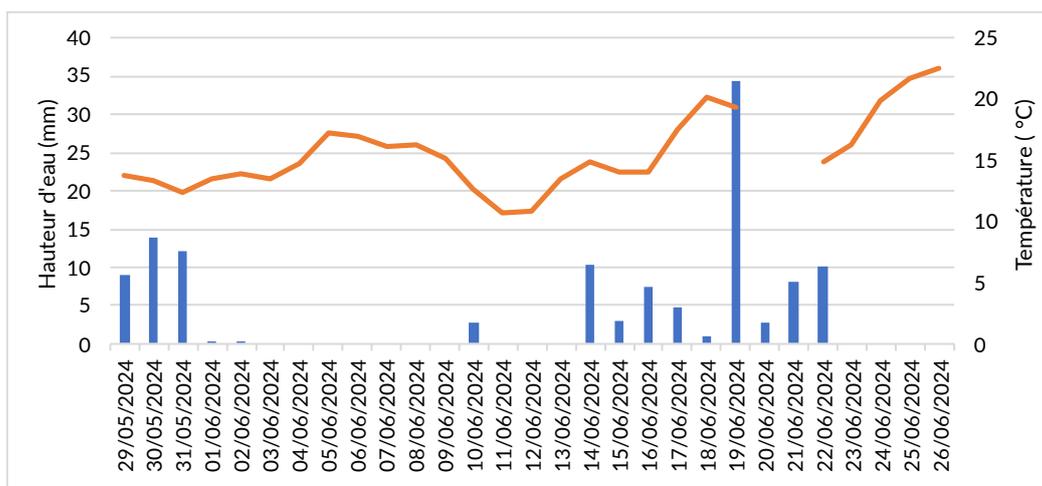


Figure 14 : Cumuls de précipitations et températures journaliers mesurés à Chaumont-Semoutiers du 29 mai au 27 juin 2024 (données fournies par Météo France)

Les précipitations enregistrées sont principalement réparties sur deux périodes, laissant 14 jours sans aucune précipitation enregistrée. Le maximum de précipitation de la campagne a été atteint le 19 juin avec 34,4 mm d'eau, pour un cumul de 126,7 mm sur l'ensemble de la période. Les deux vagues de précipitations ont pu entraîner les polluants de l'air dans les jauges.

La température moyenne enregistrée durant la campagne est de 16 °C. Pour des températures estivales comme celles-ci, les polluants atmosphériques liés se dispersent bien dans l'air.

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

3.1. MESURES DANS LES RETOMBÉES ATMOSPHERIQUES

3.1.1. Dioxines et furannes

Concentrations en équivalent toxique

Les concentrations en équivalent toxique mesurées sur les sites à proximité de SHMVD sont présentées dans le tableau 8 et sur la figure 15.

Dioxines/furannes (pg I-TEQ/m ² /j, OMS 1998)	Site 2 (Impact tertiaire)	Site 4 (Impact secondaire)	Site 6 (Impact principal)	Site 7 (Impact principal)	Site 8 (Fond)	Site 9 (Impact tertiaire)
Total I-TEQ MIN	0,19	0,01	0,03	0,34	0,01	0,01
Total I-TEQ MAX	1,24	1,01	1,03	1,21	1,01	1,01
MAX I-TEQ MAX	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35

Tableau 8 : Concentrations en équivalent toxique des dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques totales mesurées au cours de la campagne (calcul OMS 1998)

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 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.

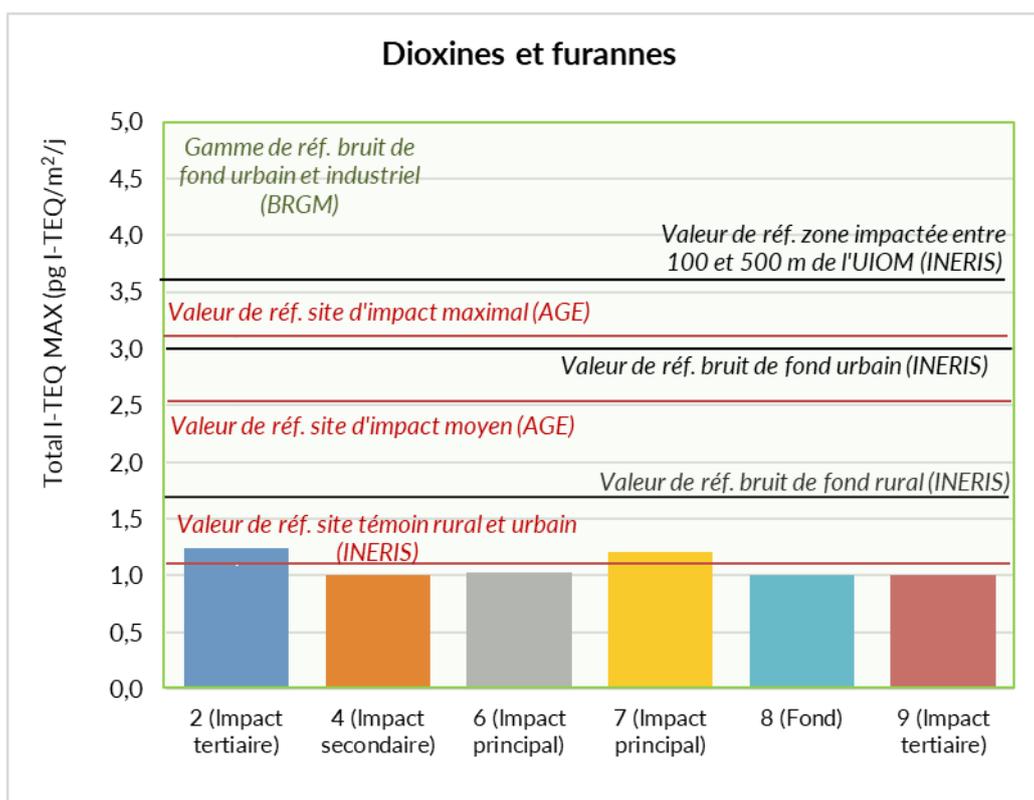


Figure 15 : Concentrations en équivalent toxique des dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques totales (calcul OMS 1998) mesurées au cours de la campagne comparées aux valeurs de référence de l'INERIS et du BRGM et aux valeurs de référence d'ATMO Grand Est

L'ensemble des sites prélevés enregistrent des **concentrations en total I-TEQ MAX relativement proches du blanc de terrain (1,01 pg I-TEQ/m²/j) et sont donc typiques d'un bruit de fond** en quantité toxique équivalente, comparé aux valeurs de l'INERIS.

En comparant les concentrations obtenues avec les valeurs de référence établies par ATMO Grand Est, l'ensemble des sites ont une concentration dans la gamme des valeurs observées sur des sites témoin ruraux ou urbain, à l'exception des sites 2 et 7, qui dépassent légèrement cette gamme.

Les deux sites 2 (impact tertiaire) et 7 (impact principal) ont les concentrations les plus hautes de la campagne.

Dioxines/furannes (pg I-TEQ/m ² /j, OMS 2022)	Site 2 (Impact tertiaire)	Site 4 (Impact secondaire)	Site 6 (Impact principal)	Site 7 (Impact principal)	Site 8 (Fond)	Site 9 (Impact tertiaire)
Total I-TEQ MIN	0,17	0,03	0,10	0,25	0,03	0,01
Total I-TEQ MAX	1,02	0,82	0,90	1,02	0,82	0,81
MAX I-TEQ MAX	0,24	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18

Tableau 9 : Concentrations en équivalent toxique des dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques totales mesurées au cours de la campagne (calcul OMS 2022)

En calculant les concentrations en équivalent toxique avec les facteurs de toxicité OMS 2022, les concentrations résultantes sont plus basses qu'avec le calcul OMS 1998, mais les mêmes disparités de concentrations entre les sites sont observées.

Concentrations en masse

La figure 18 et le tableau 10 ci-après présentent les concentrations massiques des dioxines/furannes mesurées sur les six sites autour de SHMVD.

Concentration en dioxines/furannes (somme des 17 congénères en pg/m ² /j)	Site 2 (Impact tertiaire)	Site 4 (Impact secondaire)	Site 6 (Impact principal)	Site 7 (Impact principal)	Site 8 (Fond)	Site 9 (Impact tertiaire)
	9,5	5,6	11,1	17,1	5,5	4,2

Tableau 10 : Concentrations massiques en dioxines et furannes (somme des 17 congénères) dans les retombées atmosphériques totales mesurées au cours de la campagne

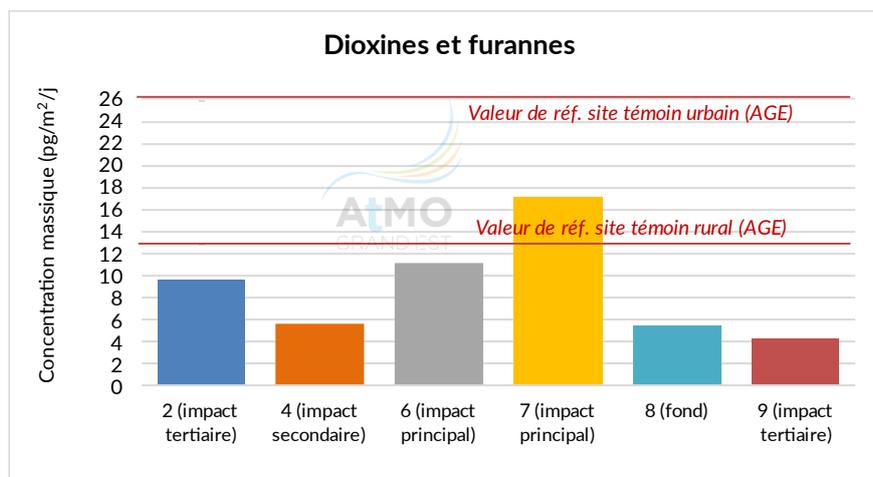


Figure 16 : Concentrations massiques en dioxines et furannes (somme des 17 congénères) dans les retombées atmosphériques totales mesurées au cours de la campagne comparées aux valeurs de référence d'ATMO Grand Est

Vis-à-vis des données de référence d'ATMO Grand Est, le site 7 se situe au-dessus des gammes de concentrations de sites témoin ruraux. Les autres sites se situent dans les gammes de concentration des sites témoin ruraux.

