

2025



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

Bilan 2025 - Campagne du 9 octobre au 6 novembre



CONDITIONS DE DIFFUSION

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

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

PERSONNES EN CHARGE DU DOSSIER

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

Relecture : Agnès BERTRAND, Chargée d'Etudes Unité Surveillance et études réglementaires

Approbation : Bérénice JENNESON, Responsable Unité Surveillance et études réglementaires

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

Référence du projet : 901047

Référence du rapport : 901047_REMIVAL_Rapport_1_29012026

Date de publication : 29/01/2026

ATMO GRAND EST

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

Tél : 03 69 24 73 73

Mail : contact@atmo-grandest.eu

SOMMAIRE

INTRODUCTION	4
DESCRIPTIF DE L'ETUDE	5
1. POLLUANTS MESURES.....	5
a. Les dioxines et furannes.....	5
b. Les métaux lourds	5
2. ZONE D'ETUDE	6
a. Emissions des polluants étudiés dans la zone d'étude	6
b. Sites de mesures.....	6
3. STRATEGIE DE MESURE.....	7
a. Les mesures dans les retombées atmosphériques totales	7
b. Les paramètres météorologiques	8
c. Stratégie temporelle de prélèvement.....	9
4. LIMITE DE L'ETUDE	10
RESULTATS DE L'ETUDE.....	10
1. CONDITIONS METEOROLOGIQUES	10
a. Comparaison des données de vent de la station météorologique provisoire de REMIVAL et de la station Météo France de Reims Prunay	10
b. Interprétation des directions et vitesse des vents par rapport aux sites de mesures des retombées.....	10
c. Précipitations et températures.....	11
2. NIVEAUX DE POLLUTION ET IMPACT POTENTIEL DE L'UVE.....	12
a. Dioxines et furannes	12
b. Métaux lourds	18
CONCLUSION.....	29
ANNEXES	31
ANNEXE 1 : IMPACT SUR LA SANTE/L'ENVIRONNEMENT DES POLLUANTS ETUDES	31
ANNEXE 2 : VALEURS DE REFERENCE	34
ANNEXE 3 : EMISSIONS DE L'ANNEE 2023 DE LA COMMUNAUTE URBAINE DU GRAND REIMS	48
ANNEXE 4 : MODELISATION DE LA DISPERSION DES RETOMBEES ATMOSPHERIQUES TOTALES DE REMIVAL (RAMBOLL, 2020).....	49
ANNEXE 5 : FICHES DE PRELEVEMENT	51

ANNEXE 6 : METHODES DE PRELEVEMENT ET D'ANALYSE.....	61
ANNEXE 7 : RESULTATS DES MESURES DE DIOXINES/FURANNES DETAILLES.....	61
ANNEXE 8 : NOTE SUR LES DONNEES METEOROLOGIQUES DE VENT.....	62

INTRODUCTION

Dans le cadre de la surveillance environnementale de l'UVE (Unité de Valorisation Energétique) REMIVAL sur le territoire de la Marne (51), et conformément à l'article 31 de l'arrêté ministériel du 20 septembre 2002, **VEOLIA REMIVAL sollicite ATMO Grand Est pour la réalisation de mesures de qualité de l'air depuis 2006.**

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

- De déterminer les niveaux de polluants dans l'environnement de l'UVE et de les situer parmi les différents niveaux d'exposition de la littérature ;
- D'évaluer, dans la mesure du possible, l'impact de l'UVE sur les niveaux de polluants en lien avec l'identification des sources potentielles.

Ce rapport présente la synthèse des mesures réalisées au cours de la campagne de mesures de l'année 2025, **effectuée à proximité de l'UVE du 9 octobre au 6 novembre**, 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

DESCRIPTIF DE L'ETUDE

1. Polluants mesurés

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

a. Les dioxines et furannes

Les dioxines regroupent deux grandes familles de composés : les polychlorodibenzoparadioxines (PCDD) et les polychlorodibenzofurannes (PCDF). Ces deux familles appartiennent à la classe des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques Halogénés (HPAH). Il s'agit de composés organo-chlorés, composés de deux cycles aromatiques, d'atomes d'oxygène 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.

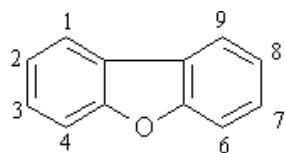
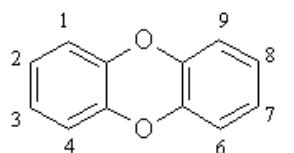


Figure 1 : Formule chimique des PCDD (gauche) et des PCDF (droite)

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

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

b. Les métaux lourds

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

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

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

2. Zone d'étude

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

Les émissions de la communauté urbaine du Grand Reims, où laquelle se situe l'étude, répertoriées et calculées par l'Observatoire Climat-Air-Energie du Grand Est (animé par ATMO Grand Est), sont présentées en annexe 3 pour les polluants étudiés. Ces émissions sont inventoriées pour l'année 2023 (dernière version de l'Invent'air de 2025).

b. Sites de mesures

La localisation des points de surveillance des retombées de REMIVAL a été conçue en s'appuyant sur le Guide de surveillance dans l'air autour des ICPE publié par l'INERIS (dernière version de 2022). Le choix des points de mesures s'est basé dans un premier temps sur l'étude de dispersion des émissions de l'UVE par EURICA (datant de 2005), puis dans un second temps sur l'étude de dispersion réalisée par RAMBOLL (2020) (annexe 4).

Ainsi, trois sites ont été positionnés au nord-est de l'usine (axe de dispersion dominant selon l'étude EURICA en 2005) à distance croissante de l'établissement, à 2, 3 et 8 km. Trois sites supplémentaires ont été implantés dans une zone de 2-3 km dans les autres directions, afin d'être sous les vents de l'usine même en cas de vents contraires à ceux prévus. Trois autres sites ont été placés dans les trois autres directions de vents à 9-11 km de l'établissement, afin d'obtenir des mesures de fond, très peu ou non impactées par les émissions de l'établissement (points témoins).

Afin de collecter les retombées où l'impact de REMIVAL est le plus élevé, un dixième site de mesures a été mis en place en 2021 à 100 m de l'UVE, se rapprochant du point de retombées maximales selon la modélisation de la dispersion de RAMBOLL.

Le tableau 1 présente les sites et leur distance à l'usine et la figure 5 la cartographie des différents sites de mesures.

Site	Nom	Distance au site (km)
1	Clostermann	1,8
2	Vermillon	3,1
3	Berru	7,5
4	EHPAD Roux	3,9
5	Taissy	1,7
6	Cernay	3,1
7	Courcy	11,2
8	Chamery	10,1
9	Verzenay	9,2
10	REMIVAL	0,1

Tableau 1 : Sites de mesures et distance à l'UVE

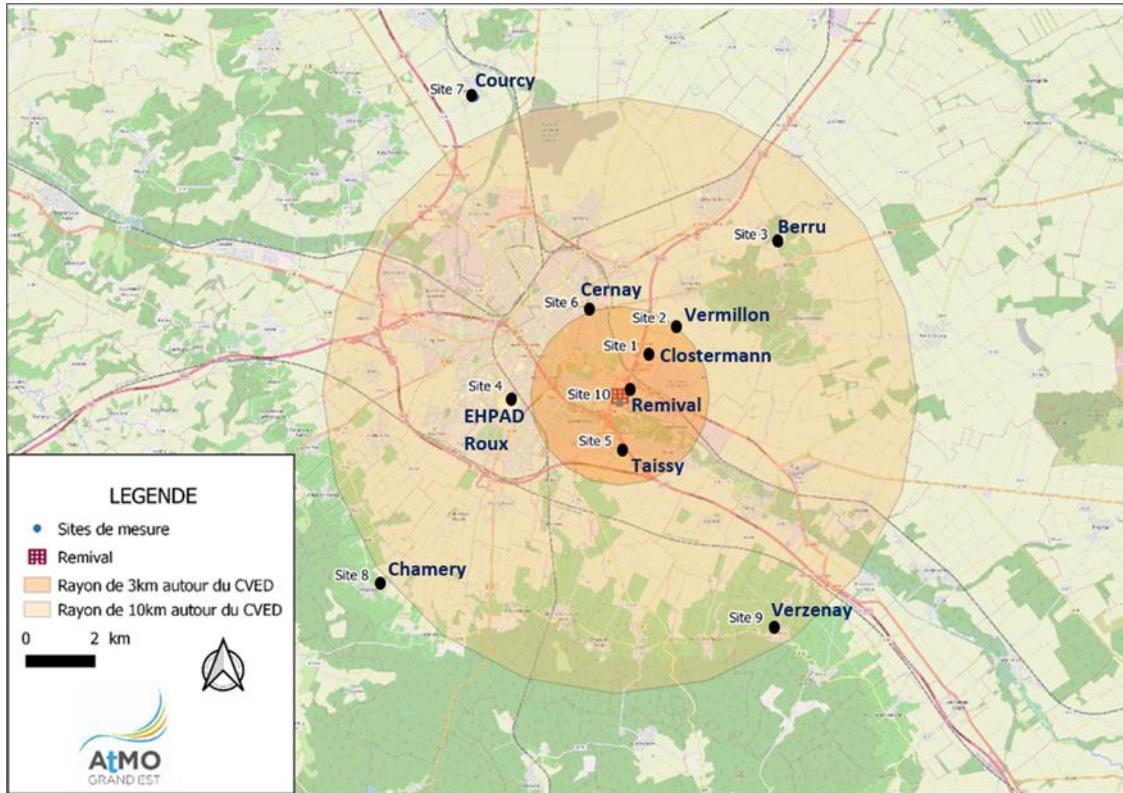


Figure 2 : Emplacement des sites de mesures autour de l'UVE

Les fiches de prélèvements des différents sites sont en annexe 5.

3. Stratégie de mesure

a. Les mesures dans les retombées atmosphériques totales

Les retombées atmosphériques totales comprennent :

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

Le prélèvement des retombées atmosphériques totales est réalisé au moyen de collecteurs de précipitations (en suivant une méthode de prélèvement normalisée). La surface d'exposition des jauge 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 jauge sont protégées par un film opaque.

Après prélèvement, l'analyse des jauge est effectuée au laboratoire selon les méthodes indiquées en annexe 6.



Figure 3 : Jauge pour le prélèvement des retombées atmosphériques totales

Afin de s'assurer qu'aucune contamination n'a eu lieu lors du prélèvement, du transport et du stockage des échantillons, un blanc terrain a été mis en place pour l'ensemble des paramètres mesurés.

b. Les paramètres météorologiques

Les niveaux en polluants peuvent varier fortement sur une courte durée, ces variations étant, en partie, liées aux phénomènes météorologiques qui contrôlent la dispersion des polluants ou au contraire leur accumulation. Dans le cadre de cette étude, les mesures des vents (vitesse et direction), de la température et des précipitations sont employées pour aider à l'interprétation.

Ces données proviennent de la Station Météo France la plus proche de l'établissement : Reims Prunay, située à 6,4 km de l'UVE. Les données sont fournies par Météo France.

Sur demande de la DREAL, afin d'améliorer l'interprétation des mesures de la qualité de l'air, VEOLIA REMIVAL a sollicité ATMO Grand Est pour mettre en place des mesures des paramètres de vent au plus proche de l'UVE, afin de vérifier la représentativité des données de la station de Reims Prunay.

Ainsi, ATMO Grand Est a pu installer sur le site de REMIVAL, lors de la campagne de mesures, un mât de 8 m de haut équipé de capteurs mesurant la vitesse et la direction du vent (cf figures 3 et 4).

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

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

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

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

au chauffage. Tandis que les fortes températures peuvent favoriser la dispersion des polluants mais également les transformations photochimiques de ces derniers.



Figure 4 : Mât équipé d'une station météorologique installé sur le site de REMIVAL



Figure 5 : Localisation de la station météorologique implantée sur le site de REMIVAL lors de la campagne de mesures

c. Stratégie temporelle de prélèvement

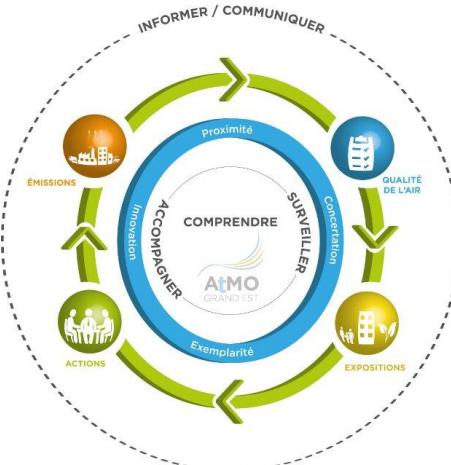
Le programme de surveillance de la qualité de l'air à proximité de REMIVAL consiste en une campagne de mesure annuelle.

Pour cette année, les prélèvements ont eu lieu du **9 octobre au 6 novembre 2025**.

4. Limite de l'étude

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

Compte tenu des périodes et de la fréquence des mesures, l'étude permet de qualifier à titre indicatif les niveaux mesurés au regard des valeurs habituellement observées.



RESULTATS DE L'ETUDE

1. Conditions météorologiques

a. Comparaison des données de vent de la station météorologique provisoire de REMIVAL et de la station Météo France de Reims Prunay

L'annexe 8 détaille la comparaison des données de vents des deux stations météorologiques.

Les données de vents entre la station provisoire de REMIVAL et celle de Météo France (Reims Prunay) sont relativement similaires sur cette campagne de mesures.

Les interprétations des expositions des sites de mesures par rapport à l'usine sont quasi similaires également, mais par défaut, les données de la station Météo France de Reims Prunay sont choisies pour l'interprétation par défaut.

b. Interprétation des directions et vitesse des vents par rapport aux sites de mesures des retombées

Le tableau suivant présente les occurrences et vitesses des vents, en provenance des cheminées de REMIVAL en direction des différents sites de mesures au cours de la campagne, enregistrés par le mât de Météo France de Reims Prunay (tableau 3).

Site	Distance/ cheminée (km)	Direction des vents avec impact de la cheminée (°)	Occurrence des vents ≥ 1,5 m/s en direction du site (%)	Vitesse moyenne des vents ≥ 1,5 m/s en direction du site (m/s)	Typologie théorique du site
1	1,8	200-230	19	5,2	Impact secondaire
2	3,1	200-230	19	5,2	Impact secondaire/tertiaire
3	7,5	210-240	10	4,0	Impact tertiaire/fond
4	3,9	60-90	11	3,5	Impact tertiaire
5	1,7	340-10	3	3,4	Impact tertiaire/fond
6	3,1	150-180	5	5,2	Fond
7	11,2	140-170	8	5,1	Fond
8	10,1	40-70	10	3,4	Fond
9	9,2	310-340	2	3,5	Fond
10	0,1	210 - 240	18	5,5	Impact principal
Occurrence des vents faibles < 1,5 m/s (%)					11

Tableau 2 : Typologies des sites en fonction des vents mesurés avec le mât météorologique provisoire 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.

Directions des vents et expositions des sites de mesures aux émissions de l'usine :

Le site 10, le plus proche de la cheminée de l'UVE, devrait théoriquement être **le plus impacté par celle-ci de la campagne**, compte tenu du fort taux de vents en sa direction et du taux de vents faibles (entrant l'accumulation des émissions autour de l'usine).

Ensuite, **le site 1**, parmi les sites les plus proches de l'usine, devrait également être **parmi les sites les plus exposés aux émissions** de cette dernière : en effet beaucoup de vents étaient dans sa direction au cours de la campagne.

Le site 2, dans la même direction que le site 1 par rapport à l'UVE mais plus éloigné, était ainsi également **parmi les plus exposé aux émissions** de l'usine, **mais moins que le site 1**.

Les autres sites sont théoriquement les moins exposés aux émissions de l'usine, en raison de leur distance à l'usine et/ou à la proportion de vents de l'usine en leur direction.

Vitesse des vents et qualité de l'air :

Les vitesses des vents mesurées sur la station météorologique (4,0 m/s en moyenne) sont relativement élevées, assurant une bonne dispersion moyenne des polluants de l'air.

c. Précipitations et températures

La figure 8 détaille les précipitations et températures moyennes sur la période de mesures des retombées.

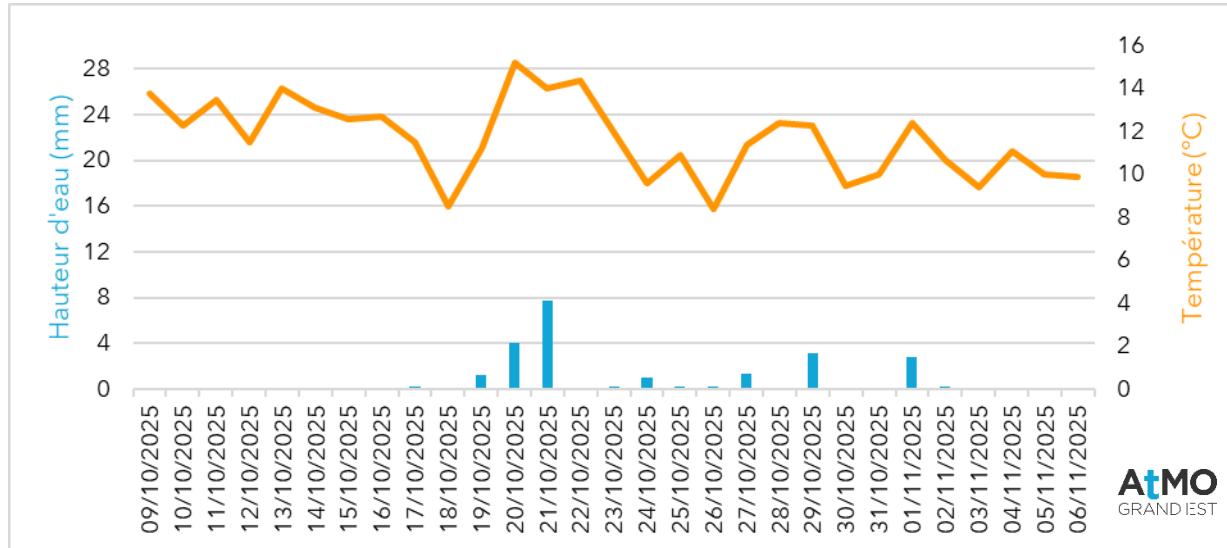


Figure 6 : Cumuls journaliers de précipitations et températures journalières mesurés à Reims Prunay pendant la période de mesures (données mises à disposition par Météo France)

Pour des températures automnales exceptionnellement douces comme celles-ci (12 °C en moyenne), l'atmosphère est plus instable qu'en temps hivernal : les conditions sont plutôt favorables à une bonne dispersion des polluants dans l'air. Les émissions liées au chauffage sont moins présentes qu'en hiver, mais existent tout de même.

Le cumul des précipitations s'élève à 22 mm sur le mois de prélèvement, ce qui est relativement bas par rapport aux normales saisonnières. Ces pluies se sont réparties entre le 19 octobre et le 1^{er} novembre, après une plusieurs semaines sans réelles précipitations. Cette répartition des pluies est relativement favorable à l'entraînement des particules présentes dans l'air vers les jauges, celles-ci ayant eu le temps de s'accumuler durant la phase sans pluie.

2. Niveaux de pollution et impact potentiel de l'UVE

a. Dioxines et furannes

Concentrations en équivalent toxique

La figure 9 et le tableau 5 présentent les résultats avec l'ancien calcul de l'OMS des I-TEF (1998) et la figure 10 et le tableau 6 les résultats avec le nouveau calcul de l'OMS (2022). Dans les deux cas, les concentrations sont comparées aux valeurs de l'INERIS et du BRGM, mais à savoir qu'elles ont été produites avec une base de données construite avec les anciens facteurs I-TEF.

Concentration en dioxines/furannes (pg I-TEQ/m ² /j)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
OMS 1998	1,06	1,05	1,05	1,30	1,07	1,11	1,05	1,05	1,06	2,47
OMS 2022	0,92	0,89	0,88	2,08	0,91	1,18	0,89	0,88	0,93	2,68

Tableau 3 : Concentrations en dioxines et furannes en équivalent toxique (total I-TEQ MAX avec le calcul OMS 1998 et 2022) mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2024

Dioxines et furannes (concentrations en équivalent toxique OMS 1998)

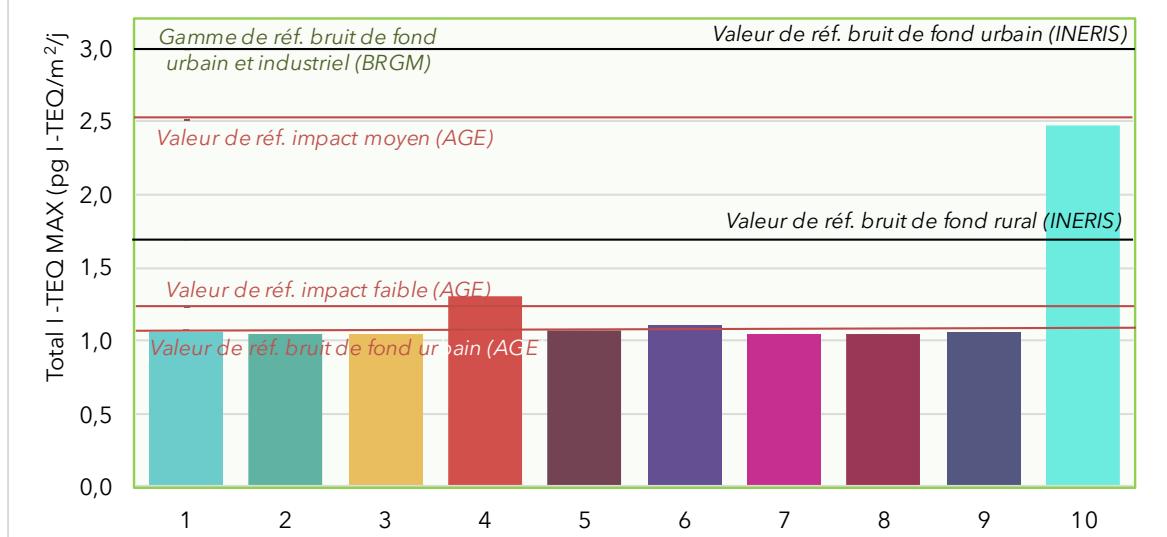


Figure 7 : Concentrations en dioxines et furannes en équivalent toxique (calcul OMS 1998) mesurées dans les retombées atmosphériques totales, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS/du BRGM et d'ATMO Grand Est

Dioxines et furannes (concentrations en équivalent toxique OMS 2022)

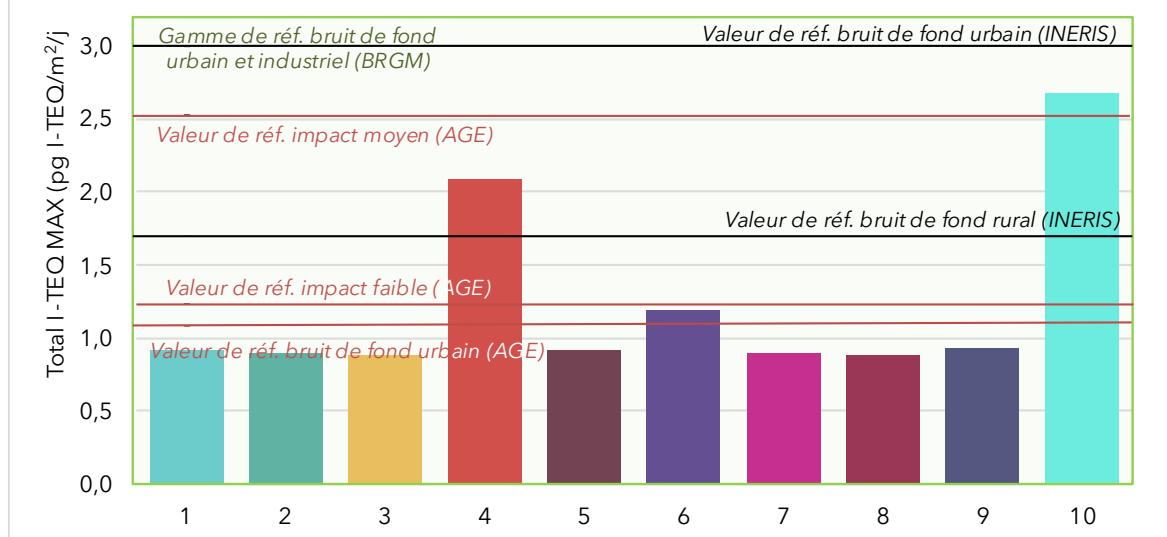


Figure 8 : Concentrations en dioxines et furannes en équivalent toxique (calcul OMS 2022) mesurées dans les retombées atmosphériques totales, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS/du BRGM et d'ATMO Grand Est

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

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

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

Que ce soit pour les concentrations calculées avec la méthode de l'OMS 1998 ou 2022, l'ensemble des sites prélevés enregistrent des concentrations en total I-TEQ MAX en-deçà de la valeur de référence de bruit de fond rural de l'INERIS, à l'exception du site 10, qui reste néanmoins inférieur à la valeur de référence de bruit de fond urbain. Les concentrations se situent néanmoins toutes dans la gamme de référence du bruit de fond urbain et industriel du BRGM.

Vis-à-vis des statistiques établies par ATMO Grand Est (méthode de calcul OMS 1998), les concentrations se situent dans la gamme des sites témoins, sauf pour le site 4 et notamment le site 10, qui ont des concentrations plus typiques de sites exposés à une UVE. Avec le calcul de l'OMS 2022, le site 6 enregistre aussi une concentration se rapprochant de celles de sites exposés.

Quel que soit la méthode de calcul, les concentrations en équivalent toxique, le site 10 (impact principal) enregistre une concentration significativement plus haute que les autres sites.

Le site 4 (impact tertiaire), présente également une concentration plus haute que les autres sites (observation plus marquée avec le calcul de l'OMS 2022).

Avec la méthode de calcul de l'OMS, le site 6 (fond) présente également une concentration dépassant les autres sites.

La différence entre les deux calculs est due aux nouveaux facteurs de toxicité attribués aux congénères dans le calcul de l'OMS 2022 : les concentrations en équivalent toxique MAX du calcul OMS 2022 peuvent être plus basses que celles du calcul OMS 1998 en raison de la baisse de toxicité attribuée à la majorité des molécules mesurées en dessous de la limite de quantification. A l'inverse, les concentrations en équivalent toxique calculées avec la méthode de l'OMS 2022 peuvent être plus hautes en raison de la hausse de toxicité associée à des congénères plus ou moins fréquemment observés.

La figure suivante présente les concentrations en équivalent toxique total I-TEQ MAX de 2025 comparées aux concentrations historiques.

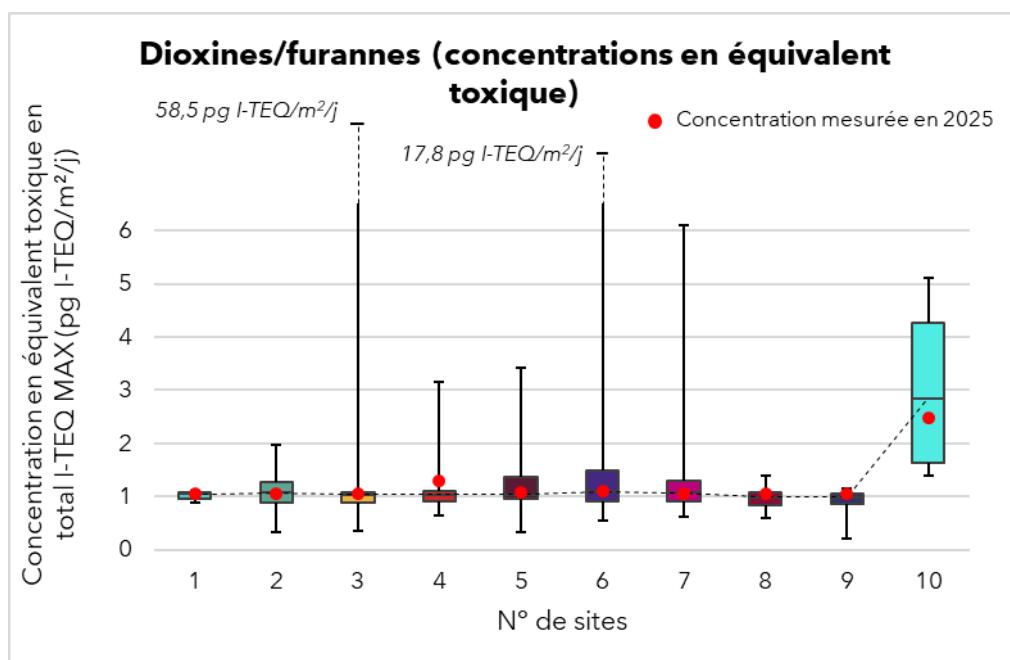


Figure 9 : Concentrations en dioxines/furannes (en équivalent toxique, total I-TEQ MAX) mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2025, comparées aux valeurs historiques mesurées

En comparaison avec l'historique de mesures, mis à part le site 4, un peu plus haut qu'habituellement, l'ensemble des concentrations en équivalent toxique est proche des médianes historiques, y compris le site 10.

Concentrations en masse

La figure 11 et le tableau 4 ci-après présentent les concentrations massiques des dioxines/furannes mesurées sur les sites autour de REMIVAL.

Concentration massiques en dioxines/furannes (pg/m ² /j)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	10,9	9,8	7,9	161,6	10,1	56,0	11,2	10,1	14,9	86,9

Tableau 4 : Concentrations massiques en dioxines et furannes (somme des 17 congénères) mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2024

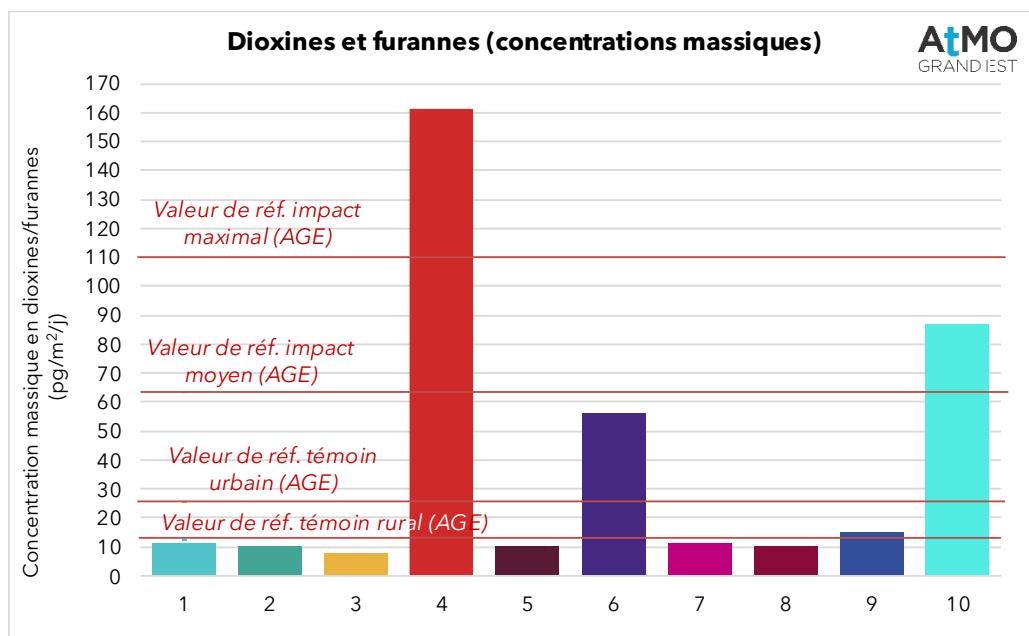


Figure 10 : Concentrations massiques en dioxines et furannes (somme des 17 congénères) mesurées dans les retombées atmosphériques totales comparées aux valeurs de référence d'ATMO Grand Est

Vis-à-vis des données de référence d'ATMO Grand Est, tous les sites se situent dans les gammes de concentrations des sites témoins, à l'exception des sites 6, 10 et particulièrement le 4 (supérieur aux gammes de concentrations de site d'impact maximal).

Le site 4 (impact tertiaire) présente ainsi la teneur la plus haute de l'année, ce qui n'est probablement pas en lien avec REMIVAL au vu de l'ordre des concentrations. Des émissions locales urbaines (chauffage, trafic) pourraient être sources de dioxines/furannes autour du site.

Il est suivi du site 10 (impact principal), dont la concentration massique est environ 8 fois supérieure à celles de la plupart des sites, suggérant l'impact de l'usine sur ce site, ou de sources de la zone industrielle de l'UVE.

Le site 6 (fond) est aussi significativement supérieur aux autres sites de mesures, probablement sans lien avec l'UVE comme pour le site 4, mais plutôt avec émissions locales urbaines (chauffage, trafic).

La figure 11 fait apparaître ces concentrations mises en parallèle avec l'historique de mesures de l'usine.