Le site 7 (impact principal) détient la plus haute concentration massique de l'ensemble des sites, suivi par le site 6 (impact principal), potentiellement en lien avec les émissions de l'UVE ou de la zone industrielle. Le site 2 (impact tertiaire) présente une teneur proche du site 6, suggérant un impact des vents de l'UVE ou d'une autre source aux alentours du site 2 (aérodrome, base militaire).

Profils de congénères

Les proportions des différents congénères de dioxines et furannes quantifiés au cours de la campagne sont également détaillées sur la figure 16 et en annexe 3. Ces teneurs sont comparées avec les proportions de congénères mesurées à la sortie de cheminée de l'UVE (provenant du bureau d'analyse APAVE) durant la période du 29/05 au 28/06/2024 (figure 17).

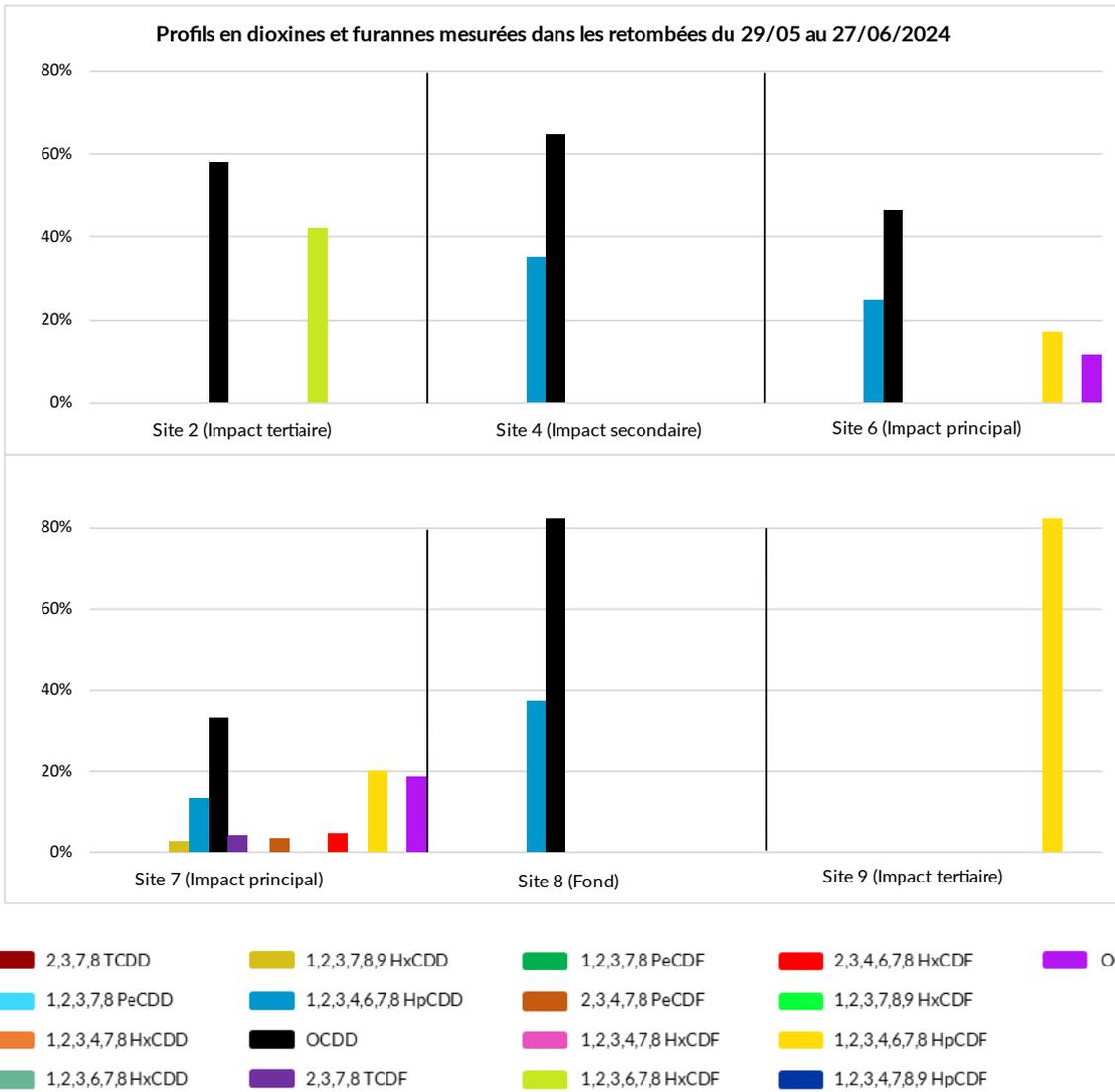


Figure 17 : Teneurs des différents congénères de dioxines/furannes mesurées dans les retombées atmosphériques totales du 29 mai au 27 juin 2024

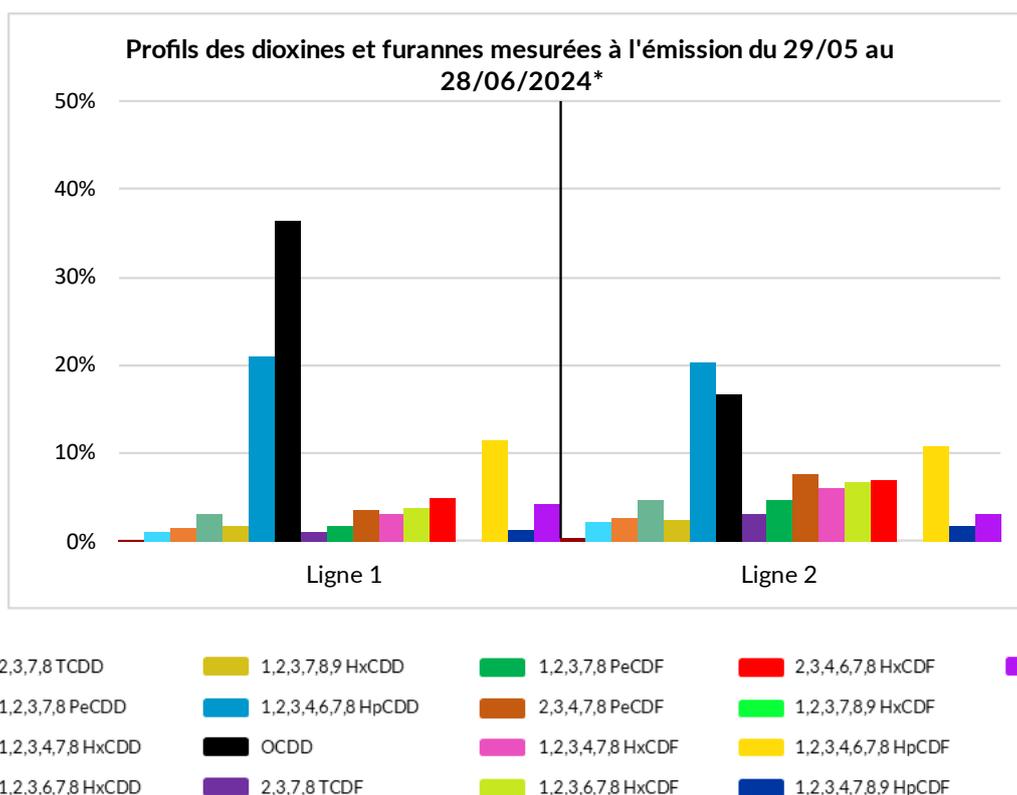


Figure 18 : Teneurs des différents congénères de dioxines/furannes mesurées en sortie de cheminées de SHMVD du 29/05 au 28/06/2024

* Rapport APAVE n° 100228864-001-1 du 25/09/2024

A l'exception du site 9, le congénère **OCDD** est prédominant dans les retombées. Il est également l'espèce majoritaire en sortie de la cheminée de la ligne 1.

Le **1,2,3,4,6,7,8 HpCDD** est la seconde espèce dominante dans les retombées sur les sites 4, 6 et 8, et la quatrième espèce dominante du site 7. Il s'agit également du premier congénère prédominant à l'émission sur la ligne 2.

Le **1,2,3,4,6,7,8 HpCDF** est l'unique congénère observé au-dessus de la limite de quantification sur le site 9. Il est également présent en troisième position sur le site 6 et en seconde position sur le site 7. C'est le troisième congénère prédominant dans les émissions de l'usine.

Ainsi, les sites 6 et 7, et particulièrement le site 7 (possédant plus de variétés de congénères), sont ceux ayant le plus en commun avec les émissions de l'UVE. Il n'est pas exclu que ces sites aient été impactés par les émissions de l'UVE. Néanmoins, le fait que le site 8 (site théoriquement le moins impacté par l'UVE) enregistre également de l'OCDD et du 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD suggère que l'UVE n'est peut-être pas la seule source ayant une influence sur les concentrations en dioxines/furannes des différents sites.