Dioxines/furannes (concentrations massiques)

● Concentration mesurée en 2025

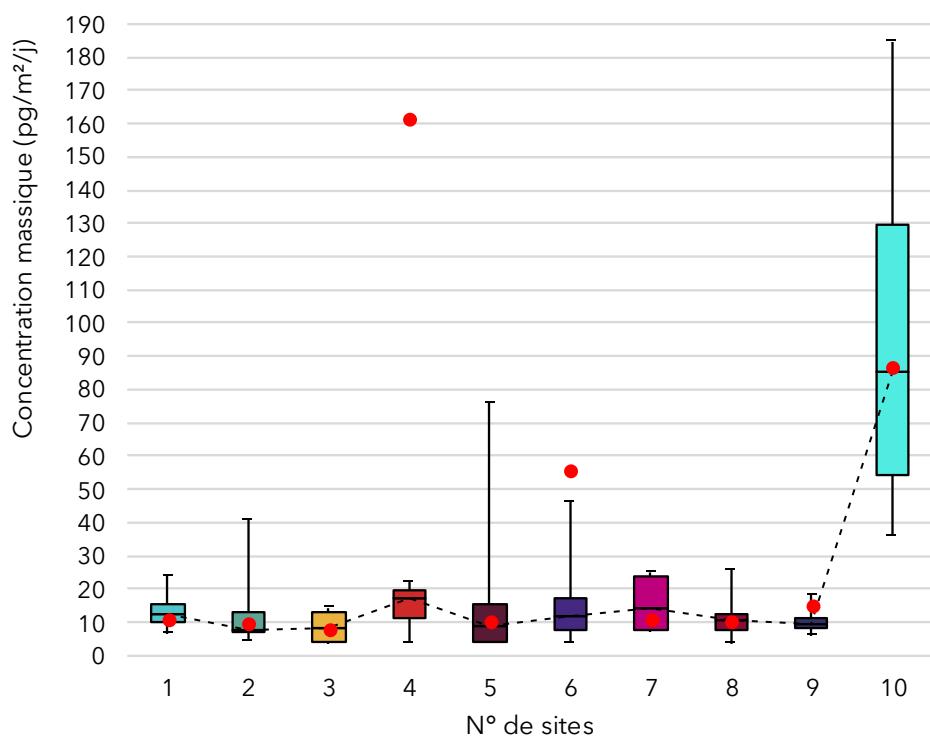


Figure 11 : Concentrations en dioxines/furannes (concentrations massiques, somme des 17 congénères) mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2024, comparées aux valeurs historiques mesurées

Les concentrations mesurées en 2025 sont, pour la plupart, dans les gammes habituelles, y compris le site 10. Cependant, le site 6 et le site 4 enregistrent leur maxima historiques.

La concentration du site 4 dépasse tous les maxima des autres sites, sauf celui du site 10. Néanmoins, aucun incendie ou évènement particulier n'a été porté à la connaissance d'ATMO Grand Est à proximité du site 4 pouvantexpliquer ces niveaux.

Profils de congénères

La figure 12 ci-après présente les profils des congénères de dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques totales mesurés au cours de la campagne, comparés aux mesures réalisées à l'émission.

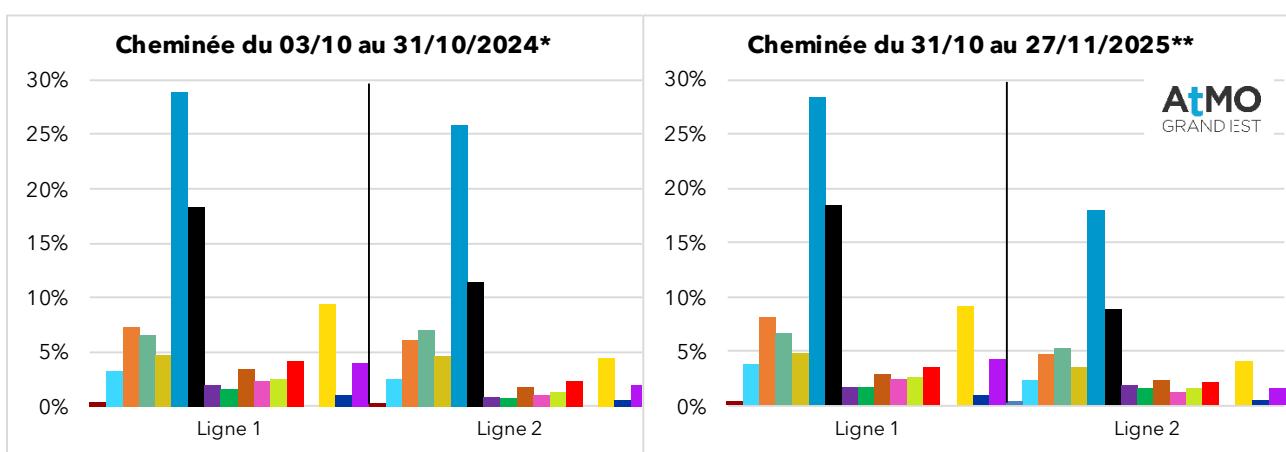


Figure 12 : Teneurs des différents congénères de dioxines/furannes mesurées en sortie de cheminée de REMIVAL et dans les retombées atmosphériques totales à proximité de l'usine en 2024 dans les retombées atmosphériques totales

* Rapport KALI'AIR CKL25/A054/PR11 - Version 1 du 28/11/2025

** Rapport KALI'AIR CKL25/A054/PR12 - Version 1 du 16/12/2025

Seuls les congénères mesurés au-delà de la limite de quantification sont représentés.

Sur l'ensemble des sites l'OCDD et le 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD sont mesurés au-dessus de la limite de quantification et sont prédominants. Au vu de la présence de ces congénères sur l'ensemble des sites (quelle que soit leur exposition à l'usine), ils sont probablement présents dans le bruit de fond environnemental.

Le congénère 1,2,3,4,6,7,8 HpCDF et OCDF sont également observés sur certains sites, exposés ou non à l'UVE, ainsi sans corrélation avec son activité.

Le site 10 (impact principal) présente, comme depuis qu'il est étudié, le plus grand nombre de congénères au-dessus de la limite de quantification. Ce site présente aussi des similitudes avec le profil à l'émission, tendant à montrer un impact de l'usine sur le site. Néanmoins, les proportions ne sont pas exactement les mêmes, indiquant que le site 10 est également impacté par une autre source d'émission que l'usine (autres industries, trafic routier, chauffage par exemple).

Même si en termes de concentration massique, le site 10 est inférieur au site 4, le site 10 présente une concentration en équivalent toxique plus élevée que le site 4 en raison de la présence de congénères plus toxiques, comme le 1,2,3,7,8 PeCDD notamment.

b. Métaux lourds

Le tableau ci-dessous regroupe les résultats moyens obtenus en 2024 sur les sites prospectés.

Concentration en métaux dans les retombées ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
V	0,26	1,73	0,14	0,58	0,78	0,24	0,50	0,33	0,78	0,53
Cr	0,38	1,27	0,17	0,68	0,80	0,43	0,53	0,38	0,62	1,73
Mn	7,87	36,98	4,01	13,17	18,28	6,57	19,79	7,32	17,69	11,76
Co	0,03	0,26	0,05	0,12	0,13	0,09	0,17	0,05	0,16	0,14
Ni	0,39	0,82	0,24	0,46	0,50	0,51	0,57	0,40	0,58	0,60
Cu	7,52	6,53	4,16	6,28	7,19	5,22	6,08	6,02	105,09	9,20
As	0,11	0,37	0,05	0,16	0,17	0,07	0,19	0,11	0,20	0,15
Cd	0,03	0,08	0,01	0,03	0,05	0,02	0,10	0,03	0,06	0,11
Sb	0,17	0,02	0,04	0,10	0,11	0,09	0,09	0,05	0,09	0,74
Pb	1,06	4,89	0,58	4,06	4,55	0,89	1,21	1,00	1,82	6,18
Hg	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00
Ti	1,72	6,04	0,79	4,71	3,06	2,49	1,69	1,35	3,18	7,83

Tableau 5 : Concentrations en métaux lourds mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2024

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

Le mercure a été mesuré en dessous de la limite de quantification du laboratoire d'analyse.

Les figures 13 à 23 présentent les résultats de mesures pour l'ensemble des métaux au-delà de la limite de quantification (comparés aux valeurs de référence d'ATMO Grand Est et de l'INERIS pour les métaux disposant de ces valeurs).

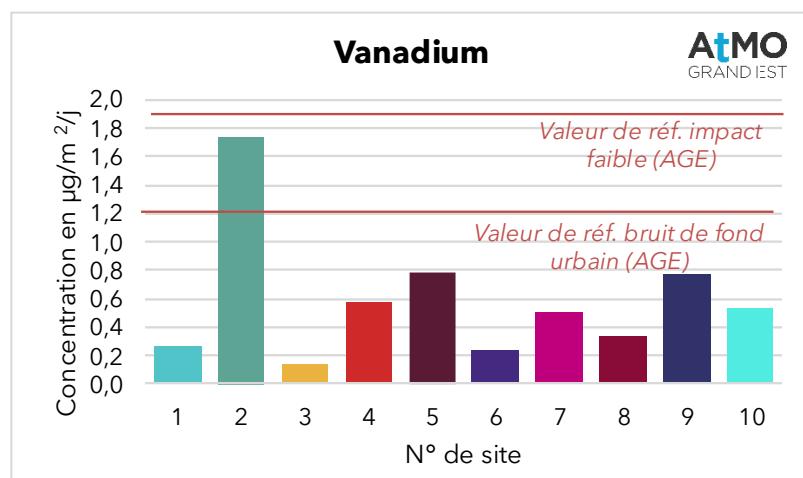


Figure 13 : Concentrations en vanadium mesurées dans les retombées atmosphériques totales, comparées aux valeurs de référence d'ATMO Grand Est

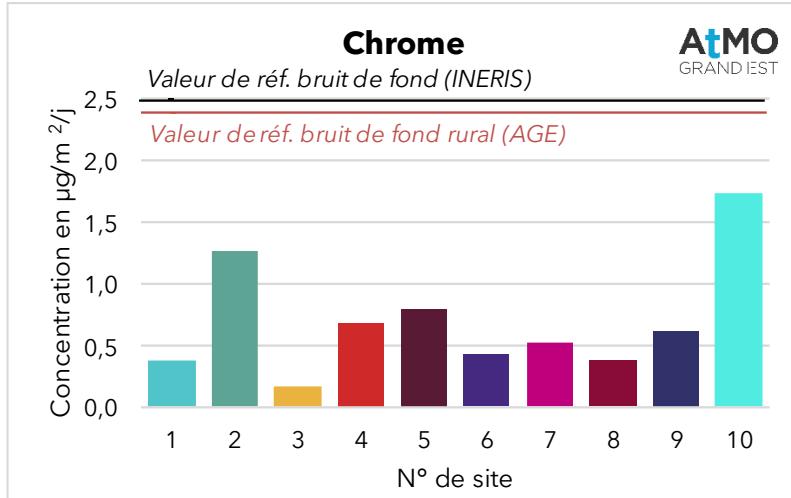


Figure 14 : Concentrations en chrome mesurées dans les retombées atmosphériques totales, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS et d'ATMO Grand Est

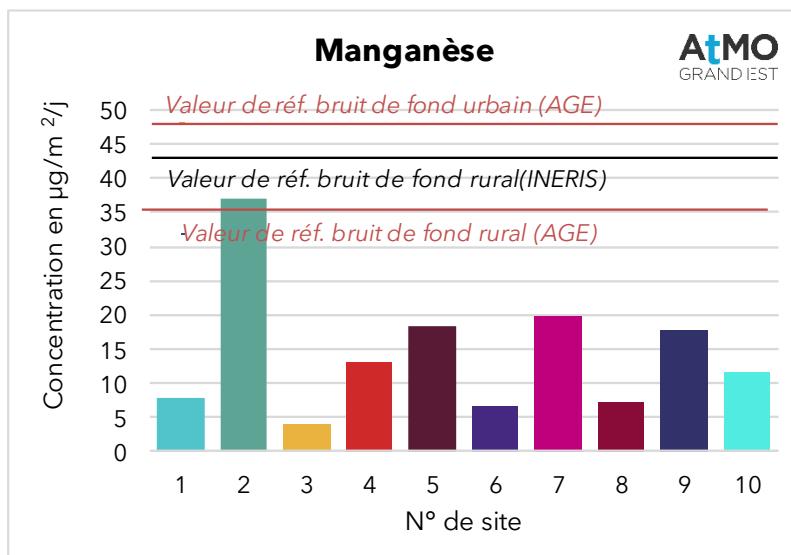


Figure 15 : Concentrations en manganèse mesurées dans les retombées atmosphériques totales, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS et d'ATMO Grand Est

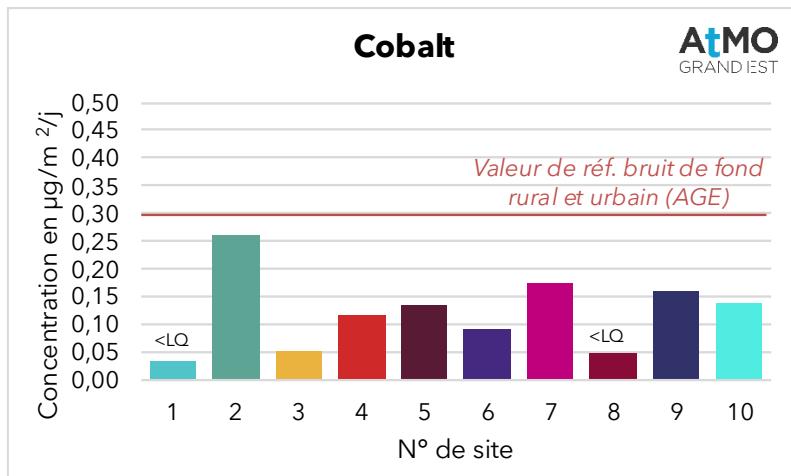


Figure 16 : Concentrations en cobalt mesurées dans les retombées atmosphériques totales, comparées aux valeurs de référence d'ATMO Grand Est

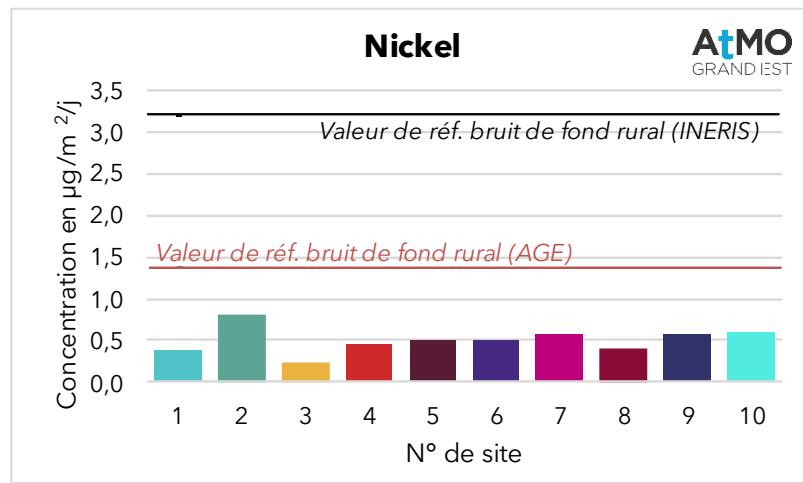


Figure 17 : Concentrations en nickel mesurées dans les retombées atmosphériques totales, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS et d'ATMO Grand Est

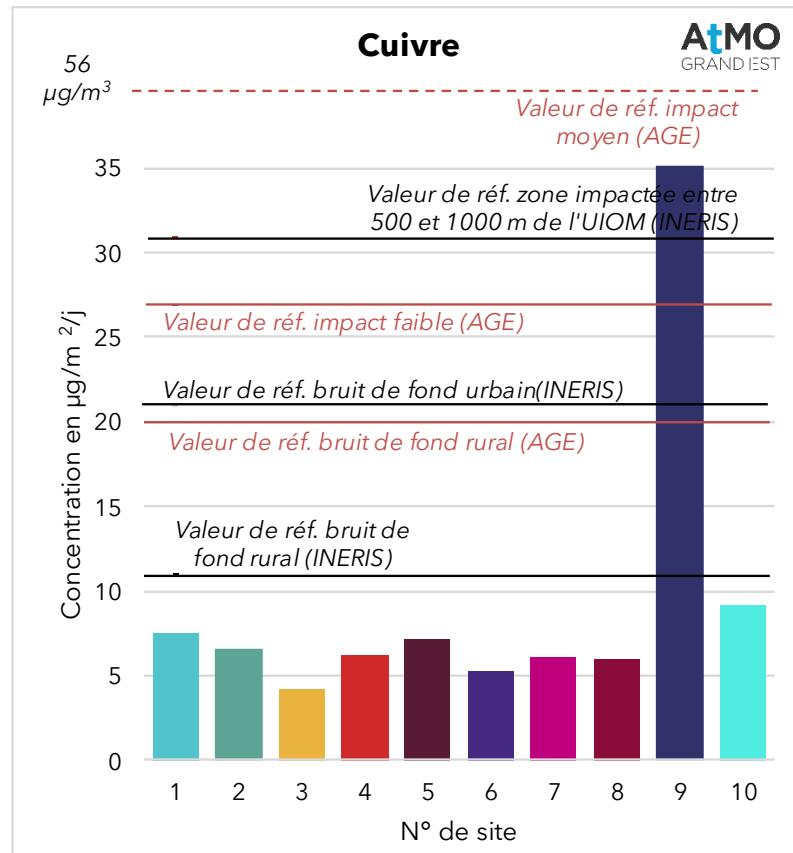


Figure 18 : Concentrations en cuivre mesurées dans les retombées atmosphériques totales, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS et d'ATMO Grand Est