Le site 2, théoriquement parmi les moins impactés par l'UVE, enregistre du **1,2,3,6,7,8 HxCDF**, rarement observé dans les retombées atmosphériques. Au vu de son emplacement et de la saison, hormis les vents de l'UVE, les hypothétiques sources d'émissions pourraient être l'aéroport au sud-ouest à 1 km ou la base militaire à 2,5 km au sud-sud-ouest (plausible au vu des directions de vents de la campagne).

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

3.1.2. Métaux lourds

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

Concentration en métaux dans les retombées ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$)	Site 2 (Impact tertiaire)	Site 4 (Impact secondaire)	Site 6 (Impact principal)	Site 7 (Impact principal)	Site 8 (Fond)	Site 9 (Impact tertiaire)
V	3,31	0,87	0,85	0,84	1,14	2,55
Cr	2,25	0,58	0,55	0,76	0,67	2,31
Mn	83,12	11,82	12,15	75,75	27,97	34,61
Co	0,81	0,12	0,25	0,25	0,13	0,55
Ni	1,60	0,45	0,47	0,63	0,52	1,74
Cu	18,17	2,72	20,25	16,19	6,95	9,25
Zn	47,95	10,11	23,46	73,77	13,17	44,63
As	1,00	0,21	0,38	0,34	0,33	0,59
Se	0,76	0,24	0,24	0,17	0,26	0,28
Cd	0,14	0,03	0,08	0,31	0,06	0,06
Sb	0,12	0,12	0,12	0,09	0,13	0,31
Tl	0,12	0,12	0,12	0,09	0,13	0,14
Pb	1,78	0,53	0,49	3,51	0,67	2,29
Cr VI	39,58	39,83	39,19	28,20	43,05	45,68
Hg	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03

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

Tableau 11 : Concentrations en métaux lourds dans les retombées atmosphériques totales mesurées au cours de la campagne

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

A partir de la figure 19, les résultats de mesures pour l'ensemble des métaux comparés aux valeurs de référence de l'INERIS sont présentés. A partir de la figure 27, les résultats de mesures pour les métaux ne disposant pas de valeurs de référence de l'INERIS sont présentés. Dans tous les cas les concentrations en métaux sont tout de même comparées avec les concentrations de référence des statistiques établies par ATMO Grand Est.

Métaux disposant de valeurs de référence de l'INERIS

Chrome :

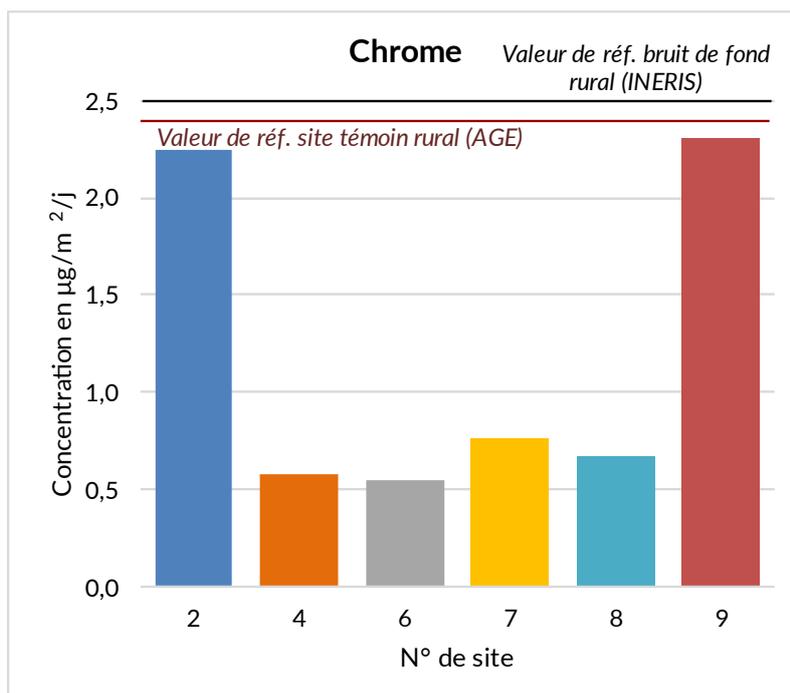


Figure 19 : Concentrations en chrome dans les retombées atmosphériques totales mesurées au cours de la campagne

L'ensemble des valeurs se situent en dessous de la valeur de référence de bruit de fond rural de l'INERIS, et se situent également dans les gammes de référence des sites témoins selon les statistiques d'ATMO Grand Est.

Les concentrations en chrome du site 2 et du site 9 (sites d'impact tertiaire) sont supérieures à celles des autres sites, sans lien particulier avec les vents de l'usine.

Manganèse :

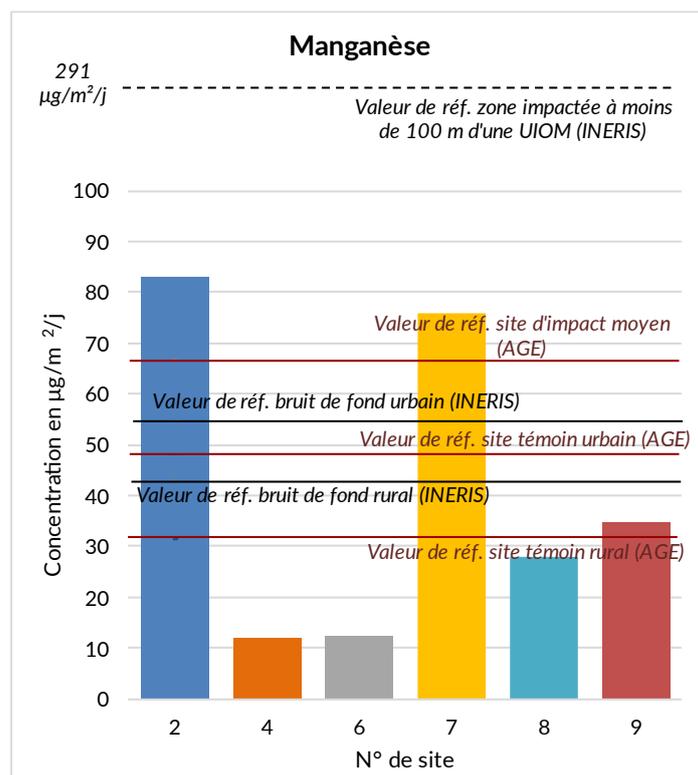


Figure 20 : Concentrations en manganèse dans les retombées atmosphériques totales mesurées au cours de la campagne

Par rapport aux valeurs de l'INERIS, les teneurs en manganèse se situent toutes bien en dessous de la valeur de zone impactée à moins de 100 m d'une UIOM⁶. Néanmoins, les sites 2 et 7 se situent au-delà de la valeur de référence de bruit de fond urbain.

En comparaison avec les statistiques d'ATMO Grand Est, les sites 4, 6, 8 et 9 présentent des concentrations typiques de sites de fond. Quant aux sites 2 et 7, ils sont plutôt caractéristiques de sites impactés par une UVE.

Les concentrations en manganèse du site 2 (impact tertiaire) et du site 7 (impact principal), dans la direction sud-ouest de l'usine (vents dominants) sont supérieures à celles des autres sites, n'excluant pas un impact de l'usine. Cependant, les sites situés dans la direction nord-est de l'usine (vents dominants également), 4 (impact secondaire) et 6 (impact principal), enregistrent les concentrations les plus basses de la campagne, ne démontrant pas d'impact évident des émissions de l'usine sur les retombées.

Nickel :

⁶ UIOM : Unité d'Incinération des Ordures Ménagères

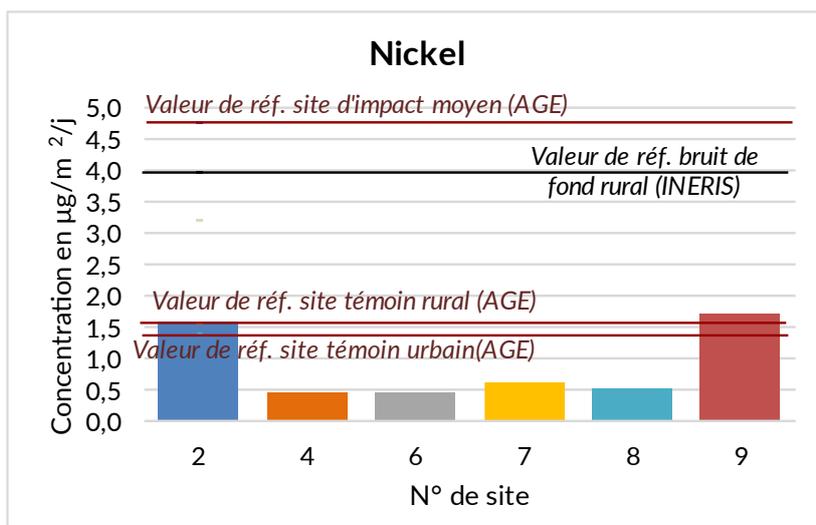


Figure 21 : Concentrations en nickel dans les retombées atmosphériques totales mesurées au cours de la campagne

Par rapport aux valeurs de l'INERIS, les concentrations en nickel se situent toutes en dessous de la valeur de bruit de fond rural.

Par rapport aux statistiques d'ATMO Grand Est, les sites 4, 6, 7 et 8 présentent des concentrations caractéristiques de sites de fond. Quant aux sites 2 et 7, ils sont dans la gamme haute des teneurs de sites témoins.

Comme pour le chrome, les sites 2 et 9 (impact tertiaire) sont ceux présentant les plus hautes concentrations en nickel de la campagne, sans lien évident avec les vents de l'usine.

Cuivre :

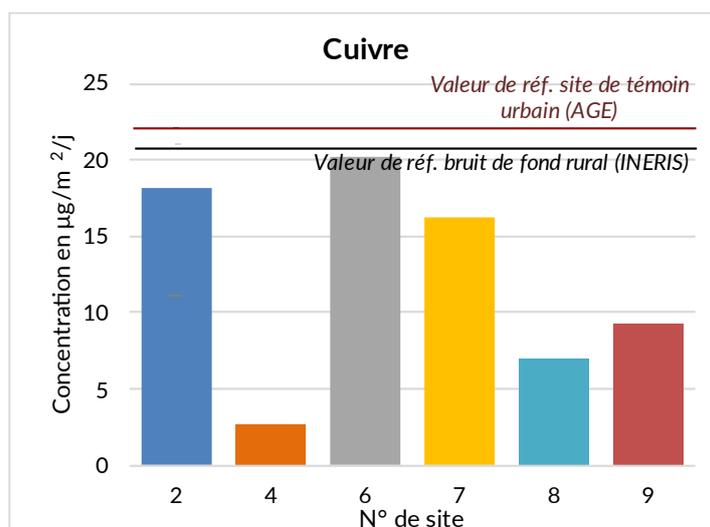


Figure 22 : Concentrations en cuivre dans les retombées atmosphériques totales mesurées au cours de la campagne

L'ensemble des valeurs se situent en dessous de la valeur de référence de bruit de fond rural de l'INERIS, et se situent également dans les gammes de référence des sites témoins selon les statistiques d'ATMO Grand Est.

Les sites 6 et 7 (impact principal), les plus proches de l'usine et dans les vents de celles-ci, présentent avec le site 2 (impact tertiaire) les plus hautes concentrations en cuivre de la campagne, n'excluant pas un impact de l'usine.

Arsenic :

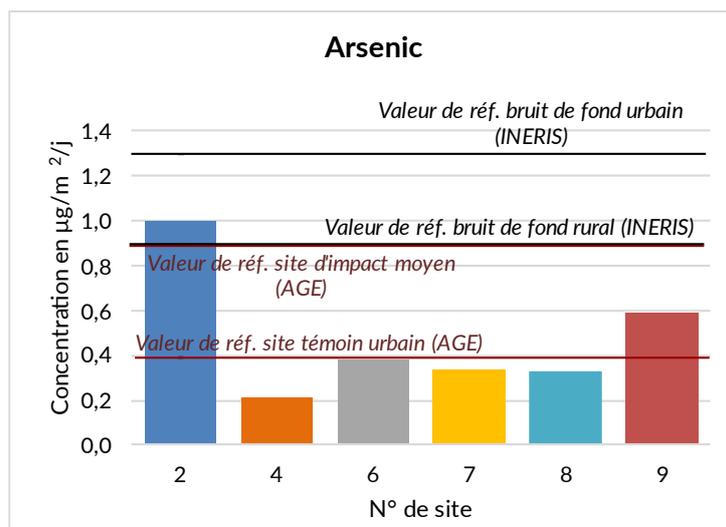


Figure 23 : Concentrations en arsenic dans les retombées atmosphériques totales mesurées au cours de la campagne

Par rapport aux valeurs de l'INERIS, les concentrations en arsenic se situent toutes en dessous de la valeur de bruit de fond urbain. Le site 2 est juste au-delà de la valeur de bruit de fond rural.

En considérant les statistiques d'ATMO Grand Est, les sites 4, 6, 7 et 8 présentent des concentrations caractéristiques de sites de fond. Quant aux sites 2 et 9, ils sont plutôt typiques de sites impactés par une UVE.

Le site 2 (impact tertiaire) présente la concentration en arsenic la plus haute de la campagne, sans lien évident avec les émissions de SHMVD.

Cadmium :

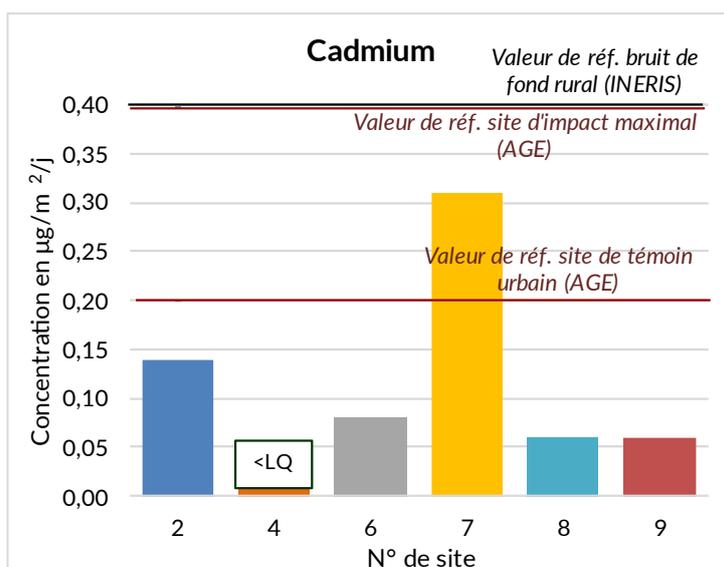


Figure 24 : Concentrations en cadmium dans les retombées atmosphériques totales mesurées au cours de la campagne

Concernant les valeurs de l'INERIS, les concentrations en cadmium se situent toutes en dessous de la valeur de bruit de fond urbain.

Par rapport aux statistiques d'ATMO Grand Est, les sites 2, 4, 6, 8 et 9 présentent des concentrations caractéristiques de sites témoins. Quant au site 7, sa teneur en cadmium est plutôt typique d'un site exposé à une UVE.

Le site 7 (impact principal), site le plus proche de l'usine et dans les vents dominants de celle-ci, présente la concentration en cadmium la plus haute de la campagne, n'excluant pas un lien avec les émissions de l'usine. Cependant, le site 6 (impact principal), également dans les vents dominants de l'usine et second site le plus proche de celle-ci, enregistre une concentration parmi les plus basses de la campagne. Le site 2 (impact tertiaire), également dans la direction sud-ouest de l'usine, présente la seconde concentration la plus haute de la campagne.

Plomb :

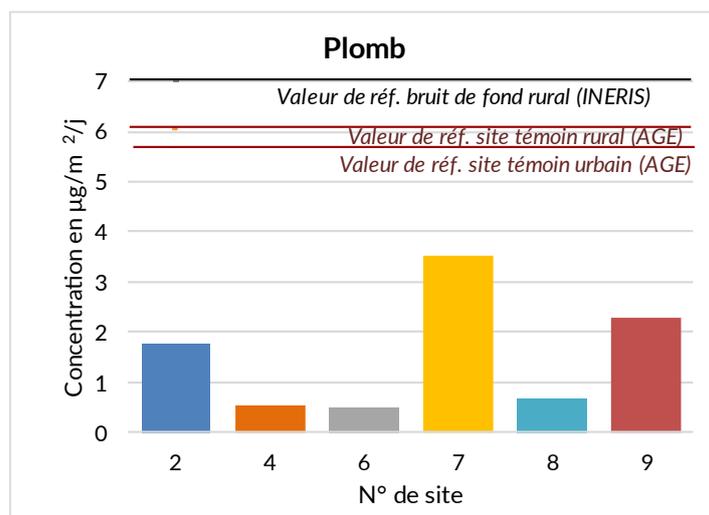


Figure 25 : Concentrations en plomb dans les retombées atmosphériques totales mesurées au cours de la campagne

L'ensemble des valeurs se situent en dessous de la valeur de référence de bruit de fond rural de l'INERIS, et se situent également dans les gammes de référence des sites témoins selon les statistiques d'ATMO Grand Est.

Le site 7 (impact principal), site le plus proche de l'usine et dans les vents dominants de celle-ci, présente la concentration en plomb la plus haute de la campagne, n'excluant pas un lien avec les émissions de l'usine. Cependant, le site 6 (impact principal), également dans les vents dominants de l'usine et second site le plus proche de celle-ci, enregistre une concentration parmi les plus basses de la campagne. Le site 9 enregistre la seconde concentration la plus haute de la campagne, sans lien avec les vents de l'usine. Le site 2 (impact tertiaire), dans la direction sud-ouest de l'usine avec le site 7, présente également la concentration la plus haute de la campagne.

Zinc :

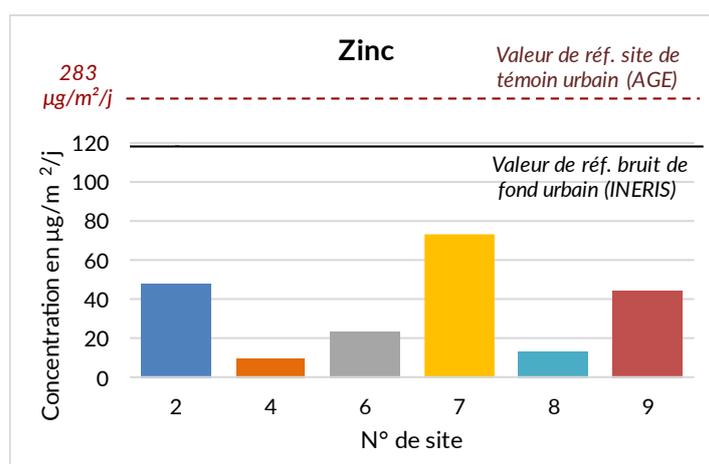


Figure 26 : Concentrations en zinc dans les retombées atmosphériques totales mesurées au cours de la campagne

L'ensemble des valeurs se situent en dessous de la valeur de référence de bruit de fond urbain de l'INERIS, et se situent également dans les gammes de référence des sites témoins selon les statistiques d'ATMO Grand Est.