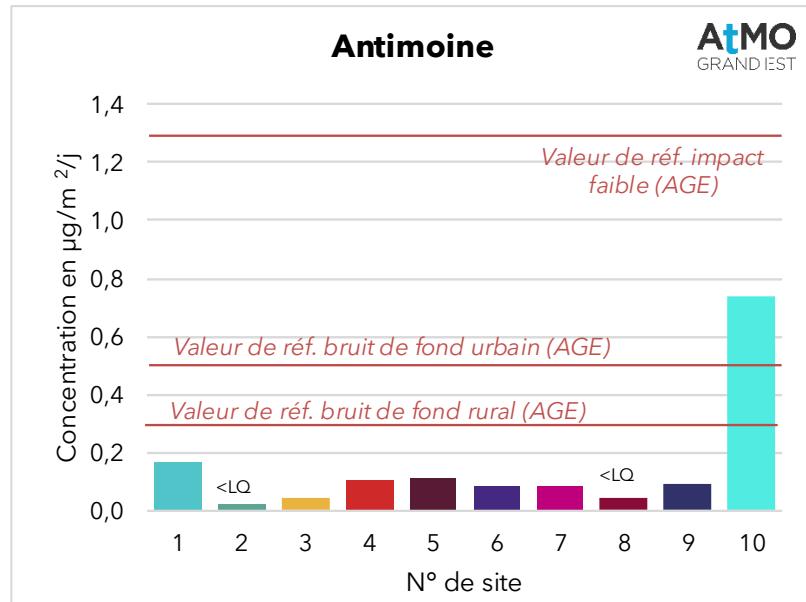


Figure 19 : Concentrations en antimoine mesurées dans les retombées atmosphériques totales, comparées aux valeurs de référence d'ATMO Grand Est

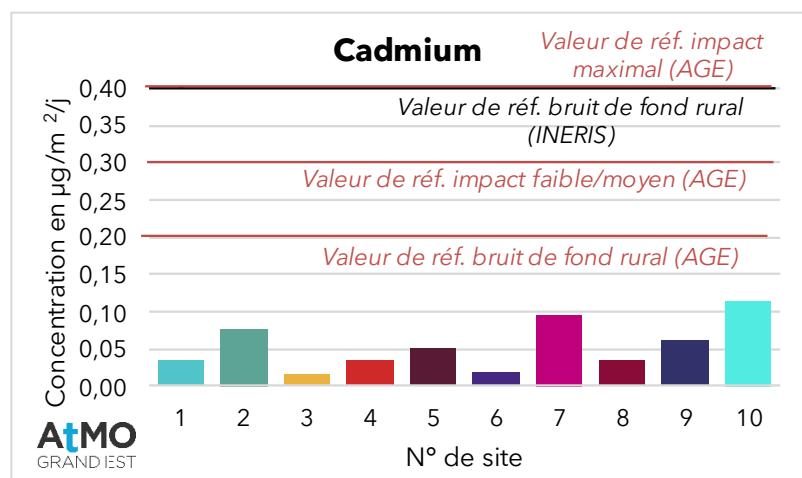


Figure 20 : Concentrations en cadmium mesurées dans les retombées atmosphériques totales, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS et d'ATMO Grand Est

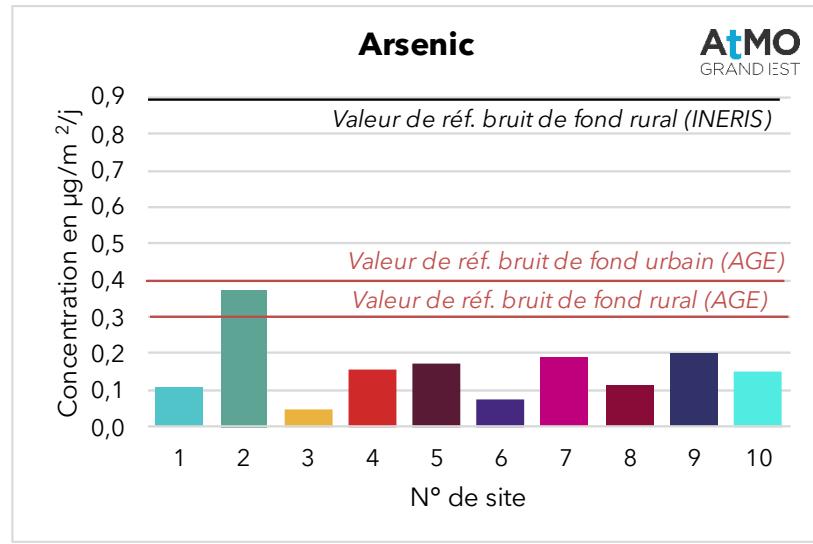


Figure 21 : Concentrations en arsenic mesurées dans les retombées atmosphériques totales, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS et d'ATMO Grand Est

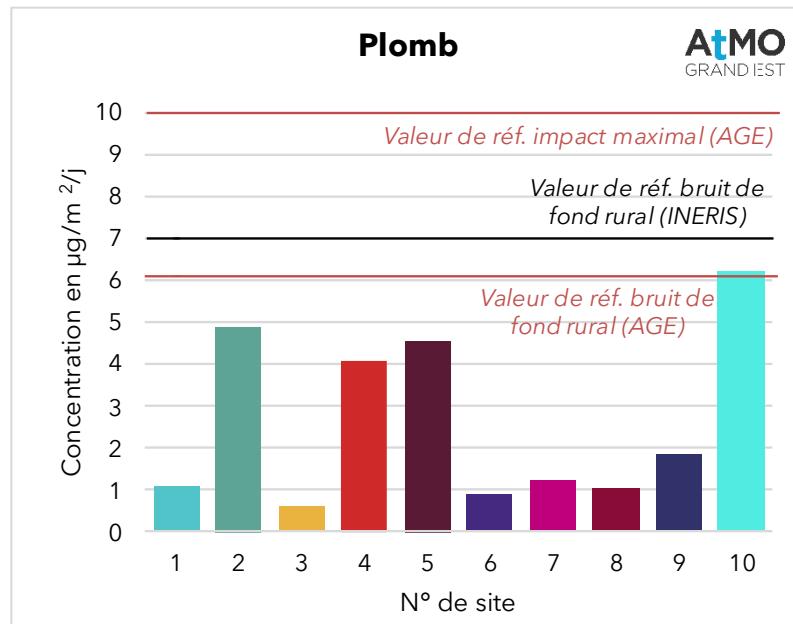


Figure 22 : Concentrations en plomb mesurées dans les retombées atmosphériques totales, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS et d'ATMO Grand Est

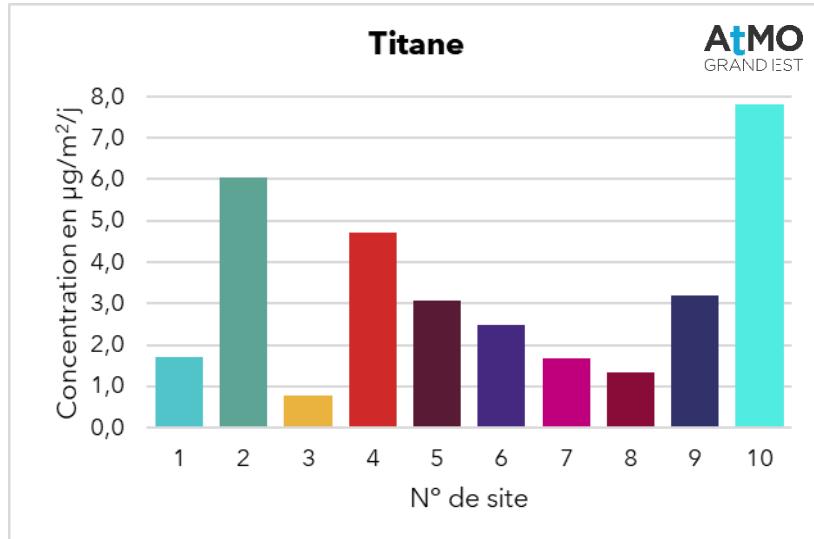


Figure 23 : Concentrations en titane mesurées dans les retombées atmosphériques totales

En comparaison avec les valeurs de référence de l'INERIS, seul le cuivre mesuré sur le site 9 dépasse les valeurs de bruit de fond. La concentration dépasse même la valeur de zone exposée (impactée entre 500 et 1000 m par une UIOM).

Vis-à-vis des valeurs de référence d'ATMO Grand Est, le cuivre mesuré sur le site 9 dépasse également les valeurs typiques de bruit de fond. C'est également le cas pour l'antimoine sur le site 10, et le vanadium sur le site 2.

Toutes les autres concentrations mesurées sont typiques de concentration de fond rural ou urbain selon les études de l'INERIS et d'ATMO Grand Est.

Pour la majorité des métaux (vanadium, manganèse, chrome, cobalt, cadmium, arsenic, plomb et titane), le site 2 (impact secondaire/tertiaire) présente une concentration significativement plus haute que les autres sites. Au vu de l'ordre des concentrations, il est peu probable qu'il y ait un lien avec l'UVE. Il est possible que cela soit lié à des particules terrigènes (le site est localisé au milieu de champs).

Le site 10 (impact principal), présente également des concentrations plus hautes que les autres sites pour certains métaux (chrome, antimoine, cadmium, plomb, titane), potentiellement en lien avec l'UVE et/ou les activités de la zone industrielle.

Le site 9 (fond) enregistre une concentration en cuivre particulièrement haute par rapport aux autres sites. Au vu de l'emplacement, il est possible que cela soit lié à des activités agricoles.

Les figures 24 à 35 présentent l'historique des mesures comparées aux valeurs mesurées lors de cette campagne de mesures.

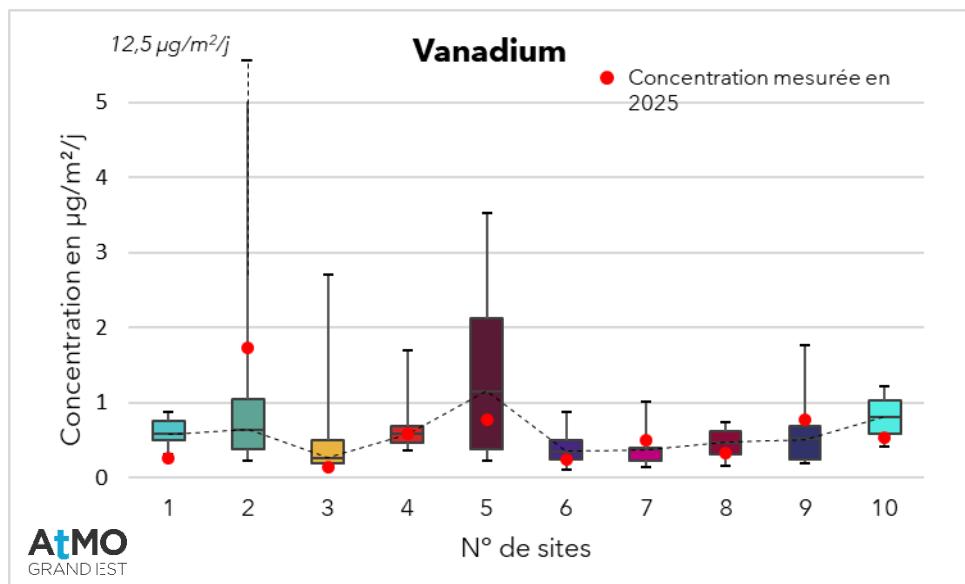


Figure 24 : Concentrations en vanadium mesurées dans les retombées atmosphériques totales comparées aux valeurs de référence d'ATMO Grand Est

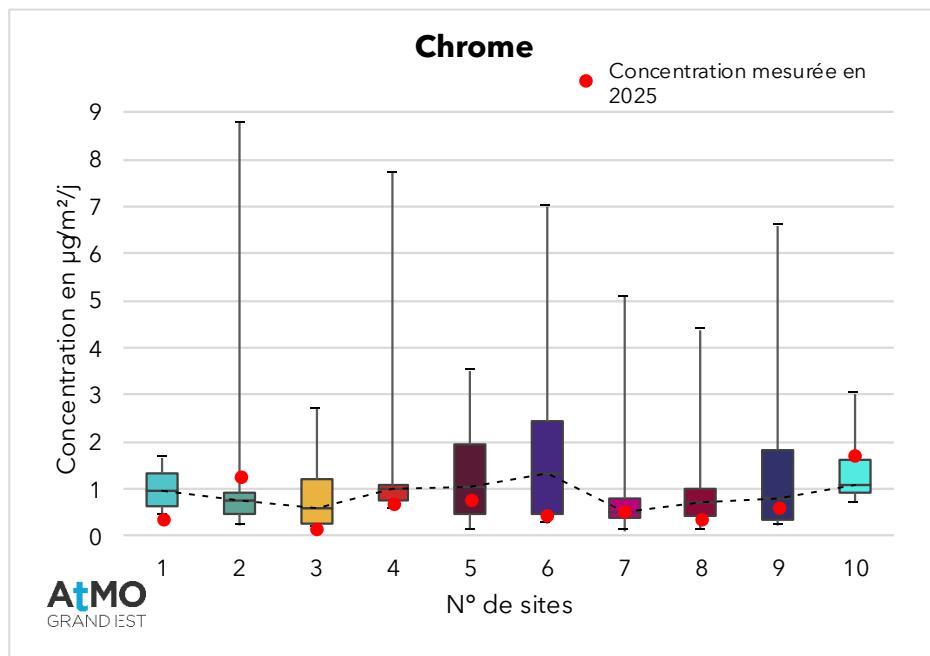


Figure 25 : Concentrations en chrome mesurées dans les retombées atmosphériques totales comparées aux valeurs de référence d'ATMO Grand Est

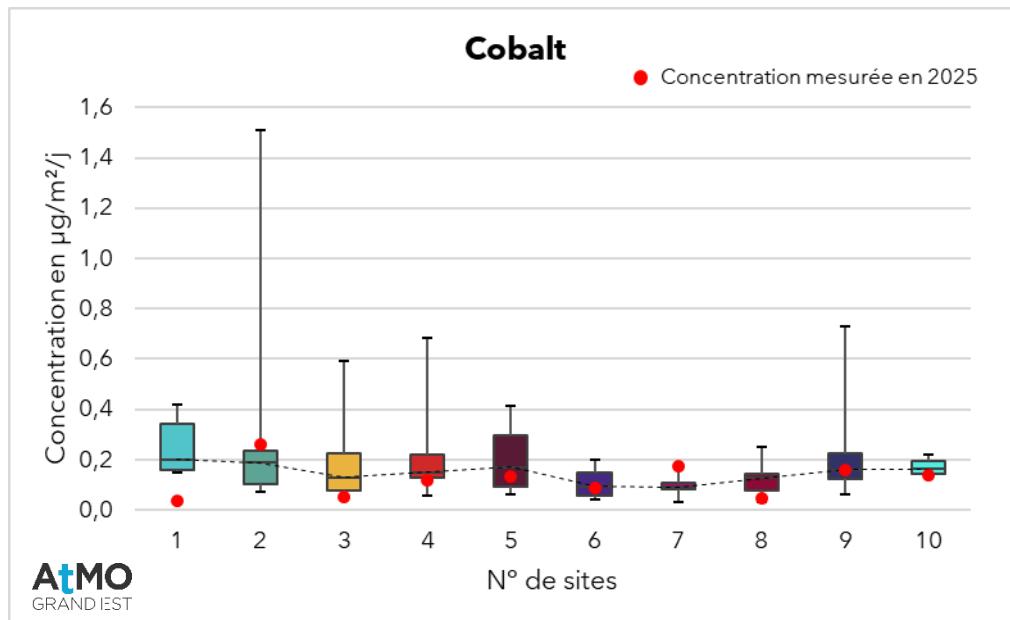


Figure 26 : Concentrations en cobalt mesurées dans les retombées atmosphériques totales comparées aux valeurs de référence d'ATMO Grand Est

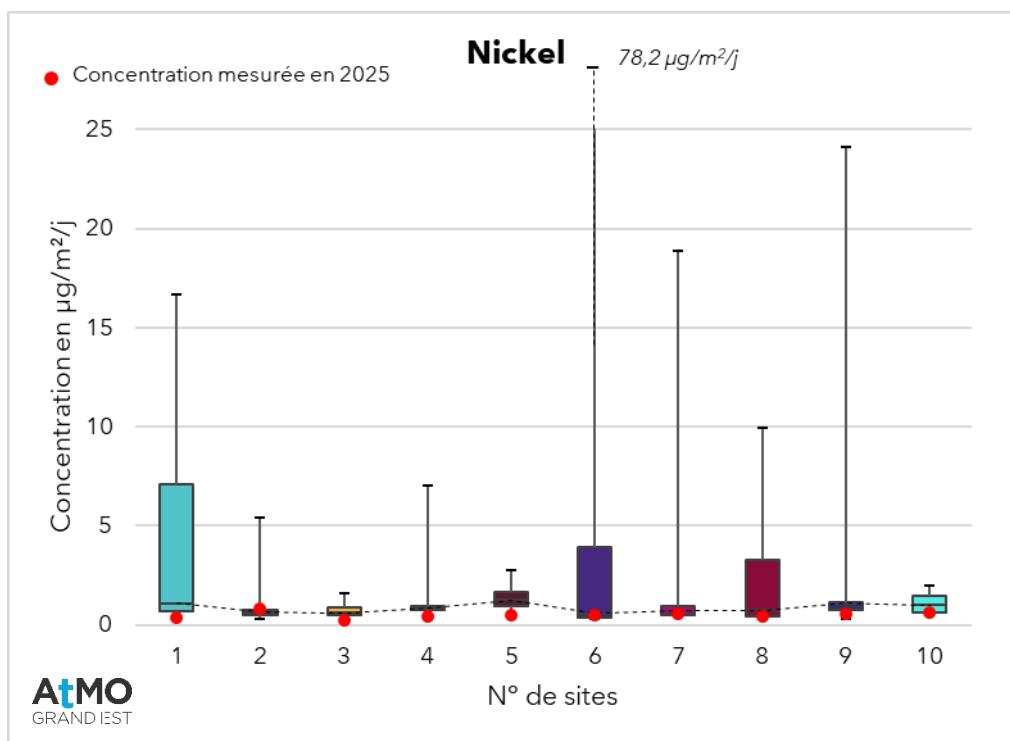


Figure 27 : Concentrations en nickel mesurées dans les retombées atmosphériques totales comparées aux valeurs de référence d'ATMO Grand Est