Le site 7 (impact principal), site le plus proche de l'usine et dans les vents dominants de celle-ci, présente la concentration en zinc la plus haute de la campagne, n'excluant pas un lien avec l'usine. Le site 9 enregistre la seconde concentration la plus haute de la campagne, sans lien avec les vents de l'usine. Le site 2 (impact tertiaire), dans la direction sud-ouest de l'usine avec le site 7, présente également une concentration parmi les plus hautes de la campagne.

Métaux ne disposant pas de valeurs de référence de l'INERIS

Vanadium :

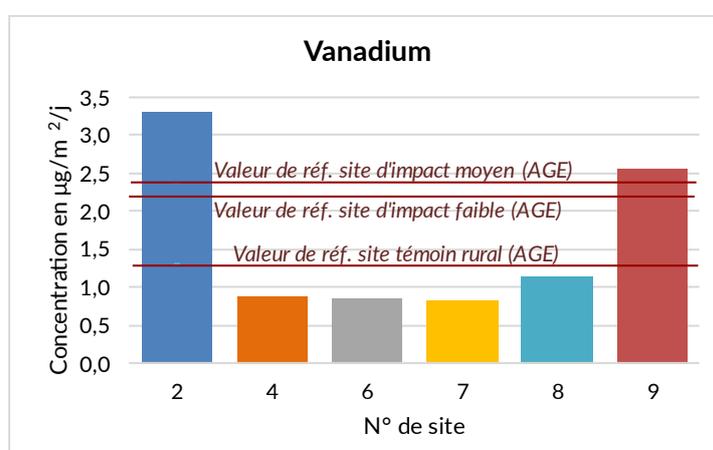


Figure 27 : Concentrations en vanadium dans les retombées atmosphériques totales mesurées au cours de la campagne

En se référant aux statistiques établies par ATMO Grand Est, les concentrations mesurées en vanadium sont plutôt typiques de sites exposés à une UVE pour les sites 2 et 9, et plutôt typiques de sites témoins pour les sites 4, 6, 7 et 8.

Les sites 2 et 9 (impact tertiaire) sont ceux enregistrant les concentrations les plus élevées de la campagne de mesures. Même si le site 2 est dans les vents de l'usine, au vu de son éloignement avec celle-ci et de l'ordre des concentrations, un lien avec les vents de l'usine est peu probable.

Cobalt :

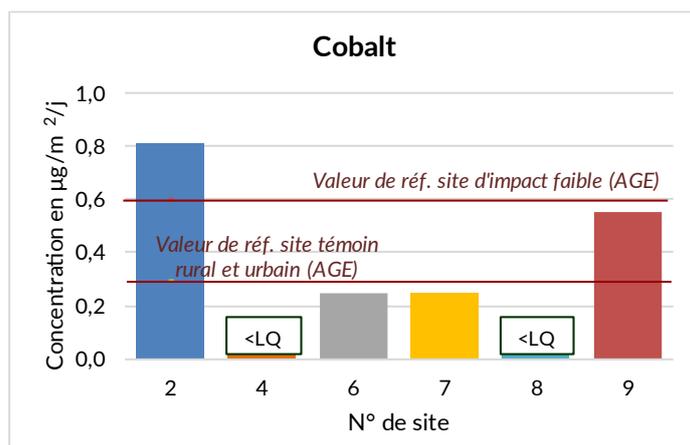


Figure 28 : Concentrations en cobalt dans les retombées atmosphériques totales mesurées au cours de la campagne

En se référant aux statistiques établies par ATMO Grand Est, les concentrations de cobalt sont plutôt typiques de sites exposés à une UVE pour les sites 2 et 9, et plutôt typiques de sites témoins pour les sites 4, 6, 7 et 8.

Les sites 2 et 9 (impact tertiaire) sont ceux enregistrant les concentrations les plus élevées de la campagne de mesures. Même si le site 2 est dans les vents de l'usine, au vu de son éloignement avec celle-ci et de l'ordre des concentrations, un lien avec les vents de l'usine est peu probable.

Antimoine :

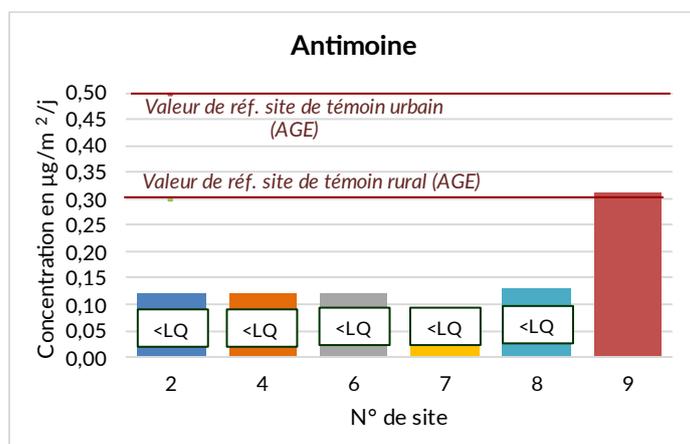


Figure 29 : Concentrations en antimoine dans les retombées atmosphériques totales mesurées au cours de la campagne

Selon les statistiques établies par ATMO Grand Est, les teneurs en antimoines observées autour de SHMVD sont plutôt caractéristiques de sites témoins.

Le site 9 est le seul présentant une concentration supérieure à la limite de quantification. Ce site n'est pas parmi les plus exposés par les émissions de l'usine.

Sélénium :

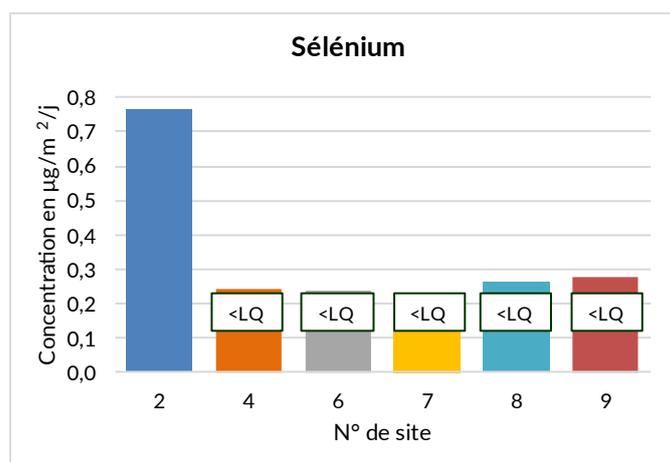


Figure 30 : Concentrations en sélénium dans les retombées atmosphériques totales mesurées au cours de la campagne

ATMO Grand ne dispose pas de suffisamment de données de mesures du sélénium pour établir des statistiques.

L'ensemble des concentration en sélénium mesurées autour de SHMVD sont inférieures à la limite de quantification du laboratoire à l'exception du site 2, un des sites théoriquement les moins exposés aux émissions de l'UVE.

Pour les métaux disposant de valeurs de référence : **Les concentrations mesurées sont dans l'ensemble proches ou inférieures aux valeurs de bruit de fond de l'INERIS prises comme références, à l'exception des sites 2 et 7 qui dépassent de façon significative la valeur de bruit de fond urbain.**

Pour l'ensemble des métaux à l'exception de l'antimoine, du chrome VI, du mercure et du thallium, le site 2 (théoriquement parmi les sites les moins impactés par l'UVE) enregistre une des concentrations les plus élevées des sites. Il n'est pas impossible que ces concentrations soient en parties liées aux émissions de l'UVE, néanmoins, au vu de la position du site et de l'ordre des concentrations sur les sites, il est aussi probable que ce site ait été impacté par une source autre que l'UVE. Parmi les hypothèse de sources d'émissions possibles autour du site 2, on peut citer : les épandages d'engrais, l'aérodrome au sud-ouest à 1 km, et la base militaire à 2,5 km au sud-sud-ouest (plausible au vu des directions de vents de la campagne).

Pour la majorité des métaux (chrome, nickel, arsenic, plomb, zinc, vanadium, cobalt et antimoine), le site 9 (impact tertiaire) présente une concentration parmi les plus élevées de la campagne. Au vu de l'emplacement du site, il est probable que les routes et le chemin de fer proche de l'entrée de la ville aient pu impacter les concentrations en métaux.

Également, pour quelques métaux (manganèse, cuivre, cadmium, plomb et zinc), le site 7 (impact principal), site le plus proche de l'usine et dans les vents de celle-ci, enregistre une concentration qui se démarque des autres sites, potentiellement en lien avec les émissions de l'UVE. Cependant, à l'exception du cuivre, pour ces métaux le site 6 (impact principal), second site le plus proche de l'usine et également dans les vents de celle-ci, présente une concentration relativement basse par rapport aux autres sites (sauf pour le zinc).

La figure suivante présente la répartition des différents métaux site par site au cours de cette campagne de mesures.

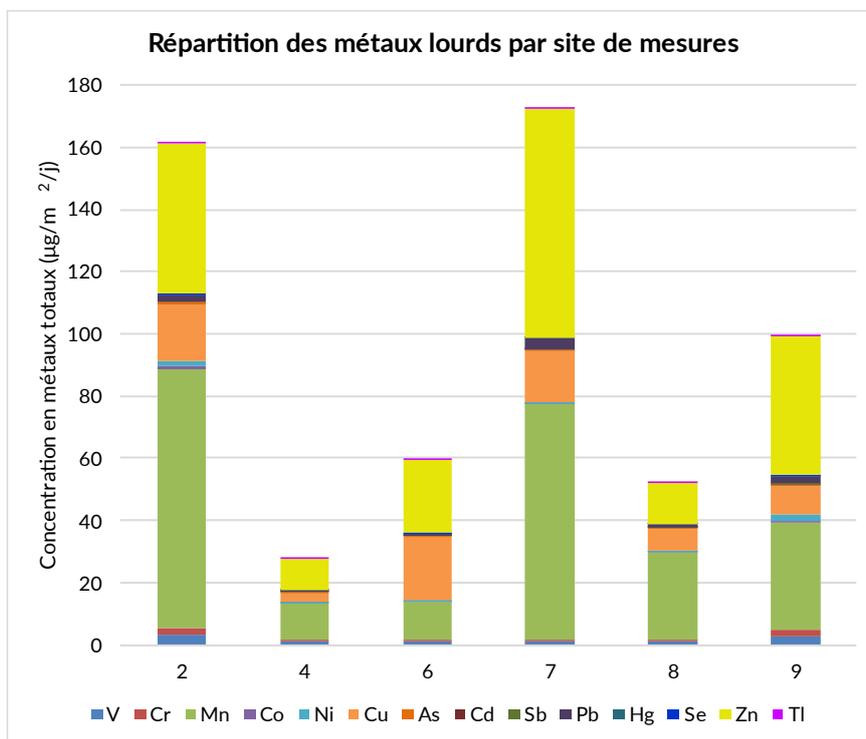


Figure 31 : Répartition des métaux lourds sur les concentrations en métaux totaux mesurées dans les retombées atmosphériques totales au cours de la campagne

Remarque : Le chrome VI, mesuré en dessous de la limite de quantification sur tous les sites, n'est pas représenté sur l'histogramme en raison de sa haute limite de quantification.

Le profil des concentrations en métaux totaux est dominé par le manganèse, le cuivre ou le zinc selon les sites. Le manganèse sur les sites 2, 4, 7 et 8, et le cuivre sur le site 6, sont majoritaires : d'après les valeurs de référence de l'INERIS et d'ATMO Grand Est, le zinc est en moyenne largement majoritaire.

4. CONCLUSION

Ce rapport dresse le bilan de la première campagne de mesures de l'année 2024 de l'UVE SHMVD. La campagne de mesures s'est déroulée du 29 mai au 27 juin 2024 et consistait en la mesure des dioxines/furannes et des métaux lourds dans les retombées atmosphériques totales.

Les conclusions de cette première campagne de l'année 2024 sont les suivantes :

Dioxines/furannes :

L'ensemble des sites prélevés **enregistrent des concentrations en total I-TEQ MAX proches du blanc de terrain et sont donc typiques d'un bruit de fond** en quantité toxique équivalente selon les valeurs de l'INERIS. Les sites 2 et 7 présentent des concentrations en équivalent toxique un peu plus élevées que les autres sites.

Le congénère **OCDD** est prédominant dans les retombées collectées à proximité de l'UVE, suivi par le **1,2,3,4,6,7,8 HpCDD**.

Les sites 6 et 7, et particulièrement le site 7 (possédant plus de variétés de congénères), sont ceux ayant le plus en commun avec les émissions de l'UVE. Il n'est pas exclu que ces sites aient été impactés par les émissions de l'UVE. Néanmoins, le fait que le site 8 (site théoriquement le moins impacté par l'UVE) enregistre également de l'OCDD et du 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD suggère que l'UVE n'est peut-être pas la seule source à l'origine des concentrations en dioxines/furannes des différents sites.

Métaux lourds :

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

Pour les métaux disposant de valeurs de référence : **Les concentrations mesurées sont dans l'ensemble proches ou inférieures aux valeurs de bruit de fond de l'INERIS prises comme références, à l'exception des sites 2 et 7 qui dépassent de façon significative la valeur de bruit de fond urbain.**

Pour l'ensemble des métaux à l'exception de l'antimoine, du chrome VI, du mercure et du thallium, le site 2 (théoriquement parmi les sites les moins impactés par l'UVE) enregistre une des concentrations les plus élevées des sites. Il n'est pas impossible que ces concentrations soient en parties liées aux émissions de l'UVE, néanmoins, au vu de la position du site et de l'ordre des concentrations sur ceux-ci, il est aussi probable que ce site ait été impacté par une source autre que l'UVE. Parmi les hypothèses de sources d'émissions possibles autour du site 2, on peut citer : les épandages d'engrais, l'aérodrome au sud-ouest à 1 km, et la base militaire à 2,5 km au sud-sud-ouest (plausible au vu des directions de vents de la campagne).

Pour la majorité des métaux (chrome, nickel, arsenic, plomb, zinc, vanadium, cobalt et antimoine), le site 9 (impact tertiaire) présente une concentration parmi les plus élevées de la campagne. Au vu de

l'emplacement du site, il est probable que les routes et le chemin de fer proche de l'entrée de la ville aient pu impacter les concentrations en métaux.

Également, pour quelques métaux (manganèse, cuivre, cadmium, plomb et zinc), le site 7 (impact principal), site le plus proche de l'usine et dans les vents de celle-ci, enregistre une concentration qui se démarque des autres sites, potentiellement en lien avec les émissions de l'UVE. Cependant, à l'exception du cuivre, pour ces métaux le site 6 (impact principal), second site le plus proche de l'usine et également dans les vents de celle-ci, présente une concentration relativement basse par rapport aux autres sites (sauf pour le zinc).

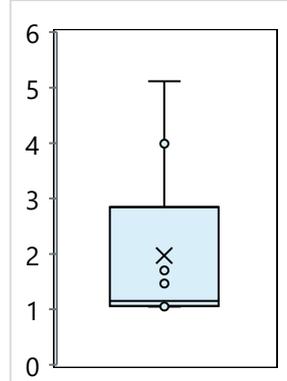
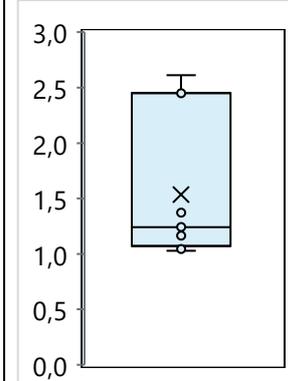
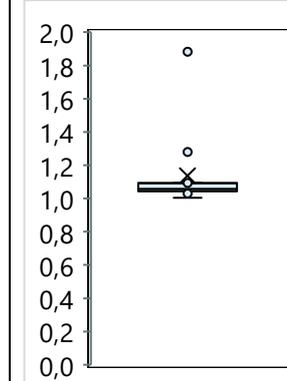
Le profil des concentrations en métaux totaux est dominé par le manganèse (sites 2, 4, 7 et 8), le cuivre (site 6) ou le zinc (site 9). Sauf pour le site 9, cet ordre de répartition ne suit pas celui des valeurs de référence de bruit de fond de l'INERIS et d'ATMO Grand Est, où le zinc est en moyenne largement majoritaire, suggérant des sources d'émission anthropiques.

Deux autres campagnes de mesures identiques seront réalisées au cours de l'année 2024 à proximité de SHMVD.

ANNEXES

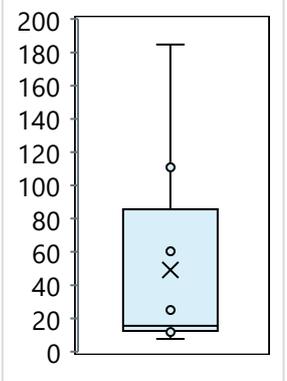
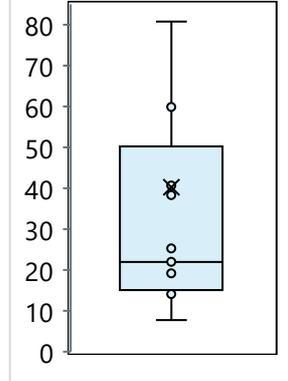
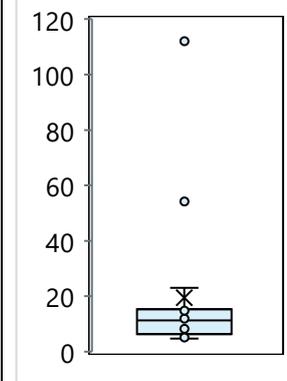
Annexe 1 : Valeurs de référence pour les dioxines et les métaux lourds dans les retombées atmosphériques totales

Dioxines/furannes

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			

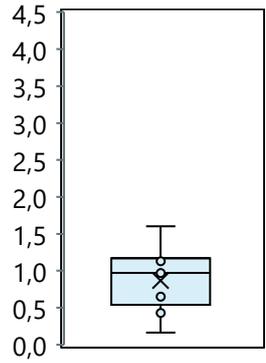
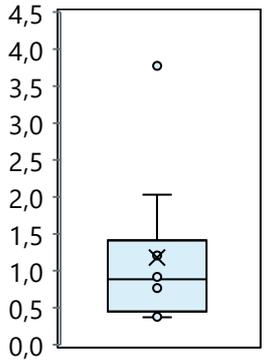
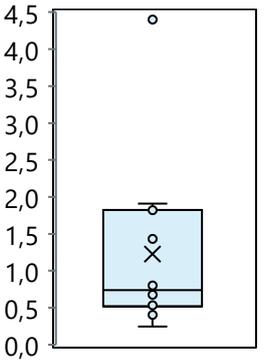
Influence/typologie		Témoïn rural	Témoïn urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		10	10
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		3	2
Concentrations en dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques totales en total I-TEQ MAX en pg I-TEQ/m ² /j (OMS 1998)	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 pour les sites témoins