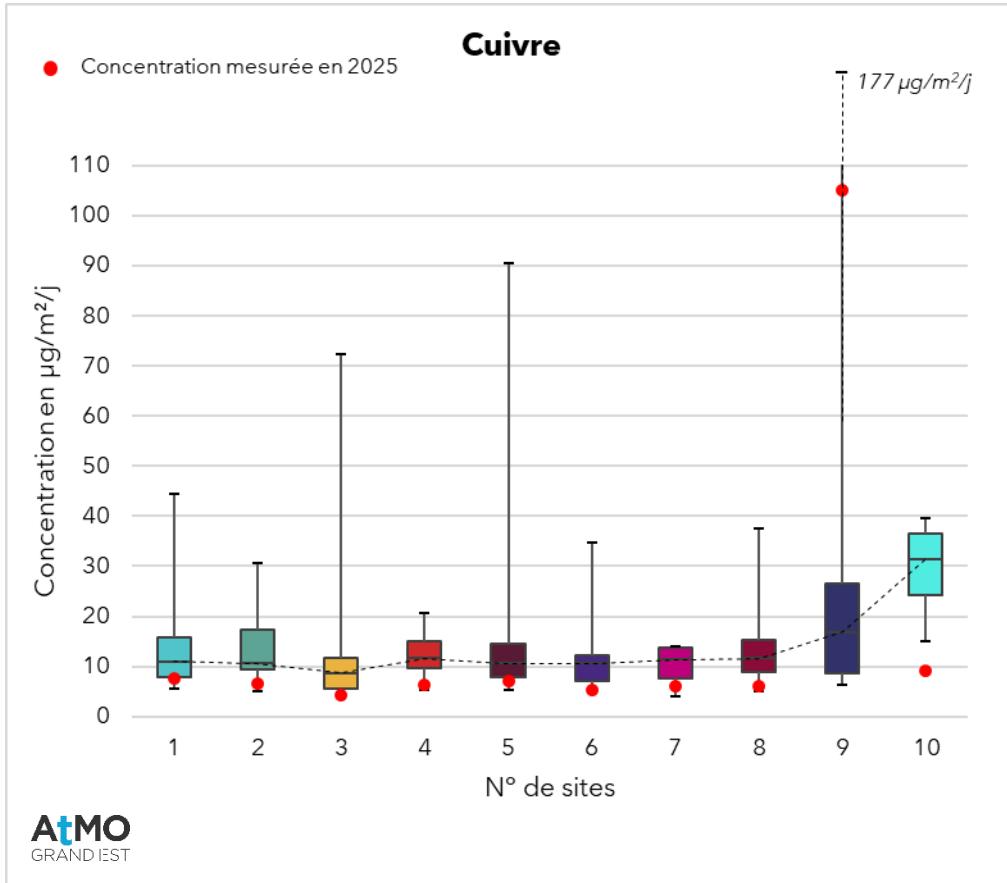


Figure 28 : Concentrations en cuivre mesurées dans les retombées atmosphériques totales comparées aux valeurs de référence d'ATMO Grand Est

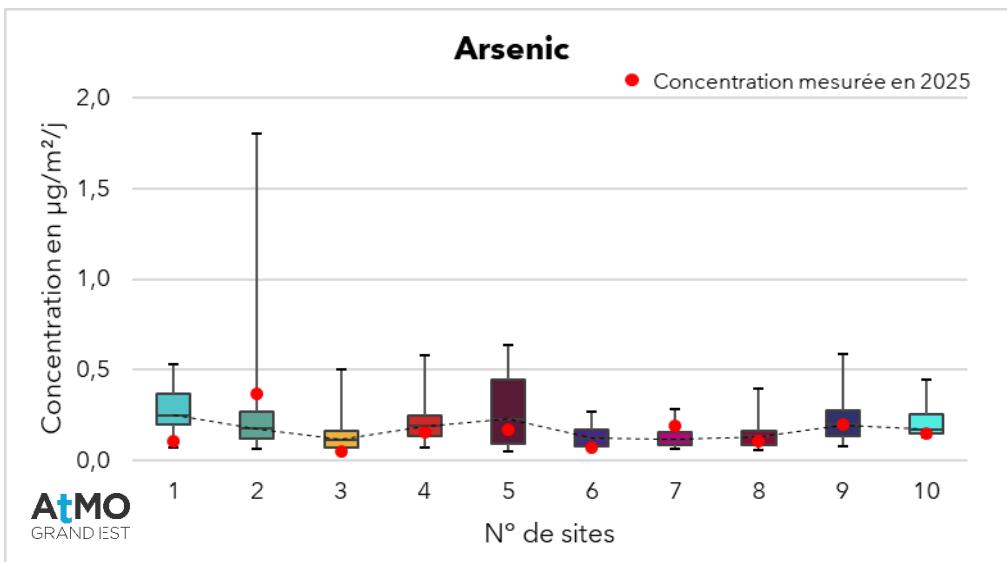


Figure 29 : Concentrations en chrome mesurées dans les retombées atmosphériques totales comparées aux valeurs de référence d'ATMO Grand Est

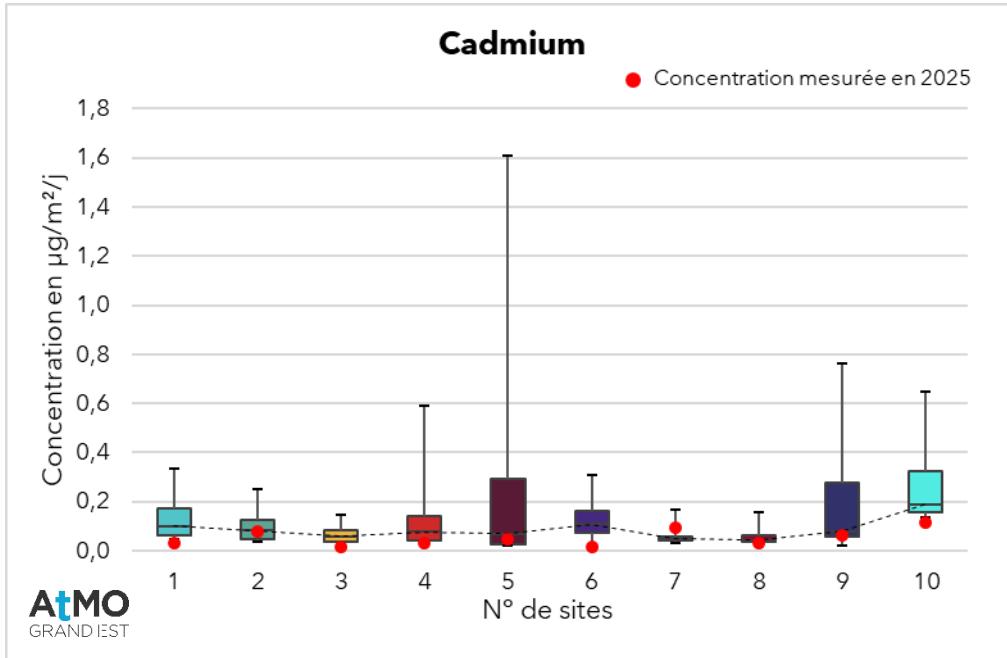


Figure 30 : Concentrations en cadmium mesurées dans les retombées atmosphériques totales comparées aux valeurs de référence d'ATMO Grand Est

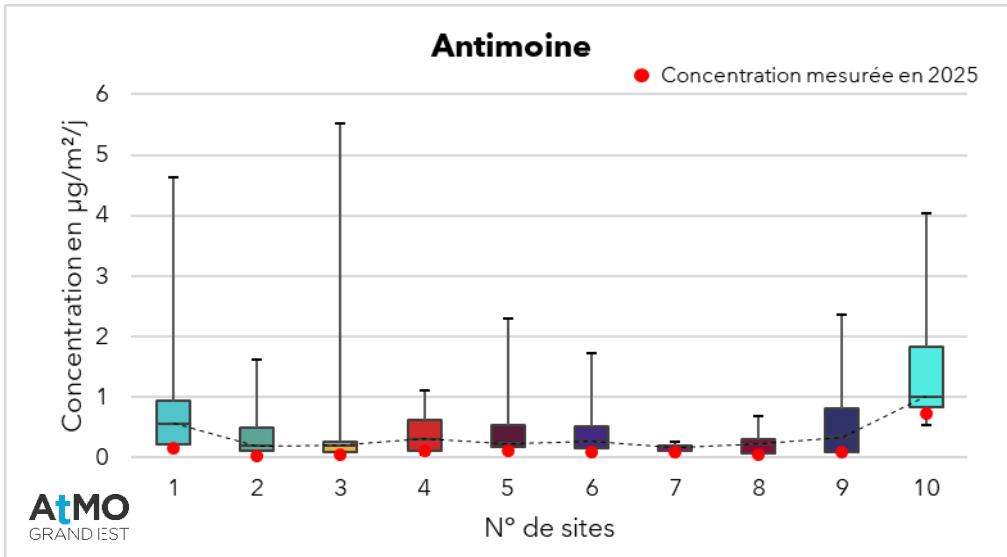


Figure 31 : Concentrations en antimoine mesurées dans les retombées atmosphériques totales comparées aux valeurs de référence d'ATMO Grand Est

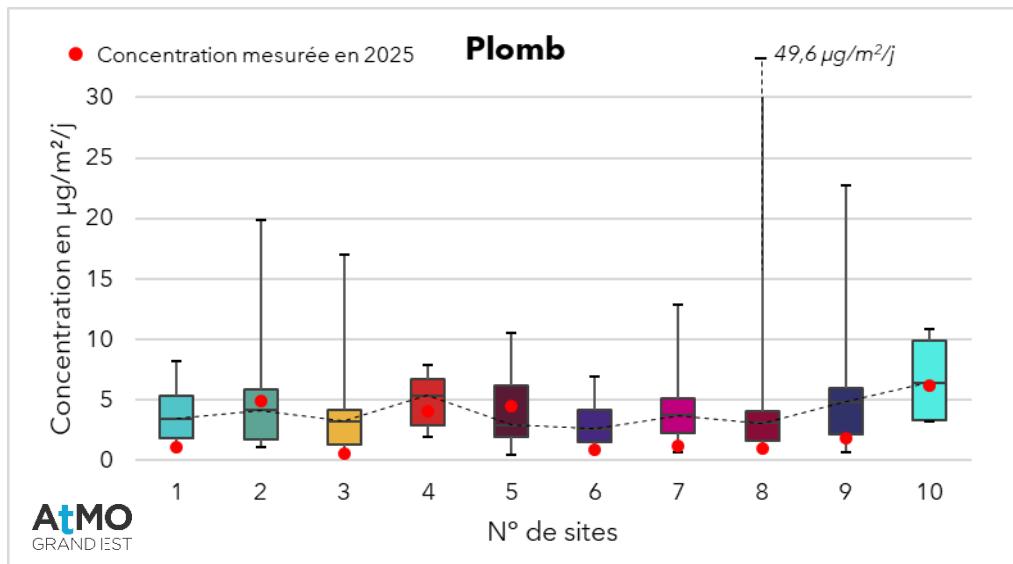


Figure 32 : Concentrations en plomb mesurées dans les retombées atmosphériques totales comparées aux valeurs de référence d'ATMO Grand Est

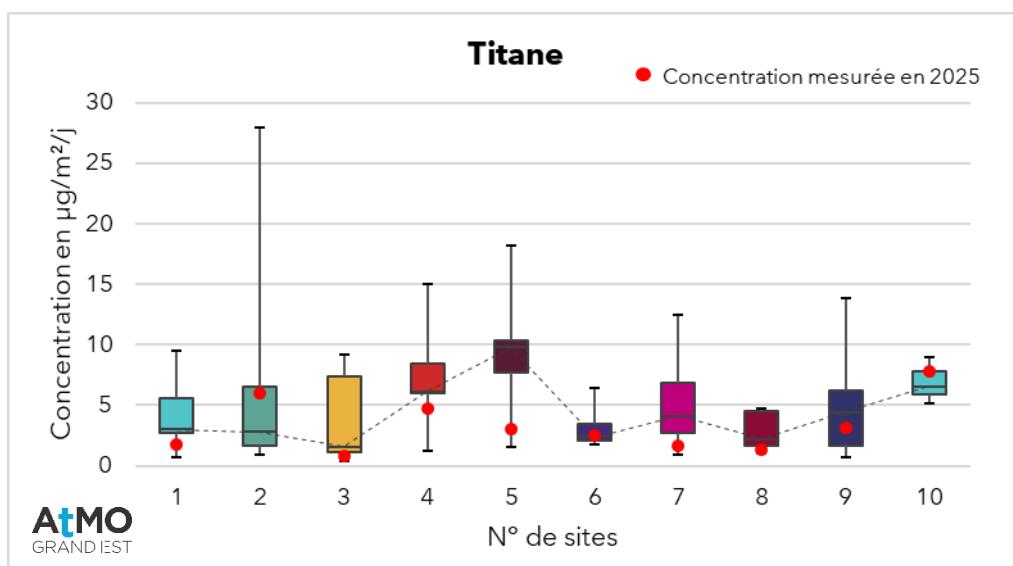


Figure 33 : Concentrations en titane mesurées dans les retombées atmosphériques totales comparées aux valeurs de référence d'ATMO Grand Est

Les concentrations mesurées pendant cette campagne de 2025 sont relativement basses par rapport aux valeurs historiques, probablement en raison des conditions météorologiques, plus favorables à une bonne qualité de l'air que d'habitude.

Le site 9 a enregistré une teneur en cuivre parmi les plus hautes de son historique avec la concentration de cette campagne, néanmoins ce n'est pas la première fois que ce site enregistre des concentrations anormalement élevées pour ce métal.

La figure ci-dessous présente la répartition des différentes concentrations en métaux lourds dans les retombées.

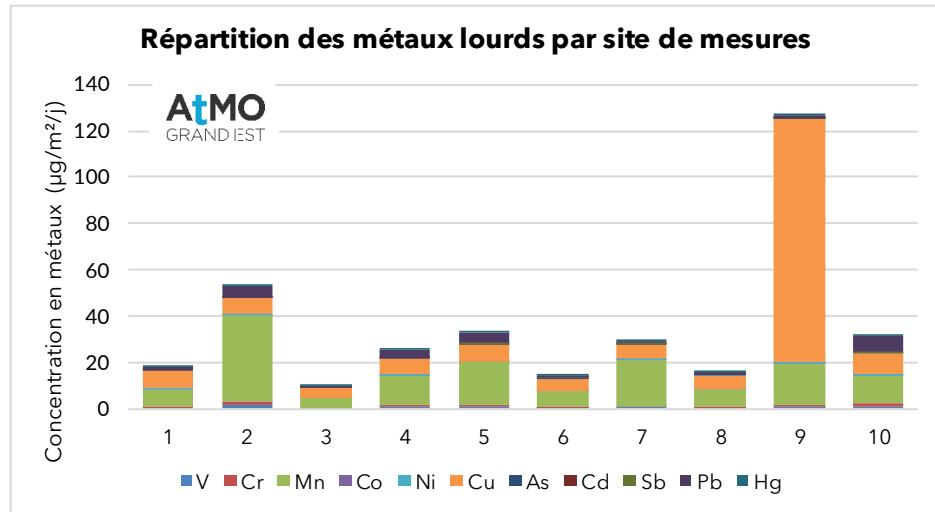


Figure 34 : Répartition des métaux mesurés dans les retombées atmosphériques totales

Le profil global des concentrations en métaux totaux est dominé majoritairement par le manganèse, puis par le cuivre et le plomb. Cet ordre de répartition suit celui des concentrations caractéristiques d'un bruit de fond données par l'INERIS. Le site 9 fait exception avec sa concentration en cuivre bien plus haute que sur les autres sites.

Il n'y a pas d'anomalies de profils de métaux observées pour les sites les plus exposés à l'usine.

CONCLUSION

Ce rapport dresse le bilan de la campagne de mesures de l'année 2025 réalisée autour de l'usine de l'UVE REMIVAL. La campagne de mesures s'est déroulée du **9 octobre au 6 novembre** pour les dioxines/furannes et les métaux lourds dans les retombées atmosphériques totales.

Les conclusions de cette campagne sont les suivantes :

Dioxines/furannes :

L'ensemble des sites prélevés enregistre des **concentrations en équivalent toxique inférieures à la valeur de référence du bruit de fond rural (INERIS) et dans la gamme du bruit de fond urbain et industriel (BRGM)**, à l'exception du site 10, présentant une concentration en équivalent toxique située entre le bruit de fond rural et le bruit de fond urbain selon l'étude de l'INERIS.

Par rapport aux concentrations de référence d'ATMO Grand Est, les concentrations en équivalent toxique et en masse se situent dans les gammes des **sites témoins** pour la majorité des sites, **sauf pour les sites 4 et 10, et le site 6, qui se rapprochent plus de concentrations de sites exposés à une UVE**.

En termes de concentration massique, le **site 4 (impact tertiaire)** enregistre la valeur la plus élevée, suivi du **site 10 (impact principal) et 6 (fond)** :

- Pour le site 10, il est probable que l'exposition du site à REMIVAL et/ou à la zone industrielle explique en grande partie cette concentration. L'étude du profil des congénères appuie cette hypothèse : elle démontre que l'usine a probablement un impact sur ce site, néanmoins également qu'il existe d'autres sources que les cheminées de REMIVAL impactant le site 10 (trafic à proximité, autres industries).
- Pour les sites 4 et 6, au vu de l'ordre des concentrations, il est plus probable que les sites aient été impactés par des sources de dioxines locales (trafic routier, chauffage).

Sur tous les sites, **l'OCDD et le 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD** sont mesurés au-dessus de la limite de quantification sur l'ensemble des sites, indiquant leur présence dans le **bruit de fond environnemental**. D'autres congénères, comme le **1,2,3,4,6,7,8 HpCDF** et **l'OCDF**, sont également détectés sur certains sites, sans lien clair avec l'activité de l'UVE en raison de la position des sites concernés.

Métaux lourds :

Tous les métaux ont été mesurés au-delà de la limite de quantification en 2025, à l'exception du mercure, comme habituellement.

Pour les métaux disposant de **valeurs de référence provenant de l'étude INERIS**, aucun site n'a enregistré de concentration supérieure au bruit de fond urbain de référence en 2025, à l'exception du cuivre sur le site 9, dépassant la valeur de zone impactée entre 500 et 1000 m d'une UIOM.

Par rapport aux **valeurs de référence d'ATMO Grand Est**, le cuivre sur le site 9, l'antimoine sur le site 10 et le vanadium sur le site 2 présentent des concentrations **plutôt typiques de sites impactés** par une industrie. **Tous les autres sites enregistrent des concentrations typiques de sites de fond.**

Pour la majorité des métaux (vanadium, manganèse, chrome, cobalt, cadmium, arsenic, plomb et titane), le site 2 (impact secondaire/tertiaire) présente une concentration significativement plus haute que les autres sites, possiblement en lien avec des particules terrigènes (le site est localisé au milieu de champs).

Le site 10 (impact principal), présente également des concentrations plus hautes que les autres sites pour certains métaux (**chrome, antimoine, cadmium, plomb, titane**), **potentiellement en lien avec l'UVE et/ou les activités de la zone industrielle.**

Le site 9 (fond) enregistre **une concentration en cuivre** particulièrement haute par rapport aux autres sites, possiblement en lien avec des activités agricoles, comme cela a pu déjà être observé certaines années.

En 2025, le profil global des métaux n'est pas spécifique sur les sites exposés à l'usine. Il est le suivant : le manganèse ou le cuivre dominant, suivis par le plomb, cet ordre de répartition suit celui des concentrations caractéristiques d'un bruit de fond données par l'INERIS.

Perspectives :

La surveillance des retombées à proximité de REMIVAL continuera d'être effectuée les années prochaines selon le plan de surveillance de l'usine.

Les bilans des années suivantes permettront de confirmer ou d'inflimer si le site 10 sera toujours l'unique site marqué par une potentielle influence de l'usine REMIVAL.

ANNEXES

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

Dioxines/furannes

Une exposition court terme à forte dose chez l'homme peut entraîner des lésions cutanées (chloracné) et une altération de la fonction hépatique. Une exposition prolongée peut endommager le système immunitaire, perturber les systèmes nerveux et endocrinien. La dioxine de Seveso (2,3,7,8 TCDD) est la seule dioxine reconnue cancérogène 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/m³/j, soit : **I-TEQ = Σ (C_i x TEF_i)**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Métaux lourds

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

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

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

Annexe 2 : Valeurs de référence

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

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

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

Typologie	PCDD/F dans les dépôts atmosphériques totaux (pg I-TEQ/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

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

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

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

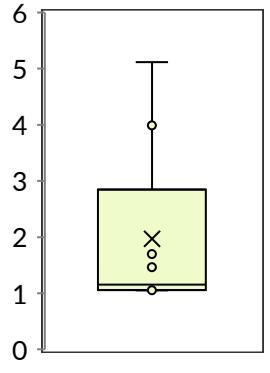
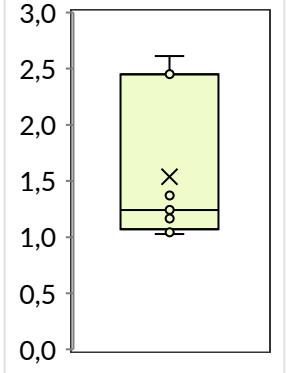
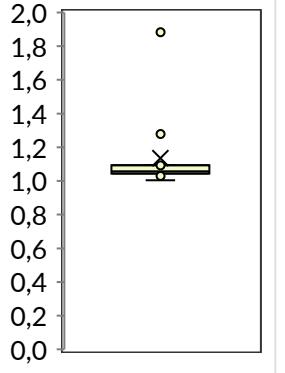
Typologie	Métaux dans les dépôts atmosphériques totaux ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$)							
	Cr	Mn	Ni	Cu	As	Cd	Pb	Hg
Bruit de fond rural	2,5	43	3,2	11	0,9	0,4	7	0,1
Bruit de fond urbain	4,6	55	4,0	21	1,3	0,5	20	0,1
Zone impactée entre 500 et 1000 m de l'UIOM	2,1	35	5,0	31	1	0,3	5	0,3
Zone impactée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

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

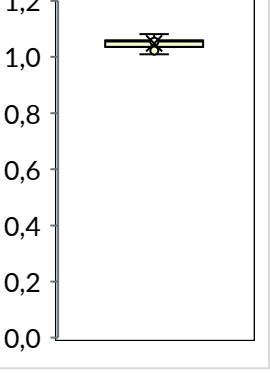
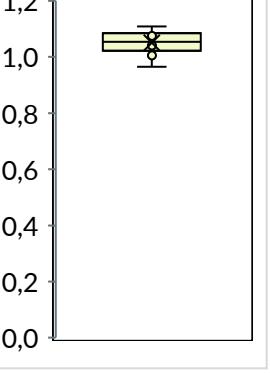
Des valeurs de référence ont également été produites par ATMO Grand Est à partir des mesures effectuées par l'association de 2020 à 2023. Elles sont répertoriées dans les documents SURV-EN-1000_2⁵ (dioxines et furannes, concentrations en équivalent toxique et concentrations massiques) et SURV-EN-1114⁶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

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

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

Influence de l'incinérateur	Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)	9	13	16
Années couvertes	2020 - 2023		
Nombre de départements couverts	2	4	4
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			

Concentrations en dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques totales en **total I-TEQ MAX** en pg I-TEQ/m²/j (OMS 1998)

Influence/typologie	Témoin rural	Témoin urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)	10	10
Années couvertes	2020 - 2023	
Nombre de départements couverts	3	2
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		

Concentrations en dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques totales en **total I-TEQ MAX** en pg I-TEQ/m²/j (OMS 1998)

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

Influence de l'incinérateur	Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)	9	13	16
Années couvertes	2020 - 2023		
Nombre de départements couverts	2	4	4
Valeurs ubiquitaires (centile 10 - centile 90)	11 - 126	14 - 77	5 - 39
Centile 25	13	15	6
Moyenne	49	40	19
Médiane	15	22	11
Centile 75	60	41	15
Distribution statistique			

Concentrations massiques en dioxines/furannes (17 congénères les plus toxiques) dans les retombées atmosphériques totales en pg/m²/j

Influence/typologie	Témoin rural	Témoin urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)	10	10
Années couvertes	2020 - 2023	
Nombre de départements couverts	2	4
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		

Concentrations massiques en dioxines/furannes (17 congénères les plus toxiques) dans les retombées atmosphériques totales en pg/m²/j

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

Influence de l'incinérateur	Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)	9	10	14
Années couvertes	2020 - 2023		
Nombre de départements couverts	2	3	3
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			
Concentrations en vanadium (V) dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$			

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

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

Influence de l'incinérateur	Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)	9	10	14
Années couvertes	2020 - 2023		
Nombre de départements couverts	2	3	3
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			

Concentrations en **chrome (Cr)** dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$

Influence/typologie	Témoin rural	Témoin urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)	10	9
Années couvertes	2020 - 2023	
Nombre de départements couverts	2	3
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		

Concentrations en **chrome (Cr)** dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$

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

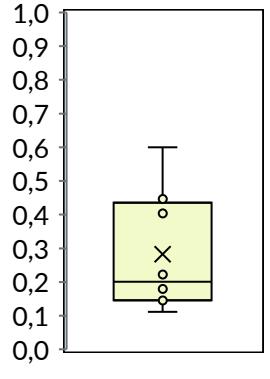
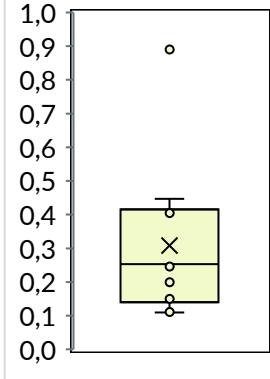
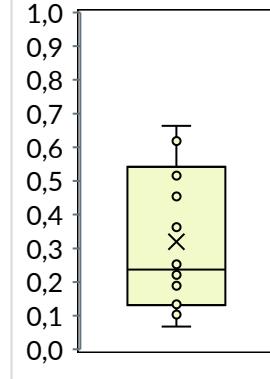
Influence de l'incinérateur	Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)	8	9	14
Années couvertes	2020 - 2023		
Nombre de départements couverts	2	3	3
Valeurs ubiquitaires (centile 10 - centile 90)	11 - 37	12 - 67	9 - 65
Centile 25	14	21	14
Moyenne	24	35	34
Médiane	23	25	24
Centile 75	31	42	56
Distribution statistique			

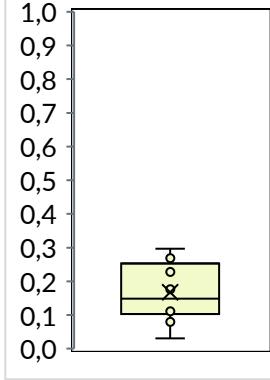
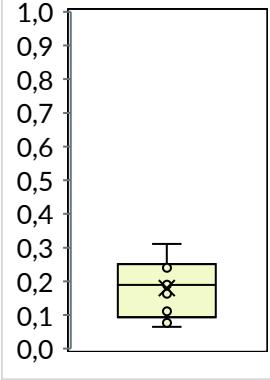
Concentrations en **manganèse (Mn)** dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$

Influence/typologie	Témoin rural	Témoin urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)	10	9
Années couvertes	2020 - 2023	
Nombre de départements couverts	2	3
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		

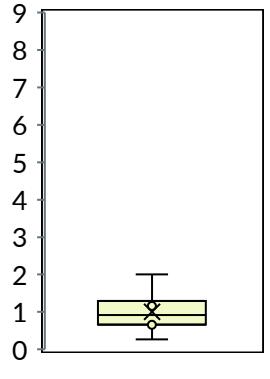
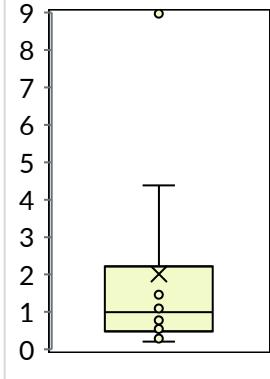
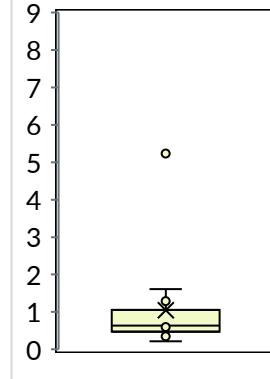
Concentrations en **manganèse (Mn)** dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$

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

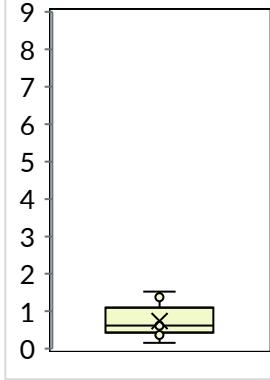
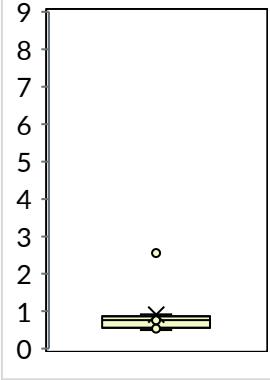
Influence de l'incinérateur	Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)	8	10	14
Années couvertes	2020 - 2023		
Nombre de départements couverts	2	3	3
Valeurs ubiquitaires (centile 10 - centile 90)	0,1 - 0,5	0,1 - 0,5	0,1 - 0,6
Centile 25	0,1	0,2	0,1
Moyenne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

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

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

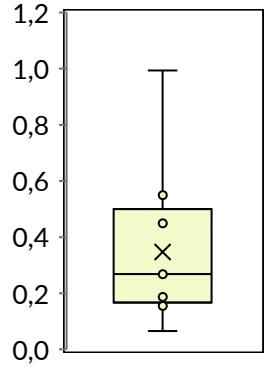
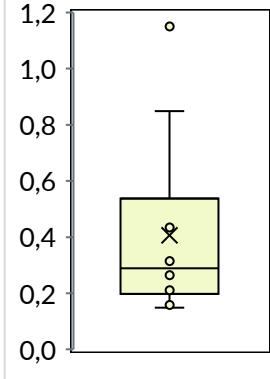
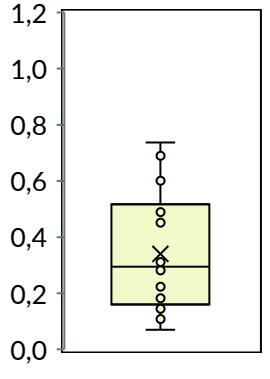
Influence de l'incinérateur	Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)	8	10	13
Années couvertes	2020 - 2023		
Nombre de départements couverts	2	3	3
Valeurs ubiquitaires (centile 10 - centile 90)	0,5 - 1,5	0,3 - 4,8	0,4 - 1,6
Centile 25	0,7	0,6	0,5
Moyenne	1,0	2,0	1,0
Médiane	0,9	1,0	0,6
Centile 75	1,3	1,5	0,8
Distribution statistique			

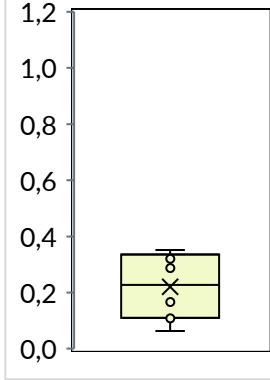
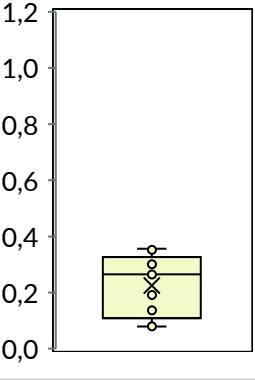
Concentrations en **nickel (Ni)** dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$

Influence/typologie	Témoin rural	Témoin urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)	9	9
Années couvertes	2020 - 2023	
Nombre de départements couverts	2	3
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		

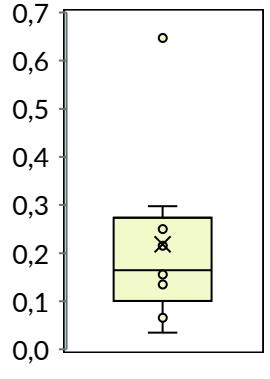
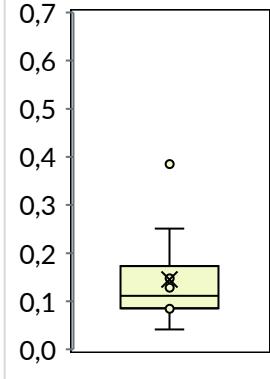
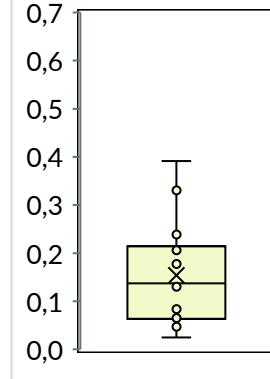
Concentrations en **nickel (Ni)** dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$