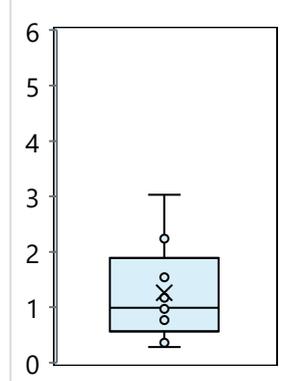
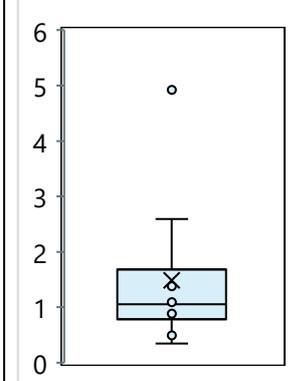
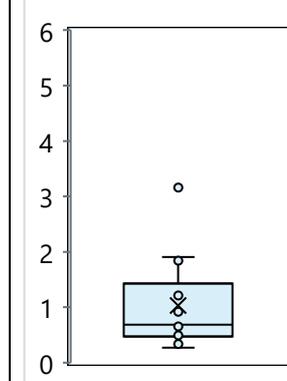
Influence de l'incinérateur	Impact maximal	Impact moyen	Impact faible	
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)	9	13	16	
Années couvertes	2020 - 2023			
Nombre de départements couverts	2	4	4	
Concentrations massiques en dioxines/furannes (17 congénères les plus toxiques) dans les retombées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

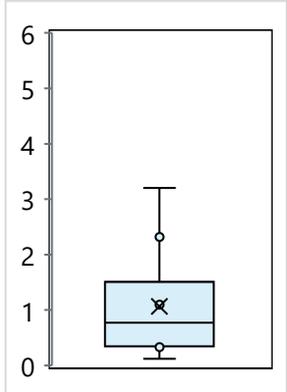
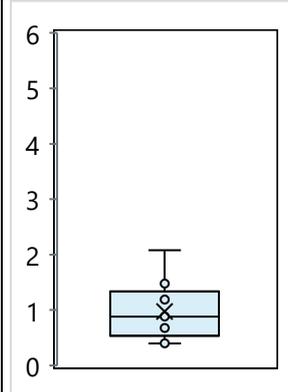
Influence/typologie		Témoïn rural	Témoïn urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		10	10
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		2	4
Concentrations massiques en dioxines/furannes (17 congénères les plus toxiques) dans les retombées atmosphériques totales en pg/m 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		

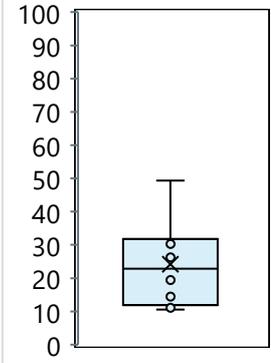
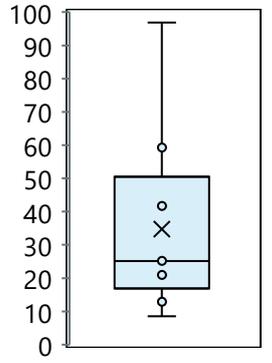
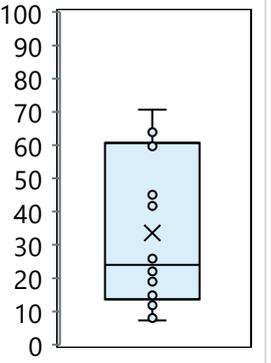
Métaux lourds

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			

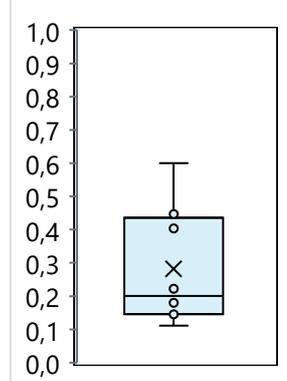
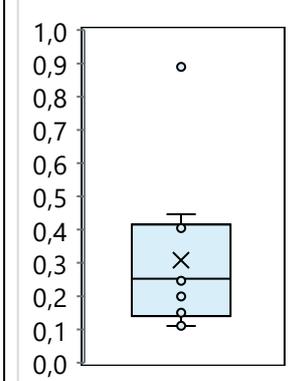
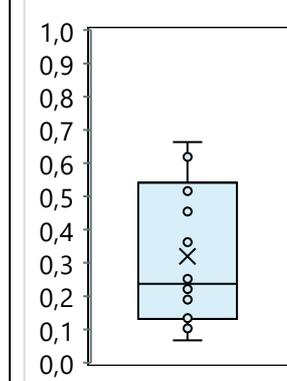
Influence/typologie		Témoïn rural	Témoïn urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		10	9
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		2	3
Concentrations en vanadium (V) dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	Valeurs ubiquitaires (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			

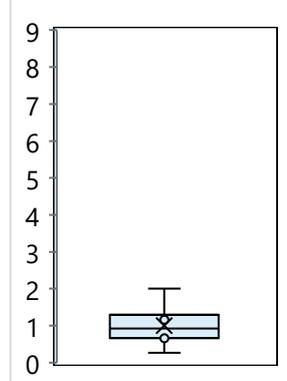
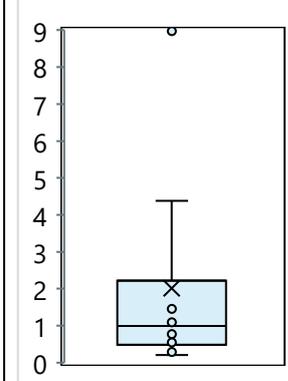
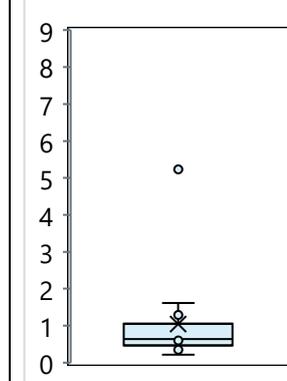
Influence/typologie		Témoïn rural	Témoïn urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		10	9
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		2	3
Concentrations en chrome (Cr) dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	Valeurs ubiquitaires (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			

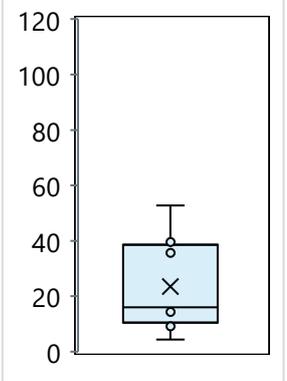
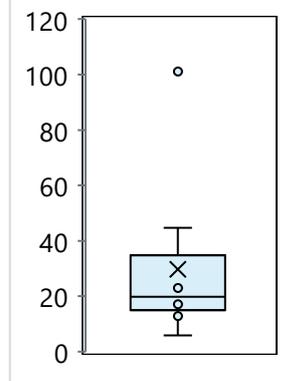
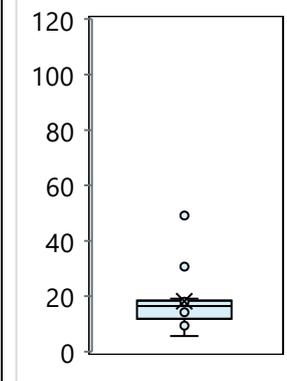
Influence/typologie		Témoïn rural	Témoïn urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		10	9
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		2	3
Concentrations en manganèse (Mn) dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	Valeurs ubiquitaires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

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			

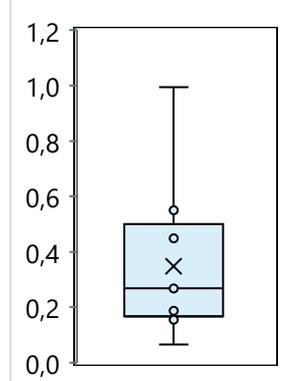
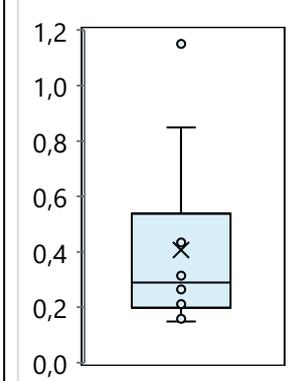
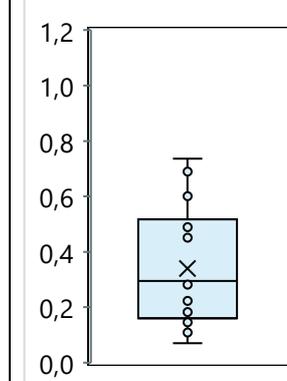
Influence/typologie		Témoïn rural	Témoïn urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		10	9
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		2	3
Concentrations en cobalt (Co) dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	Valeurs ubiquitaires (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		

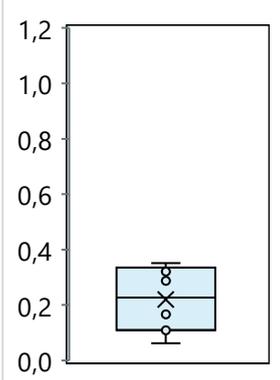
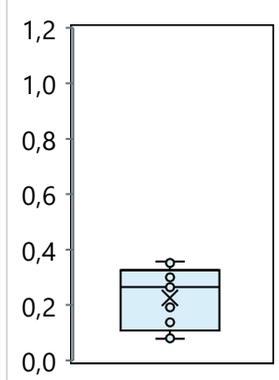
Influence de l'incinérateur		Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		8	10	13
Années couvertes		2020 - 2023		
Nombre de départements couverts		2	3	3
Concentrations en nickel (Ni) dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	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			