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

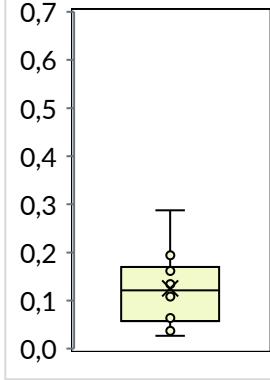
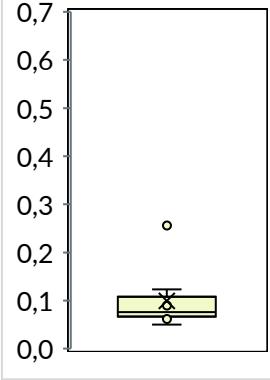
Influence de l'incinérateur	Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)	9	10	14
Années couvertes	2020 - 2023		
Nombre de départements couverts	2	3	3
Valeurs ubiquitaires (centile 10 - centile 90)	0,1 - 0,6	0,2 - 0,9	0,1 - 0,7
Centile 25	0,2	0,2	0,2
Moyenne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

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

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

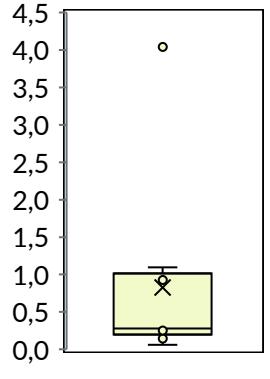
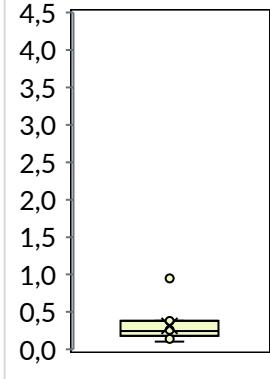
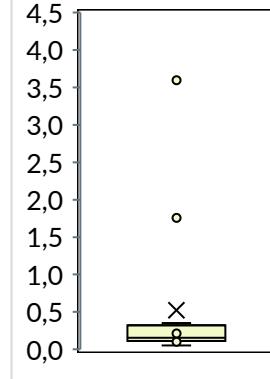
Influence de l'incinérateur	Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)	9	10	14
Années couvertes	2020 - 2023		
Nombre de départements couverts	2	3	3
Valeurs ubiquitaires (centile 10 - centile 90)	0,1 - 0,4	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3
Centile 25	0,1	0,1	0,1
Moyenne	0,2	0,1	0,2
Médiane	0,2	0,1	0,1
Centile 75	0,3	0,1	0,2
Distribution statistique			

Concentrations en **cadmium (Cd)** dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$

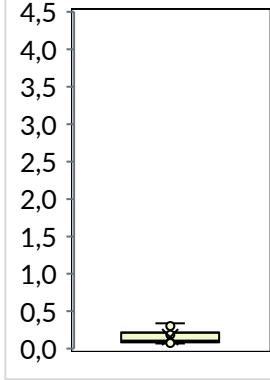
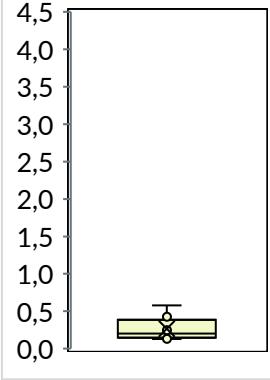
Influence/typologie	Témoin rural	Témoin urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)	10	9
Années couvertes	2020 - 2023	
Nombre de départements couverts	2	3
Valeurs ubiquitaires (centile 10 - centile 90)	0,0 - 0,2	0,1 - 0,1
Centile 25	0,1	0,1
Moyenne	0,1	0,1
Médiane	0,1	0,1
Centile 75	0,2	0,1
Distribution statistique		

Concentrations en **cadmium (Cd)** dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$

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

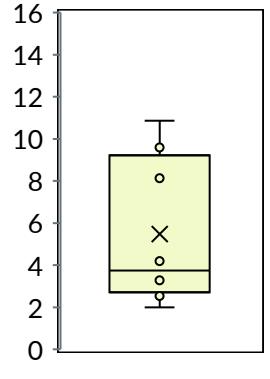
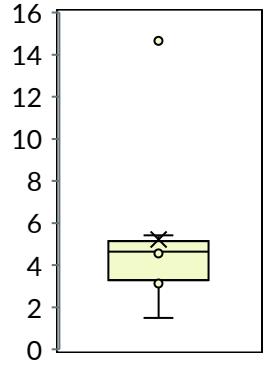
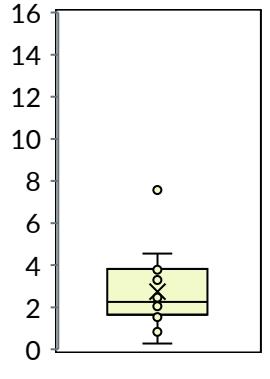
Influence de l'incinérateur	Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)	9	10	14
Années couvertes	2020 - 2023		
Nombre de départements couverts	2	3	3
Valeurs ubiquitaires (centile 10 - centile 90)	0,1 - 1,7	0,1 - 0,4	0,1 - 1,3
Centile 25	0,3	0,2	0,1
Moyenne	0,8	0,3	0,5
Médiane	0,3	0,2	0,2
Centile 75	0,9	0,4	0,3
Distribution statistique			

Concentrations en antimoine (**Sb**) dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$

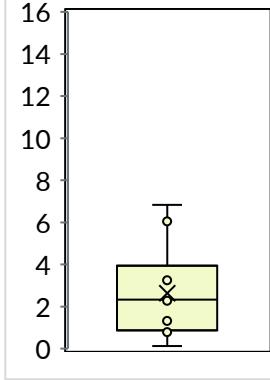
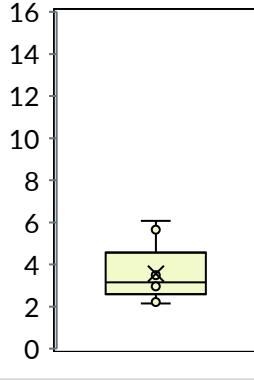
Influence/typologie	Témoin rural	Témoin urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)	10	9
Années couvertes	2020 - 2023	
Nombre de départements couverts	2	3
Valeurs ubiquitaires (centile 10 - centile 90)	0,1 - 0,3	0,1 - 0,5
Centile 25	0,1	0,2
Moyenne	0,2	0,3
Médiane	0,1	0,2
Centile 75	0,2	0,3
Distribution statistique		

Concentrations en antimoine (**Sb**) dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$

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

Influence de l'incinérateur	Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)	8	9	14
Années couvertes	2020 - 2023		
Nombre de départements couverts	2	3	3
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			

Concentrations en **plomb (Pb)** dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$

Influence/typologie	Témoin rural	Témoin urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)	10	9
Années couvertes	2020 - 2023	
Nombre de départements couverts	2	3
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		

Concentrations en **plomb (Pb)** dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$

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

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
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			

Concentrations en **mercure (Hg)** dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$

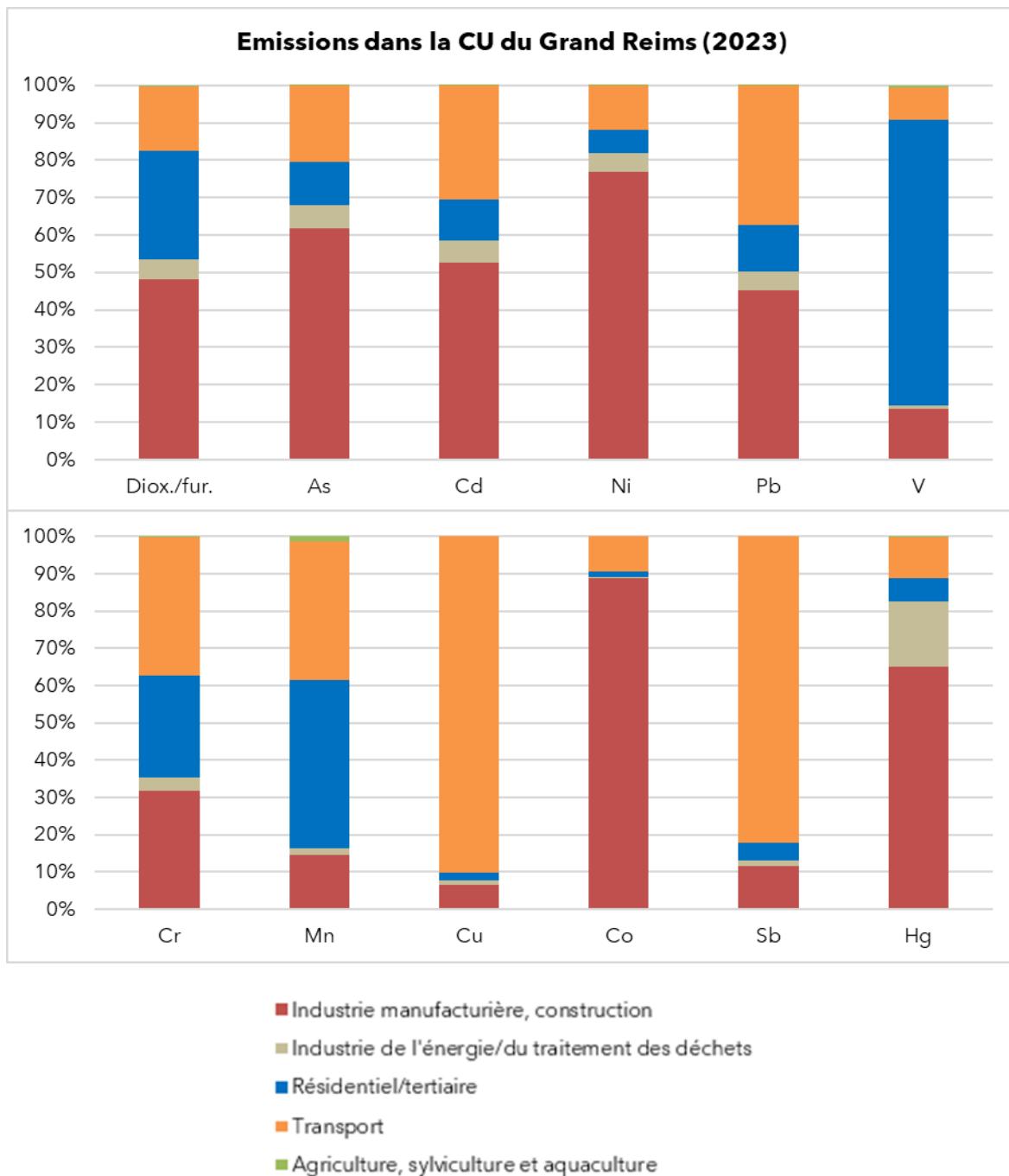
Influence/typologie	Témoin rural	Témoin urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)	10	9
Années couvertes	2020 - 2023	
Nombre de départements couverts	2	3
Valeurs ubiquitaires (centile 10 - centile 90)	0,00 - 0,01	0,00 - 0,02
Centile 25	0,01	0,00
Moyenne	0,01	0,01
Médiane	0,01	0,01
Centile 75	0,01	0,01
Distribution statistique		

Concentrations en **mercure (Hg)** dans les retombées atmosphériques totales en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$

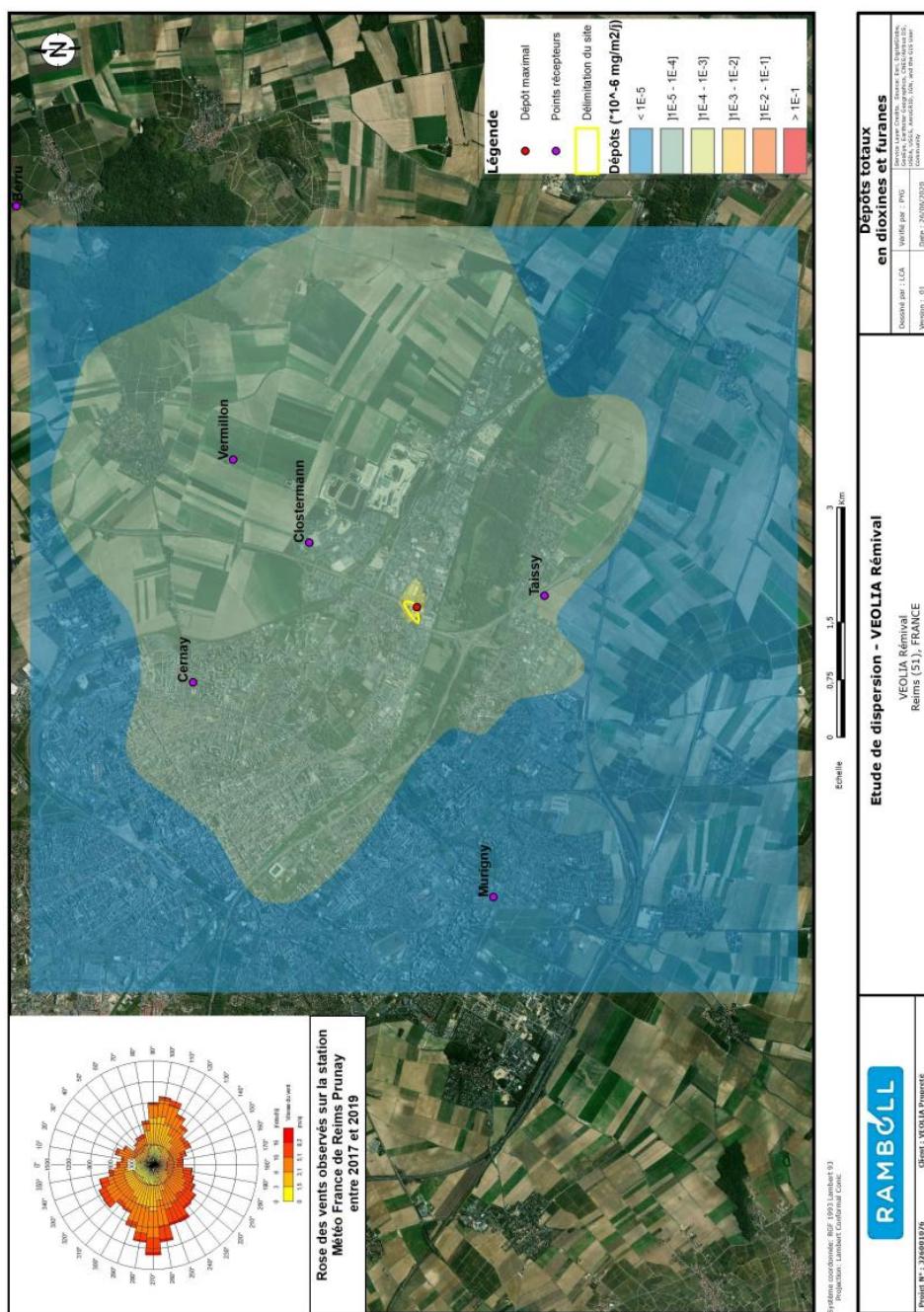
Statistiques et valeurs ubiquitaires de concentrations en mercure dans les retombées atmosphériques totales

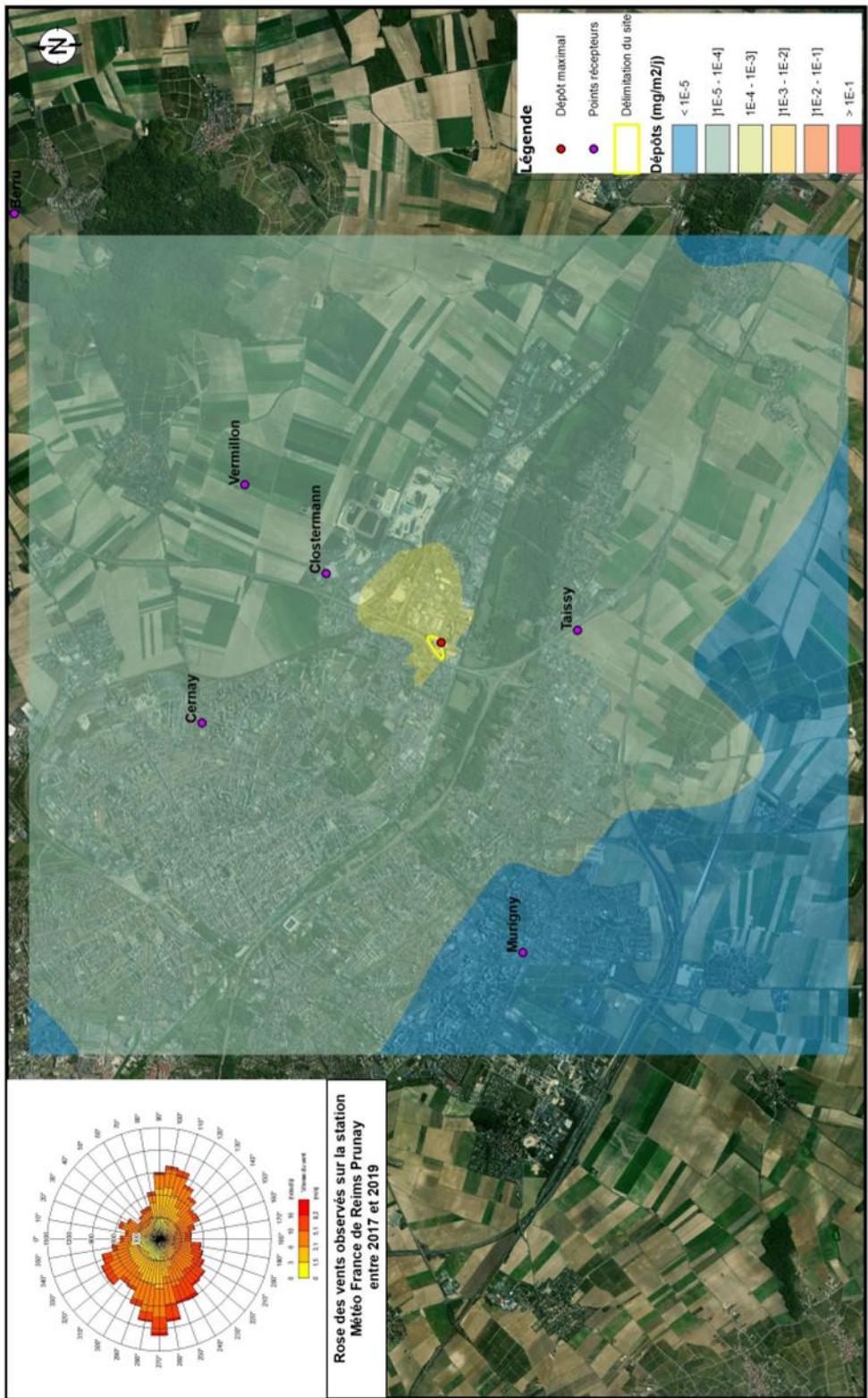
Annexe 3 : Emissions de l'année 2023 de la communauté urbaine du Grand Reims