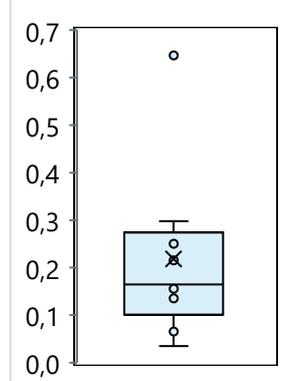
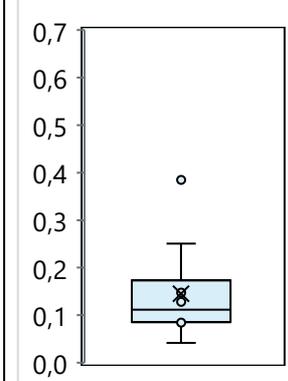
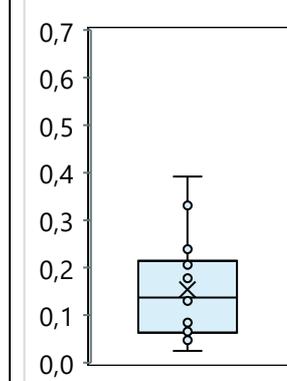
Influence/typologie		Témoïn rural	Témoïn urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		9	9
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		2	3
Concentrations en nickel (Ni) dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	Valeurs ubiquitaires (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)		8	9	14
Années couvertes		2020 - 2023		
Nombre de départements couverts		2	3	3
Concentrations en cuivre (Cu) dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	Valeurs ubiquitaires (centile 10 - centile 90)	8 - 44	11 - 56	10 - 27
	Centile 25	13	17	13
	Moyenne	23	30	18
	Médiane	16	20	16
	Centile 75	37	25	18
	Distribution statistique			

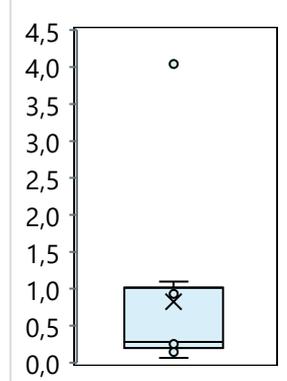
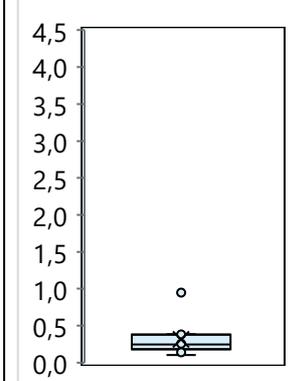
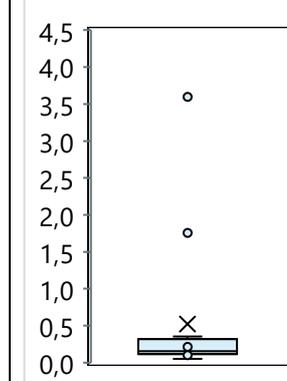
Influence/typologie		Témoïn rural	Témoïn urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		10	9
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		2	3
Concentrations en cuivre (Cu) dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	Valeurs ubiquitaires (centile 10 - centile 90)	12 - 20	12 - 22
	Centile 25	14	14
	Moyenne	15	17
	Médiane	16	16
	Centile 75	17	18
	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			

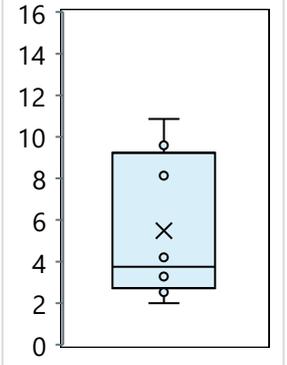
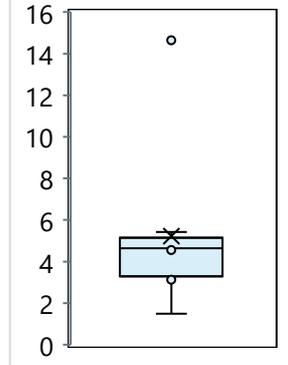
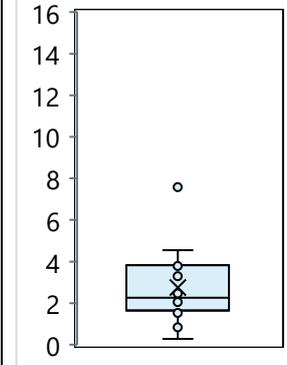
Influence/typologie		Témoïn rural	Témoïn urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		10	9
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		2	3
Concentrations en arsenic (As) dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	Valeurs ubiquitaires (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			

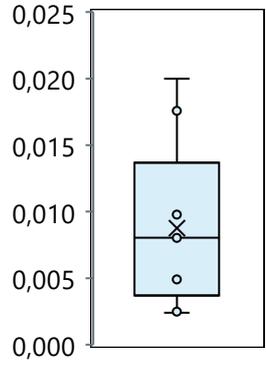
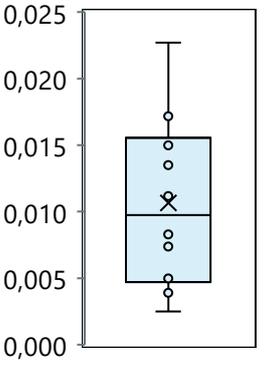
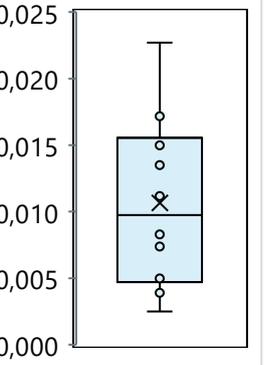
Influence/typologie		Témoïn rural	Témoïn urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		10	9
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		2	3
Concentrations en cadmium (Cd) dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	Valeurs ubiquitaires (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		

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		

Annexe 2 : Fiches de prélèvement des jauges Owen

N° projet	900555	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		29/05/2024	
Date de fin de prélèvement		27/06/2024	
Nombre de jours d'exposition		29	
Blanc de terrain		Pas sur ce site	
Observations			
/			

N° projet	900555	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/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		29/05/2024	
Date de fin de prélèvement		27/06/2024	
Nombre de jours d'exposition		29	
Blanc de terrain		Pas sur ce site	
Observations			
/			

N° projet	900555	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/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		29/05/2024	
Date de fin de prélèvement		27/06/2024	
Nombre de jours d'exposition		29	
Blanc de terrain		Pas sur ce site	
Observations			
/			

N° projet	900555	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/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		29/05/2024	
Date de fin de prélèvement		27/06/2024	
Nombre de jours d'exposition		29	
Blanc de terrain		Pas sur ce site	
Observations			
/			

N° projet	900555	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/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		29/05/2024	
Date de fin de prélèvement		27/06/2024	
Nombre de jours d'exposition		29	
Blanc de terrain		Oui	
Observations			
/			

N° projet	900555	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/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		29/05/2024	
Date de fin de prélèvement		27/06/2024	
Nombre de jours d'exposition		29	
Blanc de terrain		Pas sur ce site	
Observations			
/			

Annexe 3 : 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)																		
Sites de prélèvements	2,3,7,8 TCDD	1,2,3,7,8 PeCD D	1,2,3,4,7,8 HxCDD	1,2,3,6,7,8 HxCDD	1,2,3,7,8,9 HxCDD	1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	OCDD	2,3,7,8 TCDF	1,2,3,7,8 PeCDF	2,3,4,7,8 PeCDF	1,2,3,4,7,8 HxCDF	1,2,3,6,7,8 HxCDF	2,3,4,6,7,8 HxCDF	1,2,3,7,8,9 HxCDF	1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	OCDF	
Site 2	< 0,250	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 1,000	5,255	< 0,250	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	3,804	< 0,500	< 0,500	< 1,000	< 1,000	< 1,000
Site 4	< 0,250	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	1,337	2,442	< 0,250	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000
Site 6	< 0,250	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	3,101	5,858	< 0,250	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	2,14	< 1,000	1,482	< 1,000
Site 7	< 0,250	< 0,500	< 0,500	< 0,500	0,59	2,955	7,297	0,929	< 0,500	0,712	< 0,500	< 0,500	0,982	< 0,500	4,41	< 1,000	4,088	< 1,000
Site 8	< 0,250	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	1,349	2,241	< 0,250	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000
Site 9	< 0,250	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 1,000	< 1,000	< 0,250	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	1,29	< 1,000	< 1,000	< 1,000
Blanc de terrain	< 0,250	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	1,296	1,141	< 0,250	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	1,22	< 1,000	< 1,000	< 1,000

Remarque : Le blanc de terrain a des concentrations en 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD, OCDD et 1,2,3,4,7,8,9 HpCDF supérieures à la limite de quantification, mais elles n'y sont pas significativement supérieures selon le laboratoire d'analyse.



AtMO
GRAND EST

Metz - Nancy - Reims - Strasbourg

Air • Climat • Energie • Santé

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

Tél : 03 69 24 73 73 - contact@atmo-grandest.eu

Siret 822 734 307 000 17 - APE 7120 B

Association agréée de surveillance de la qualité de l'air