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



Annexe 4 : Modélisation de la dispersion des retombées atmosphériques totales de REMIVAL (RAMBOLL, 2020)





Etude de dispersion - VEOLIA RémiVal	
RAMBOLL	<p>VEOLIA RémiVal Reims (51), FRANCE</p> <p>Client : VEOLIA Propriété</p> <p>Projet N° : 224001076</p> <p>Version : 01</p> <p>Date : 13/07/2020</p>

Annexe 5 : Fiches de prélèvement

N° projet	901047	Partenaire	VEOLIA REMIVAL		
Intitulé de l'étude	Suivi des dioxines et métaux lourds dans les retombées à proximité de REMIVAL				
Zone d'étude	Reims et environs, Marne (51)				
Désignation site	1 - Clostermann				
Coordonnées emplacement	Lat. : 49,2436773 Long. : 4,0847576				
Environnement du site de prélèvement					
Photographie		Description			
		A côté de champs et l'autoroute A34, en zone commerciale.			
Opérateur(s)	Yannick LENGLLET/Estelle PREVOST/Guillaume MARTIN				
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	09/10/2025				
Date de fin de prélèvement	06/11/2025				
Nombre de jours d'exposition	28				
Blanc de terrain	Pas sur ce site				
Observations					
	/				

N° projet	901047	Partenaire	VEOLIA REMIVAL
Intitulé de l'étude	Suivi des dioxines et métaux lourds dans les retombées à proximité de REMIVAL		
Zone d'étude	Reims et environs, Marne (51)		
Désignation site	2 - Vermillon		
Coordonnées emplacement	Lat. : 49,2520852 Long. : 4,0979862		
Environnement du site de prélèvement			
Photographie	Description		
	Au milieu de champs. Autoroute A34 à 1 km à l'ouest.		
Opérateur(s)	Yannick LENGLET/Estelle PREVOST/Guillaume MARTIN		
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	09/10/2025		
Date de fin de prélèvement	06/11/2025		
Nombre de jours d'exposition	28		
Blanc de terrain	Pas sur ce site		
Observations	/		

N° projet	901047	Partenaire	VEOLIA REMIVAL
Intitulé de l'étude	Suivi des dioxines et métaux lourds dans les retombées à proximité de REMIVAL		
Zone d'étude	Reims et environs, Marne (51)		
Désignation site	3 - Berru		
Coordonnées emplacement	Lat. : 49,2772845 Long. : 4,1448498		
Environnement du site de prélèvement			
Photographie	Description		
	Au milieu de champs et de bois.		
Opérateur(s)	Yannick LENGLLET/Estelle PREVOST/Guillaume MARTIN		
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	09/10/2025		
Date de fin de prélèvement	06/11/2025		
Nombre de jours d'exposition	28		
Blanc de terrain	Pas sur ce site		
Observations	/		

N° projet	901047	Partenaire	VEOLIA REMIVAL		
Intitulé de l'étude	Suivi des dioxines et métaux lourds dans les retombées à proximité de REMIVAL				
Zone d'étude	Reims et environs, Marne (51)				
Désignation site	4 - EHPAD Roux				
Coordonnées emplacement	Lat. : 49,2311402 Long. : 4,0221423				
Environnement du site de prélèvement					
Photographie	Description				
		En zone urbaine.			
Opérateur(s)	Yannick LENGLET/Estelle PREVOST/Guillaume MARTIN				
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	09/10/2025				
Date de fin de prélèvement	06/11/2025				
Nombre de jours d'exposition	28				
Blanc de terrain	Pas sur ce site				
Observations	/				

N° projet	901047	Partenaire	VEOLIA REMIVAL
Intitulé de l'étude	Suivi des dioxines et métaux lourds dans les retombées à proximité de REMIVAL		
Zone d'étude	Reims et environs, Marne (51)		
Désignation site	5 - Taissy		
Coordonnées emplacement	Lat. : 49,2150391 Long. : 4,0728164		
Environnement du site de prélèvement			
Photographie	Description		
	Entre champs et zone périurbaine (technopole), à proximité de l'autoroute A34.		
Opérateur(s)	Yannick LENGLLET/Estelle PREVOST/Guillaume MARTIN		
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	09/10/2025		
Date de fin de prélèvement	06/11/2025		
Nombre de jours d'exposition	28		
Blanc de terrain	Pas sur ce site		
Observations	/		

N° projet	901047	Partenaire	VEOLIA REMIVAL		
Intitulé de l'étude	Suivi des dioxines et métaux lourds dans les retombées à proximité de REMIVAL				
Zone d'étude	Reims et environs, Marne (51)				
Désignation site	6 - Cernay				
Coordonnées emplacement	Lat. : 49,2567823 Long. : 4,0574259				
Environnement du site de prélèvement					
Photographie	Description				
		En zone urbaine.			
Opérateur(s)	Yannick LENGLLET/Estelle PREVOST/Guillaume MARTIN				
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	09/10/2025				
Date de fin de prélèvement	06/11/2025				
Nombre de jours d'exposition	28				
Blanc de terrain	Pas sur ce site				
Observations	/				

N° projet	901047	Partenaire	VEOLIA REMIVAL
Intitulé de l'étude	Suivi des dioxines et métaux lourds dans les retombées à proximité de REMIVAL		
Zone d'étude	Reims et environs, Marne (51)		
Désignation site	7 - Courcy		
Coordonnées emplacement	Lat. : 49.325772 Long. : 4.000047 (nouvelles coordonnées depuis 2024)		
Environnement du site de prélèvement			
Photographie	Description		
	Dans un cimetière de village, à côté de champs.		
Opérateur(s)	Yannick LENGLLET/Estelle PREVOST/Guillaume MARTIN		
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	09/10/2025		
Date de fin de prélèvement	06/11/2025		
Nombre de jours d'exposition	28		
Blanc de terrain	Pas sur ce site		
Observations			
/			

N° projet	901047	Partenaire	VEOLIA REMIVAL		
Intitulé de l'étude	Suivi des dioxines et métaux lourds dans les retombées à proximité de REMIVAL				
Zone d'étude	Reims et environs, Marne (51)				
Désignation site	8 - Chamery				
Coordonnées emplacement	Lat. : 49,1744742 Long. : 3,9607966				
Environnement du site de prélèvement					
Photographie		Description			
		Dans un village, à côté de champs.			
Opérateur(s)	Yannick LENGLET/Estelle PREVOST/Guillaume MARTIN				
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	09/10/2025				
Date de fin de prélèvement	06/11/2025				
Nombre de jours d'exposition	28				
Blanc de terrain	Oui				
Observations	/				

N° projet	901047	Partenaire	VEOLIA REMIVAL
Intitulé de l'étude	Suivi des dioxines et métaux lourds dans les retombées à proximité de REMIVAL		
Zone d'étude	Reims et environs, Marne (51)		
Désignation site	9 - Verzenay		
Coordonnées emplacement	Lat. : 49,1616683 Long. : 4,1424304		
Environnement du site de prélèvement			
Photographie	Description		
	Dans un cimetière de village, à côté de champs.		
Opérateur(s)	Yannick LENGLLET/Estelle PREVOST/Guillaume MARTIN		
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	09/10/2025		
Date de fin de prélèvement	06/11/2025		
Nombre de jours d'exposition	28		
Blanc de terrain	Pas sur ce site		
Observations	/		

N° projet	901047	Partenaire	VEOLIA REMIVAL
Intitulé de l'étude	Suivi des dioxines et métaux lourds dans les retombées à proximité de REMIVAL		
Zone d'étude	Reims et environs, Marne (51)		
Désignation site	10 - REMIVAL		
Coordonnées emplacement	Lat. : 49,2309034 Long. : 4,071443		
Environnement du site de prélèvement			
Photographie	Description		
	En zone industrielle, à proximité de l'autoroute A34.		
Opérateur(s)	Yannick LENGLET/Estelle PREVOST/Guillaume MARTIN		
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	09/10/2025		
Date de fin de prélèvement	06/11/2025		
Nombre de jours d'exposition	28		
Blanc de terrain	Pas sur ce site		
Observations	/		

Annexe 6 : Méthodes de prélèvement et d'analyse

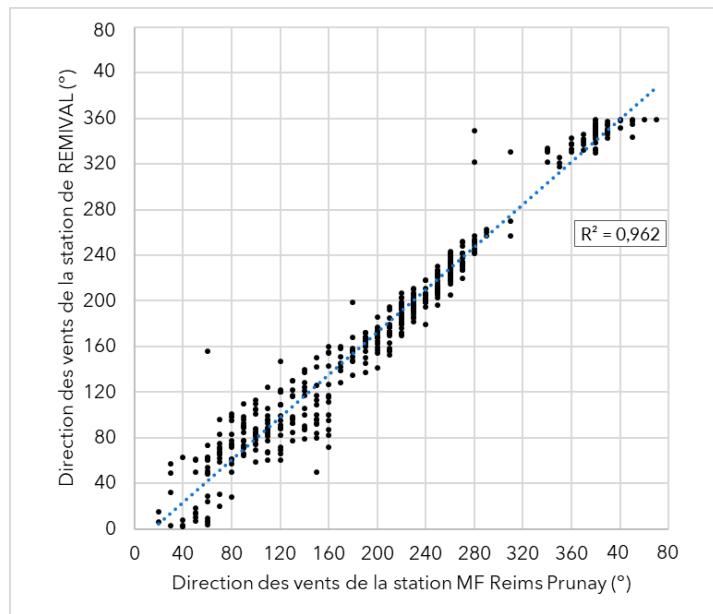
Matrice	Polluants	Méthode analytique	Normes de prélèvement et d'analyse	Laboratoire d'analyse
Retombées atmosphériques totales	Dioxines et furannes	Chromatographie en phase gazeuse et spectrométrie de masse haute résolution	NF X 43-014 - Air ambiant - Détermination des retombées atmosphériques totales - Échantillonnage - Préparation des échantillons avant analyses	Micropolluants Technologies
	Métaux lourds (V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, As, Cd, Sb, Ti, Pb et Hg)	Couplage plasma à induction et spectrométrie de masse	NF EN 15841 - Qualité de l'air ambiant - Méthode normalisée pour la détermination des dépôts d'arsenic, de cadmium, de nickel et de plomb	

Annexe 7 : Résultats des mesures de dioxines/furannes détaillés

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 1	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	3,222	7,518	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,500	0,500
Site 2	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	2,501	6,700	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,500	0,500
Site 3	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	2,187	4,444	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,500	0,500
Site 4	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	28,91 ₃	161,2 ₁₀	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	6,987	0,500
Site 5	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	2,687	6,579	0,446	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,500	0,500
Site 6	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	8,944	59,69 ₃	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	1,879	0,500
Site 7	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	2,378	8,719	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,500	0,500
Site 8	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	2,208	7,390	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,500	0,500
Site 9	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	3,177	11,56 ₃	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	1,437	0,500
Site 10	0,125	0,720	0,624	1,861	2,181	23,63 ₅	60,99 ₇	0,951	0,868	1,777	1,955	1,234	1,988	0,625	10,11 ₀	1,140	8,686

Annexe 8 : Note sur les données météorologiques de vent



Corrélation entre les directions des vents des deux stations météorologiques pour les vents supérieurs à 1,5 m/s

Site	Occurrences des vents > 1,5 m/s (%)	
	REMIVAL	MF Reims Prunay
1-30	3,0	10,2
31-60	2,6	7,6
61-90	10,8	7,6
91-120	7,0	8,6
121-150	3,9	7,2
151-180	10,9	5,0
181-210	13,4	10,1
211-240	8,3	14,8
241-270	3,3	12,1
271-300	0,0	2,4
301-330	1,1	0,9
331-360	9,8	2,3

Occurrence des vents par classes de directions de vents pour les vents supérieurs à 1,5 m/s

Légende de couleur : plus la case du tableau est verte, plus la direction de vent est majoritaire, plus elle est rouge, plus la direction de vent est minoritaire.

Site météorologique	Vitesse moyenne
REMIVAL	2,3
MF Reims Prunay	4,0

Vitesses moyennes des vents mesurées sur chaque station météorologique

Vitesse des vents :

Les vitesses des vents enregistrées sont plus élevées sur la station Météo France de Reims Prunay. Cet écart peut se justifier en raison de la différence d'altitude des capteurs : en effet le mât sur lequel est situé la girouette sur la station Météo France est probablement plus grand que celui de REMIVAL et est situé dans une topologie environnante moins rugueuse (plus la girouette est proche du sol, plus les frottements de l'air sont forts, moins les vents sont forts).

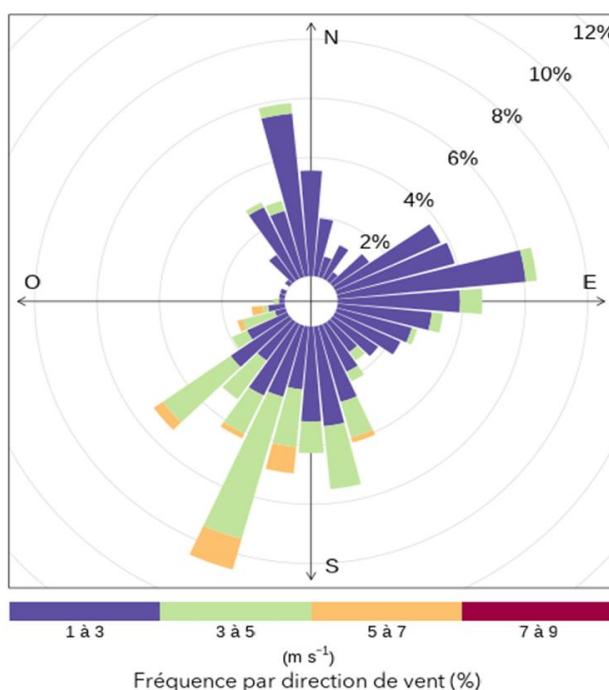
Direction des vents :

Dans l'ensemble les directions de vents sont bien corrélées entre les deux stations météorologiques, le coefficient de corrélation R des directions de vents de plus de 1,5 m/s (vents significatifs) entre les deux stations est de 0,98 ($R^2 = 0,96$). **Les directions majoritaires restent à quelques degrés près les mêmes pour les deux stations** (sud-ouest et est).

Les différences observées peuvent être dues aux obstacles environnants : tel que le toit qui entoure l'usine de REMIVAL (se situant à une quarantaine de mètres du mât), mais peuvent également être dues à une réelle différence de vents entre la ville de Reims et Prunay.

Interprétation des vents avec le mât météorologique provisoire :

A titre d'information, la rose des vents de la station provisoire de REMIVAL est présentée ci-dessous, ainsi que les expositions théoriques des différents sites de mesures estimées à partir de ces vents.



site	Distance/cheminée (km)	Direction des vents avec impact de la cheminée (°)	Occurrence des vents ≥ 1,5 m/s en direction du site (%)	Vitesse moyenne des vents ≥ 1,5 m/s en direction du site (m/s)	Typologie théorique du site
1	1,8	200-230	11	3,4	Impact secondaire
2	3,1	200-230	11	3,4	Impact tertiaire
3	7,5	210-240	4	2,3	Fond
4	3,9	60-90	11	2,1	Impact tertiaire
5	1,7	340-10	10	2,3	Impact secondaire
6	3,1	150-180	8	2,8	Impact tertiaire
7	11,2	140-170	8	2,7	Fond
8	10,1	40-70	5	2,0	Fond
9	9,2	310-340	3	2,3	Fond
10	0,1	210 - 240	9	3,3	Impact principal

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



AIR • CLIMAT • ÉNERGIE • SANTÉ

NOTRE SIÈGE

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

NOS AGENCES

à Metz
20 rue Pierre-Simon de Laplace
57070 Metz

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

à Reims
9 rue Marie-Marvingt
51100 Reims